

COMUNE DI PRATO

MUSEO CIVICO

PALAZZO PRETORIO E ADDOSSATO PROGETTO ESECUTIVO

2° STRALCIO - PALAZZO PRETORIO

ADDOSSATO E PIAZZETTA: COMPLETAMENTO FINITURE

PROGETTO ARCHITETTONICO ARCH. BIANCA BALLESTRERO
COLLABORAZIONE PROF. ARCH. PIERO PAOLI

COMPUTI E STIME
COLLABORAZIONE ARCH. LUCIANO SAMBO

SPECIFICHE EDILI

DATA

AGGIORNAMENTO

INDICE

MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

1. CONDIZIONI GENERALI DI ACCETTAZIONE	1
2. MATERIALI NATURALI E DI CAVA	1
3. LEGANTI	3
4. MATERIALI DA MURATURA E COPERTURE	5
5. MATERIALI DA IMPERMEABILIZZAZIONE E PROTEZIONE	6
6. MATERIALI DA COIBENTAZIONE	7
7. LEGNAMI	7
8. MATERIALI PER PAVIMENTI	8
9. MATERIALI PER RIVESTIMENTI	11
10. MATERIALI FERROSI	12
11. MATERIALI PER TINTEGGIATURE E VERNICIATURE	13
12. ADDITIVI PER CLS	16
13. VETRI E CRISTALLI	18
14. MANUFATTI E PREFABBRICATI IN CALCESTRUZZO CEMENTIZIO	19
15. TUBAZIONI	20
16. ISOLANTI TERMO - ACUSTICI	21
17. IDROFUGHI - IDROREPELLENTI - ADDITIVI	22
18. MATERIALI DIVERSI	23

MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

19. INDAGINI PRELIMINARI AI LAVORI DI RESTAURO	24
20. TRACCIAMENTI	25
21. DEMOLIZIONI E RIMOZIONI	25
22. DEMOLIZIONI DI COPERTURE E SOLAI	26
23. OPERE PROVVISORIALI	26
24. SCAVI	28
25. AGGOTTAMENTI	30
26. SCAVI DI ACCERTAMENTO E RICOGNIZIONE	30
27. RILEVATI E RINTERRI	30
28. CALCESTRUZZI E CEMENTI ARMATI	31
29. GETTI IN OPERA DI CLS E CEMENTI ARMATI	37
30. MALTE - QUALITA' E COMPOSIZIONE	39
31. MALTE E CONGLOMERATI	40
32. MALTE ADDITIVATE	41
33. MALTE PRECONFEZIONATE	43
34. CONSOLIDAMENTO DELLE STRUTTURE FONDALI	43
35. MURATURE IN GENERE	44
36. MURATURE E RIEMPIMENTI IN PIETRAMA A SECCO - VESPAI	45
37. MURATURE DI PIETRAMA CON MALTA	46
38. MURATURE DI TUFO, BLOCCHETTI ED IN PIETRA DA TAGLIO	47
39. MURATURE DI MATTONI	47
40. PARETI DI UNA TESTA ED IN FOGLIO CON MATTONI PIENI E FORATI	48
41. INTEGRAZIONE E RIPRISTINO DELLE MURATURE ESISTENTI	48
42. SARCITURA DELLE MURATURE MEDIANTE SOSTITUZIONE PARZIALE DEL MATERIALE TECNICO DEL CUCI E SCUCI	48
43. GENERALITA' SUL CONSOLIDAMENTO DELLE MURATURE	48
44. CONSOLIDAMENTO MEDIANTE INIEZIONI A BASE DI MISCELE LEGANTI	49
45. CONSOLIDAMENTO MEDIANTE INIEZIONI ARMATE - RETICOLO CEMENTIZIO	50
46. CONSOLIDAMENTO MEDIANTE PARETINE DI CONTENIMENTO	50
47. CONSOLIDAMENTO MEDIANTE INSERIMENTO DI TIRANTI METALLICI	50
48. PARAMENTI PER LE MURATURE DI PIETRAMA	51
49. MURATURE MISTE	52

50. MURATURE DI GETTO O CALCESTRUZZI	52
51. OPERE IN CEMENTO ARMATO E CEMENTO ARMATO PRECOMPRESSO	52
52. STRUTTURE IN ACCIAIO	53
53. COSTRUZIONI DELLE VOLTE	53
54. SOLAI	54
55. CONTROSOFFITTI	56
56. DEMOLIZIONI DI SOLAI E COPERTURE	57
57. SOSTITUZIONE DI TRAVI IN LEGNO	58
58. CONSOLIDAMENTO DI VOLTE IN MURATURA	58
59. RINFORZO STRUTTURALE CON FIBRE AL CARBONIO	58
60. CONSOLIDAMENTO DI VOLTE MEDIANTE REALIZZAZIONE ALL'ESTRADOSSO DI CAPP ARMATA	59
61. IMPERMEABILIZZAZIONE CON PASTA DI ASFALTO	59
62. IMPERMEABILIZZAZIONE CON GUAINI DI GOMMA SINTETICA	59
63. IMPERMEABILIZZAZIONE DI STRUTTURE INTERRATE CON MEMBRANE BENTONITICHE	60
64. COIBENTAZIONI	60
65. GENERALITA' SULLA DEUMIDIFICAZIONE DELLE MURATURE ED IMPERMEABILIZZAZIONI SPECIALI.	61
66. DEUMIDIFICAZIONE DELLE MURATURE MEDIANTE CANALI DEUMIDIFICATORI	61
67. GENERALITA' SULLA PULIZIA E PROTEZIONE DELLE SUPERFICI ESTERNE	61
68. METODI PER LA PULIZIA	62
69. INTONACI	63
70. RESTAURO DI INTONACI	64
71. DECORAZIONI	64
72. REALIZZAZIONE DI PAVIMENTI	65
73. ARROTATURA E LEVIGATURA	70
74. RIVESTIMENTI	70
75. OPERE DI MARMO, PIETRE NATURALI ED ARTIFICIALI	71
76. OPERE DA CARPENTIERE	73
77. INFISSI IN LEGNO	73
78. OPERE IN FERRO	74
79. OPERE DA VETRAIO	75
80. OPERE DA STAGNAIO IN GENERE	76
81. TUBAZIONI E CANALI DI GRONDA	76
82. OPERE DA PITTORE	78
83. ESECUZIONI PARTICOLARI	79
84. STRUTTURE IN VETRO-CEMENTO ARMATO	80
85. IMPIANTO FOGNANTE	81
86. COLLOCAMENTO IN OPERA	81
87. COLLOCAMENTO DI MANUFATTI IN LEGNO	81
88. COLLOCAMENTO DI MANUFATTI IN FERRO O METALLICI	81
89. COLLOCAMENTO DI MANUFATTI IN MARMO E PIETRE	82
90. COLLOCAMENTO DI MANUFATTI VARI, APPARECCHI E MATERIALI FORNITI DALL'AMMINISTRAZIONE APPALTANTE	83
91. LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEI PRECEDENTI ARTICOLI	83
NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI	
92. NORME GENERALI	84
93. NOLEGGIO	84
94. DEMOLIZIONI	85
95. SCAVI E RILEVATI	85
96. CONGLOMERATI CEMENTIZI, MALTE E MURATURE	87
97. CASSEFORMI, ARMATURE, CENTINATURE	87
98. ACCIAIO PER STRUTTURE IN C.A. E C.A.	87
99. SOLAI, SOFFITTI, COPERTURE, VESPAI	88
100. IMPERMEABILIZZAZIONI	88
101. PAVIMENTI, RIVESTIMENTI, PIETRA DA TAGLIO	89
102. INTONACI	90
103. TINTEGGIATURE E VERNICIATURE	90
104. DECORAZIONI	91

105. PARAMENTI DI FACCIA VISTA	91
106. LAVORI IN LEGNAME	92
107. LAVORI IN METALLO	92
108. CANALI DI GRONDA E TUBI PLUVIALI	93
109. CONDOTTI DI FOGNATURA E MANUFATTI RELATIVI	93
110. VETRI CRISTALLI E SIMILI	94
111. LAVORI IN ECONOMIA	94

QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI
MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO
ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Art. 1.

CONDIZIONI GENERALI DI ACCETTAZIONE

I materiali da impiegare per i lavori di cui all'oggetto debbono corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni debbono essere delle migliori qualità esistenti in commercio. In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, debbono essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

In caso di contestazioni, si procederà ai sensi dell'**art. 127** del regolamento **n. 554/99**.

L'Appaltatore deve presentare i campioni dei vari materiali da impiegare per accertarne la rispondenza e l'idoneità alle prescrizioni. I materiali potranno venire da località o fabbriche che l'Appaltatore ritiene di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra. La scelta di un tipo di materiale nei confronti di un altro, o tra diversi tipi dello stesso materiale, viene fatta di volta in volta in base al giudizio della Direzione dei Lavori, la quale per i materiali da acquistare, può rifiutare il proprio benessere per quelli che non provengono da produttori di provata capacità e serietà.

Quando la Direzione dei Lavori rifiuta una qualsiasi provvista come non idonea all'impiego, l'Appaltatore deve sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati debbono essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese dello stesso Appaltatore.

L'accettazione dei materiali da parte della Direzione lavori non esime l'Appaltatore dalla responsabilità della riuscita dell'opera anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

L'Appaltatore è obbligato a presentarsi in ogni momento alle prove dei materiali impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio dei campioni presso laboratori ufficiali e per le corrispondenti prove ed esami.

I campioni debbano essere prelevati in contraddittorio.

Di questi ultimi deve essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla Direzione dei Lavori, previa apposizione di sigillo a firma del Direttore dei Lavori e dell'Appaltatore e la stesura controfirmata dalle parti di verbale delle campionature nei modi più adatti a garantire la autenticità e la conservazione.

I risultati ottenuti sono i soli riconosciuti validi dalle due parti e ad essi si deve fare esclusivo riferimento a tutti gli effetti del presente appalto.

I materiali da impiegare nei lavori debbono corrispondere ai requisiti in seguito stabiliti.

Art. 2.

MATERIALI NATURALI E DI CAVA

- a) Acqua - Oltre ad essere dolce e limpida, dovrà anche avere un PH ed una morbidezza non superiore al 2%.

In ogni caso non dovrà presentare tracce di sali (in particolare solfati di magnesio o di calcio, cloruri, nitrati in concentrazione superiore allo 0,5%), di aggressivi chimici e di inquinamenti organici o inorganici.

Tutte le acque naturali limpide (ad esclusione della sola acqua di mare) potranno essere usate per le lavorazioni.

Le acque, invece, che provengono dagli scarichi industriali o civili poiché contengono sostanze (zuccheri, oli grassi, acidi basi) capaci d'influenzare negativamente la durabilità dei lavori, dovranno essere vietate per qualsiasi tipo di utilizzo.

Per quanto riguarda le acque torbide, le sostanze in sospensione non dovranno superare il limite di 2gr/lt.

- b) Sabbie. - La sabbia dovrà provenire esclusivamente da fiumi o da frantumazione di rocce non gelive preferibilmente di qualità silicea o comunque aventi alta resistenza alla compressione.

Non dovrà lasciare traccia di sporco, essere esente da cloruri e scevra di materie terrose, argillose e limose. Non dovrà contenere fibre organiche, sostanze friabili o comunque eterogenee.

Per determinare l'accettabilità di una sabbia si dovranno eseguire i seguenti controlli:

- a) Livello di impurità terrosa come prescritto nel R.D. del 16/11/1939 n. 2229 art. 6

- b) Livello di impurità organiche come prescritto nelle norme UNI 7163-72: 5.22
- c) Grado di umidità
- d) Prova dell'essiccamento
- e) Misura dell'umidità mediante il volume

La sabbia naturale da miscelare alle malte sia essa silicea, quarzosa, granitica o calcarea, non solo dovrà essere priva di sostanze inquinanti, ma anche possedere una granulometria omogenea (setaccio 2 UNI 2332) e provenire preferibilmente da rocce con alte resistenze meccaniche o da depositi alluvionali selezionati (sabbie silicee). La sabbia all'occorrenza dovrà essere ben lavata onde eliminare qualsiasi sostanza nociva.

- c) Pietrischi. - Il pietrisco dovrà provenire dalla frantumazione di rocce silicee-basaltiche, granitiche o calcaree. Gli elementi costituenti il pietrisco potranno avere spigoli vivi o arrotondati e presentare una uniformità di dimensioni nei due sensi. I controlli ai quali si debbono sottoporre i pietrischi per determinarne l'accettabilità riguardano:

- a) livello di impurità terrosa come prescritto nel R.D. del 16/11/1939 n. 2229 art. 6
- b) livello di impurità organiche come prescritto nelle norme UNI 7163-72. 5.22
- c) grado di umidità
- d) prova dell'essiccamento

I pietrischi impiegati per il confezionamento dei conglomerati cementizi avranno una granulometria variabile in funzione della dimensione degli elementi strutturali, della reciproca distanza dei ferri di armatura: è comunque consigliabile che il diametro massimo degli inerti non superi lo 0,70 della distanza minima fra due pezzi contigui.

I pietrischi per confezione di calcestruzzi dovranno rispettare le seguenti norme UNI:

UNI 8520: 1;2;7;8;13;16;17;20;21;22.

I pietrischi di diversa granulometria per costruzioni stradali oltre ai controlli sopra elencati dovranno avere:

- 1) Una resistenza a compressione dei provini saturi d'acqua non inferiore a 1000 Kg/cmq.
- 2) Un coefficiente di Duval (polvere dopo la rotazione di pietrischi nei cilindri) non inferiore a 10.
- 3) Il potere legante Page (numero di colpi necessari per sfasciare il provino) variabile da 30 a 60 per impieghi in zone umide e da 40 a 80 per impieghi in zone aride.
- 4) Alla prova di decantazione in acqua non devono perdere più dell'1% del proprio peso.

I pietrischi per confezione di aggregati leggeri dovranno rispettare le seguenti norme UNI:

UNI 7549: 1;2;3;4;5;6;7;8;9;10;11;12.

- d) Ghiaie. - La ghiaia dovrà essere formata da elementi resistenti inalterabili all'aria, all'acqua e al gelo: gli elementi dovranno essere esenti da cloruri e da materie polverulenti, terrose, organiche, friabili o comunque eterogenee: dovranno escludersi dall'impiego elementi a forma di ago o di piastrelle.

Per determinare l'accettabilità della ghiaia si dovranno eseguire i seguenti controlli:

- 1) Livello d'impurità terrosa come prescritto nel **R.D. del 16/11/1939 n. 2229 art. 6**
- 2) Livello di impurità organiche come prescritto nelle norme **UNI 7163-72**
- 3) Grado di umidità
- 4) Prova dell'essiccamento

- e) Ciottoli di fiume - Dovranno essere formati con scapoli di pietra o ciottoli od altri materiali consimili di forma arrotondata e di granulometria ben assortita e comunque con pezzatura non superiore ai 71 mm.

I ciottoli dovranno provenire da rocce dure e non gelive, non dovranno presentare impurità terrose ed organiche.

- f) Graniglia e pietrischetto - La graniglia e il pietrischetto, che costituiscono il materiale inerte per la confezione dei conglomerati bituminosi e cementizi, dovranno provenire da rocce di elevata resistenza alla compressione durissime e compatte.

Il coefficiente di frantumazione non dovrà essere superiore a 160.

Provengono quindi, da rocce di natura basaltica trachitica, silicea o anche calcarea, restando assolutamente vietati quelli di natura marmorea.

La graniglia e il pietrischetto saranno esclusivamente costituiti da elementi assortiti di forma poliedrica, le cui dimensioni salvo le speciali prescrizioni relative a determinati trattamenti, saranno comprese fra mm. 10 e mm. 15 e fra mm. 5 e mm. 10.

Saranno senz'altro rifiutate le graniglie ed i pietrischetti ad elementi lamellari e scagliosi.

Il materiale dovrà essere opportunamente vagliato in modo da assicurare che le dimensioni dei singoli elementi siano comprese fra quelle prescritte e dovrà essere spogliato da materie polvirulente

provenienti dalla frantumazione.

- g) Pietre naturali da taglio - Dovranno essere di grana compatta ed esenti da piani di sfaldamento, screpolature, venature ed inclusioni di sostanze estranee; inoltre dovranno essere sonore alla percussione, prive di fenditure e litoclasti e possedere una perfetta lavorabilità.

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

Inoltre dovranno avere buona resistenza a compressione, resistenza a flessione, tenacità (resistenza agli urti), capacità di resistenza agli agenti atmosferici e alle sostanze inquinanti, lavorabilità (attitudine ad essere trasformate in blocchi squadrate, in lastre, colonne, capitelli, cornici) e lucidabilità.

Per quanto riguarda la normativa, si applica integralmente il RD. 16/11/1939 n. 2232: "Norme di accettazione delle pietre naturali da costruzione".

La pietra serena di tipo extraduro dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- | | |
|--|----------------------------|
| - Resistenza a compressione | > 900 Kg/cm ² . |
| - Coefficiente di usura
(riferimento ad un percorso di mola di 1000 m.) | < 7 mm. |
| - Peso specifico (gr/cm ³) | > 2,55 |
| - Coefficiente di imbibizione secondo CNR n. 4 | < 0,20 |

L'impresa appaltatrice dovrà fornire entro 30 giorni dalla data della aggiudicazione i seguenti dati:

- provenienza del materiale;
- tempo di fornitura (mq./mese);
- esami effettuati da un laboratorio di analisi regolarmente autorizzato contenente:

- 1) analisi mineralogica-petrografica;
- 2) prova di compressione;
- 3) coefficiente di imbibizione secondo **CNR n. 4**;
- 4) resistenza all'usura per attrito radente secondo **R.D. n. 2234 del 16.11.1939**;
- 5) prova di gelività secondo **CNR n. 4** ed attestazione che il materiale in oggetto non è gelivo.

Su richiesta della D.L. dovranno inoltre essere forniti alla Amministrazione Comunale campioni significativi della pietra proposta e cubetti per la effettuazione delle prove sopra indicate da parte di un laboratorio ufficiale di sua fiducia a spese dell'impresa appaltatrice.

Qualora la pietra proposta sia ritenuta idonea alla pavimentazione sarà dato l'avvio alla fornitura fermo restando l'obbligo da parte della ditta appaltatrice e sotto la sua piena responsabilità a fornire materiale di qualità non inferiore a quella dei campioni iniziali per tutta la durata dei lavori.

L'Amministrazione Comunale si riserva la possibilità di altri controlli, a propria cura e spese, volti a garantire la costanza e la buona qualità della pietra fornita.

I dati rilevati saranno portati a conoscenza della Impresa appaltatrice che potrà accertarli o contestarli chiedendo una verifica da parte di altro laboratorio ufficiale.

Le forniture di pietra ritenute non accettabili dalla Direzione dei Lavori saranno prontamente allontanate dal cantiere.

Art. 3. LEGANTI

- a) Cemento - I cementi debbono corrispondere ai requisiti meccanici, fisici, chimici stabiliti nel **D. M. 12/07/1999 n.314**, e alle modalità di prova stabilite dalle seguenti norme:
UNI EN 196-1; UNI EN 196-2; UNI EN 196-3; UNI ENV 196-4; UNI EN 196-5; UNI EN 196-6; UNI EN 196-7; UNI EN 196-21;
UNI ENV 197-1; UNI ENV 197-2; UNI EN 10397; UNI EN 10517; UNI ENV 413-1; UNI ENV 413-2.

- b) Calce
Calci aeree

Le calce, ottenute dalla cottura di calcari, dovranno possedere le caratteristiche d'impiego richieste dal **R.D. n.2231 del 16/11/1939**, (aggiornato alla **G.U. 29/10/2000**) che prende in considerazione i seguenti tipi di calce:

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

- “calce magra” in zolle o calce viva contenente meno del 94% di ossidi di calcio e magnesio e con resa in grassello non inferiore all’1,5%;
- “fiore di calce” quando il contenuto minimo di idrossidi $\text{Ca(OH)}_2 + \text{Mg(OH)}_2$ non è inferiore al 91%;
- “calce idrata” da costruzione quando il contenuto minimo di idrossidi $\text{Ca(OH)}_2 + \text{Mg(OH)}_2$ non è inferiore al 82%.

Sia per il fiore di calce che per la calce idrata il contenuto massimo di carbonati e d’impurità non dovrà superare il 6% e l’umidità il 3%. La calce idrata si ottiene ponendo a contatto della calce viva il quantitativo d’acqua necessario a trasformare l’ossido di calcio in idrossido di calcio.

Perché questo avvenga occorre che 56 parti di calce reagiscano con 58 parti di acqua. Nel contatto diretto con l’acqua le particelle di ossido di calcio si idratano e, in seguito all’evaporazione dell’acqua in eccesso, all’aumento di volume ed alla dilatazione provocata dal rapido innalzarsi della temperatura, si separa idrossido di calcio in polvere.

L’idrato prodotto è una polvere soffice e finemente suddivisa. Per quanto riguarda la finezza dei granuli, la setacciatura dovrà essere praticata con vagli aventi fori di 0,18 mm. e la parte trattenuta dal setaccio non dovrà superare l’1% nel caso di “fiore di calce” ed il 2% nella calce idrata da costruzione; se, invece, si utilizza un setaccio da 0,09 mm. la parte trattenuta non dovrà essere superiore al 5% per il fiore di calce e del 15% per la calce idrata da costruzione. Quest’ultima dovrà essere confezionata con idonei imballaggi e conservata in locali bui ed asciutti. Nelle confezioni dovranno essere ben visibili le indicazioni del produttore, il peso del prodotto e la specifica se trattasi di fiore di calce o di calce idrata da costruzione.

Calci idrauliche naturali

Sono quelle ottenute dalla cottura di calcari argillosi e da marne. Nella composizione chimica della calce idraulica entrano infatti percentuali piuttosto elevate (dall’8 al 27%) di componenti argillosi i cui elementi fondamentali sono: silice (Si), alluminio (Al), e ferro (Fe).

Tale composizione fa sì che il prodotto ottenuto al termine della cottura e dello spegnimento, una volta impastato con acqua e con delle cariche, aggiunge alla proprietà della calce vera e propria di far presa in reazione con l’anidride carbonica (CO_2) dell’aria quella di far presa, come i leganti idraulici, anche in presenza di acqua.

Le calci idrauliche dovranno avere i requisiti di cui alla **Legge 26/5/1965 n. 595** ed al **D.M. 14/1/1966**.

La calce idraulica naturale o artificiale in polvere e la calce eminentemente idraulica naturale o artificiale in polvere, devono essere fornite con tutte le modalità di cui all’art. 3 della **Legge 595 del 26/5/65**.

Grassello

Il grassello si definisce come soluzione satura di idrossido di calcio Ca(OH)_2 ed ha consistenza pastosa ed untuosa al tatto in misura tanto più spiccata quanto maggiore è il suo grado di purezza. Per il grassello ottenuto direttamente dalla calce aerea viva si può operare in due modi: per irrorazione preventiva e per immersione diretta.

Per i prodotti da impiegarsi per gli intonaci la stagionatura deve essere eseguita ad arte nelle “calcinie” per un periodo non inferiore a 90 gg.

La stagionatura ha lo scopo di idratare completamente eventuali granuli di ossido di calcio ancora presenti e filtrare la calce dalle impurità, quindi ad un maggiore invecchiamento (stagionatura) corrisponde una miglior qualità di prodotto.

c) Gessi:

I gessi dovranno corrispondere per caratteristiche fisiche (granulometria, resistenza a trazione, a flessione e compressione) e chimiche (tenore di solfato di calcio e di sostanze estranee) alle prescrizioni della Norma UNI 6782- 73.

I leganti per edilizia che si ottengono per frantumazione, cottura e macinazione di roccia sedimentaria, di struttura cristallina, macrocristallina oppure fine, con caratteristiche fisiche, meccaniche e chimiche delle rocce corrispondenti alle prescrizioni della Norma **UNI 5371**, vanno sotto la denominazione di “gessi per edilizia”.

Sono prodotti in polvere costituiti da solfato di calcio che, con l’aggiunta di una appropriata quantità di acqua, fanno presa ed induriscono all’aria.

A) Gessi per edilizia a base di semiidrato.

B) Gessi per edilizia a base di anidrite.

C) Gessi per edilizia contenenti A) e B) in varie proporzioni.

Secondo la granulometria e le impurezze delle materie prime e le caratteristiche tecnologiche del prodotto finito si distinguono, per le classi A) e C), due tipi di gesso per edilizia:

I) gesso da muro (fabbrica, murario, ecc.)

II) gesso per intonaco (scagliola, alabastrino, ecc.)

Le classi A), B) e C) possono essere a loro volta caratterizzate dalla lavorabilità o tempo di impegno in:

a) gessi per edilizia rapidi.

b) gessi per edilizia lenti

d) Leganti idraulici speciali - si distinguono in:

- Cementi a presa rapida - Dovranno rispondere alle sopraindicate norme sui cementi ed essere conservati al riparo dell'umidità; le modalità di posa in opera dovranno rispettare scrupolosamente le prescrizioni del produttore e gli sfridi, a presa avvenuta, essere portati a rifiuto.

- Cementi privi di ritiro - Costituiti da cemento portland, agenti espansivi (solfoalluminati di calcio) ed agenti stabilizzanti avranno le seguenti caratteristiche:

1) assenza (slump) compresa fra i valori di 14-20 cm.;

2) assenza di acqua essudata (bleeding) **UNI 7122**;

3)-buona lavorabilità e lungo mantenimento della stessa (**UNI 7123/72**);

4) ottima capacità di adesione su diversi tipi di supporti (**UNI 10020/72**);

5) resistenze meccaniche adeguate alla specifica applicazione (**UNI 6132/72, 6235/72, 6556**).

Verranno impiegati miscelandoli con l'esatto quantitativo d'acqua consigliato dal produttore e gli sfridi, una volta rappresi, dovranno essere trasportati a rifiuto.

L'Appaltatore dovrà prestare particolare attenzione alla loro stagionatura umida ricorrendo alle modalità consigliate dal produttore.

Art. 4.

MATERIALI DA MURATURA E COPERTURE

Per l'esecuzione delle murature, a seconda della loro funzione statica, della loro ubicazione e del grado di isolamento richiesto si devono impiegare diversi tipi di materiale:

a) Laterizi

I laterizi devono rispondere ai seguenti requisiti generali:

1) avere forma regolare;

2) dare al colpo di martello suono chiaro di timbro quasi metallico;

3) presentare a frattura massa omogenea e compatta;

4) non sfaldarsi, screpolarsi o sfiorire per l'azione di agenti atmosferici (anche in zone costiere) di soluzioni saline o di esalazioni di media aggressività.

Dovranno essere giustamente cotti, di colore omogeneo, non contenente sabbia con sali di soda o potassio, avere forma geometrica precisa, essere resistenti all'azione dell'acqua marina.

I laterizi per costruzione, di qualunque tipo siano, devono avere un contenuto di solfati alcalini tali che il tenore di S03 non superi lo 0,05%; inoltre dovranno sempre corrispondere alle prescrizioni stabilite dal **R.D. 16/11/1939 n. 2233**.

Per la definizione delle categorie, requisiti e prove dei laterizi si fa riferimento alle seguenti norme UNI:

UNI 2107. (Tavelle e tavelloni).

UNI 5632. (Mattoni pieni e semipieni, mattoni e blocchi forati per murature).

UNI 5633. (Blocchi forati per solai).

I blocchi forati da tamponamento dovranno corrispondere alla 1.a categoria di cui alla Norma **UNI 5632-65**.

Le tegole piane o curve, di qualunque tipo siano dovranno essere esattamente adattabili le une sulle altre, ed a quelle già esistenti da recuperare.

Esse dovranno essere fabbricate impastando l'argilla con ossidi o con tegole macinate provenienti dalle demolizioni in maniera da riprodurre il colore di quelle esistenti.

Appoggiate su due regoli posti a mm. 20 dai bordi estremi dei due lati più corti, dovranno sopportare sia un carico concentrato nel mezzo gradualmente crescente fino a Kg. 120, sia l'urto di una palla di ghisa del peso di Kg. 1 cadente dall'altezza di cm.20.

Sotto un carico di mm 50 d'acqua mantenuta per 24 ore le tegole devono risultare impermeabili (**UNI**

2619-20-21-22).

Le tegole piane infine non devono presentare difetto alcuno nel nasello.

- b) Blocchi forati di cls leggero di argilla espansa
I blocchi da utilizzarsi, di dim. cm. 49x19 per spessore variabile da cm. 8 a cm. 25. sono confezionati con cemento, argilla espansa e inerti naturali, acqua e additivi.
Il prodotto dovrà rispondere alle seguenti caratteristiche: i
- 1) La curva granulometrica dell'inerte dovrà essere compresa fra 0.3 e 8 mm, la densità sarà compresa fra 1000 e 1200 Kg/mc.
 - 2) La resistenza caratteristica a compressione sarà maggiore o uguale a 80 Kg./cmq.
 - 3) La conducibilità termica deve essere inferiore a 0,40 W/MK.
 - 4) L'assorbimento di acqua per imbibizione dopo 6 ore ed oltre non deve essere superiore a cm. 2.
- La normativa di riferimento è la seguente: **UNI 7087, UNI 7548/1; UNI 7548/2; UNI 7699; UNI 7357 + FA 101; D.M. 12/02/82; Circ. Minist. 24/05/82 n. 22631; D.M. 20/11/87**

Art. 5.

MATERIALI DA IMPERMEABILIZZAZIONE E PROTEZIONE

- a) Primer bituminosi - Sono miscele di una soluzione omogenea in solventi organici di bitumi e resine. I bitumi impiegati sono quelli ottenuti per distillazione o ossidazione, hanno alto grado di viscosità e alta stabilità termica per riscaldamento, hanno inoltre un buon comportamento termoplastico. Per le caratteristiche dei bitumi e le loro modalità di prova vale quanto riportato nella Norma **UNI 4157**.
- b) Fogli di polietilene - I fogli di polietilene sono utilizzati per la realizzazione dello strato di separazione e scorrimento nei pacchetti di impermeabilizzazione delle coperture; sono forniti in teli di dimensione diversa, in genere m 2,5 x 50; la massa areica è di 0,3 Kg/mq.; la norma di riferimento è la **UNI 8391**.
- c) Membrane bituminose armate a base di bitume polimero elastomero (BPE)
I manti prefabbricati bituminosi a base di bitume polimero elastomero, chiamati comunemente "guaine" possono essere armati con fibre di vetro sia sotto forma di feltro che di tessuto, oppure armati con tessuto non tessuto o foglio di polietilene al poliestere, la superficie può essere coperta con scaglie minerali o lamine metalliche.
Le caratteristiche tecniche sono le seguenti:
- | | |
|---------------------------------|--|
| Massa superficiale: | 4 (+ o - 5%) Kg/mq. |
| Allungamento a rottura: | longitudinale e trasversale, maggiore o uguale a 3%. |
| Resistenza a trazione: | longitudinale e trasversale, 600 N/5cm. |
| Stabilità dimensionale a caldo: | 2 mm. dopo la prova (90° C e pendenza 90°). |
| Flessibilità a freddo: | sino a 0°C. |
| Impermeabilità all'acqua: | assoluta. |

La normativa di riferimento è la seguente: **UNI 8898, UNI 8629/5, UNI 8202/7, UNI 8202/8, UNI 8202/16, UNI 8202/21**

- d) Tessuto non tessuto
Il tessuto non tessuto impiegato a protezione dall'intasamento nelle sistemazioni esterne e nelle impermeabilizzazioni delle coperture sarà costituito da fili continui di fibre sintetiche e dovrà essere resistente a tutti gli alcali ed agli acidi naturali del terreno, deve inoltre essere inattaccabile da muffe, batteri, ecc.
Le caratteristiche tecniche del prodotto, a seconda del loro impiego, saranno le seguenti:
- per sedi stradali:
 - 1) Resistenza minima a trazione: 45 da N/5 cm.
 - 2) Peso non inferiore a 150 gr/mq.
 - 3) Permeabilità verticale minima sotto pressione di 0,02 bar (10 m/s) = 2,7
 - per drenaggi e sistemazioni esterne:
 - 1) Resistenza minima a trazione: 25 da N/5 cm.
 - 2) Peso non inferiore a 100 gr/mq.
 - 3) Permeabilità verticale minima sotto pressione di 0,02 bar (10 m/s) = 2,7
 - per impermeabilizzazione di coperture piane:

- 1) Resistenza minima a trazione: 15 da N/5 cm.
 - 2) Peso non inferiore a 80 gr/mq.
 - 3) Permeabilità verticale minima sotto pressione di 0,02 bar (10 m/s) = 2.7
- e) Membrane in polietilene
Le membrane protettive delle murature interrato e delle impermeabilizzazioni saranno costituite da polietilene speciale ad alta densità con superficie bugnata rispondente alle seguenti caratteristiche:
- Spessore: mm. 0,6 circa
 - Dimensioni dei rotoli: variabile da m. 1x20 a 2,4x20
 - Resistenza a pressione: circa KN/mq.
 - Resistenza a rottura: circa 60%
 - Coeff. di elasticità (ISO 178): circa 150N/mmq.
 - Stabile alle temperature da - 30° fino a + 80°

Art. 6. MATERIALI DA COIBENTAZIONE

- a) Argilla espansa in granuli
Inerte a bassa massa volumica ottenuto mediante espansione, ad alta temperatura, di particolari tipi di argilla.
I granuli hanno una scorza esterna dura, di colore bruno: all'interno hanno struttura di tipo alveolare di colore nerastro.
- Caratteristiche tecniche:
- 1) granulometria: 0 - 3, 3 - 8, 8 - 12, 8 - 20 mm.
 - 2) massa volumica in mucchio: dai 300 DN/mc. dell' 8 - 20 ai 550 DN/mc dello 0 - 3, sino ai 900/mc di alcune argille speciali ad alta resistenza.
 - 3) conduttività termica: da 0,09 e 0,12 W/m.K secondo norma **UNI 7357**
 - 4) calore specifico: 0,25 Kcal/Kg°C.
 - 5) resistenza a compressione: dipende dalla granulometria e dal tipo di argilla espansa da 10 - 40/cmq. sino a 200 DN/cmq. per argille ad alta resistenza
 - 6) assorbimento di acqua: max; 14% in peso
 - 7) comportamento al fuoco: materiale combustibile-temperatura limite di impiego 1000°C.
- b) Polistirolo - Il polistirene o polistirolo che può essere espanso o estruso, è ottenuto per polimerizzazione dello stirene monomero, ottenuto dalla sintesi del benzolo con l'etilene.
I semilavorati di polistirolo espanso possono essere ottenuti per sinterizzazione e per estrusione.
Le tipologie idonee ad essere impiegate come isolante termico sono le seguenti:
- Espanso sinterizzato in lastre (ricavato da blocchi o stampato)
 - Espanso estruso con perle
 - Espanso estruso senza perle
 - In perle espanse.
- Caratteristiche tecniche del polistirolo espanso sinterizzato:
Le caratteristiche tecniche del polistirolo espanso sono regolate dalla norma **UNI 7819** (aggiornata).
- 1) Massavolumica: da 15 a 35 Kg/mc.
 - 2) Resistenza a compressione(min) da 50 a 220 K Pa
 - 3) Conducibilità termica: a 10° C. (max): da 39 a 34 mW/mK.
 - 4) Resistenza a trazione (min): da 120 a 420 KPa.
 - 5) Reazione al fuoco: classe I per il tipo AE (ritardata propagazione di fiamme)
- Caratteristiche tecniche del polistirene espanso estruso:
Le caratteristiche tecniche del polistirene espanso estruso sono regolate dalla Norma UNI 7819 aggiornata.
La massa volumica è di 32-35 Kg/mc. La presenza della pellicola di estrusione assicura migliori caratteristiche meccaniche.

Art. 7. LEGNAMI

I legnami da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano dovranno

rispondere a tutte le prescrizioni di cui al **D.M. 30 ottobre 1912** ed alle norme UNI vigenti. Saranno provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati. (**UNI 8198**).

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

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

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

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

I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadri a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, e con gli spigoli tirati a filo, senza alborno né smussi di sorta. I pannelli in fibre di legno saranno uniformi alla **UNI 2088/89** e **5062P**, i pannelli in particellato di legno alla **UNI 4866/67** e le lastre di agglomerato ligneo alla **UNI 2087**.

Art. 8.

MATERIALI PER PAVIMENTI

I materiali per pavimentazione, piastrelle di argilla, mattonelle e marmette di cemento, mattonelle greificate, lastre e quadrelli di marmo, mattonelle di asfalto, prodotti in legno, in gomma, in vinile, in resina dovranno corrispondere alle norme di accettazione di cui al **R.D. 16 novembre 1939, n. 2234** ed alle norme UNI vigenti, dovranno, altresì, avere, a seconda del tipo, i seguenti requisiti:

a) Mattonelle, marmette, marmettoni e pietrini di cemento

Le mattonelle, le marmette, i marmettoni ed i pietrini di cemento dovranno essere di ottima fabbricazione, con impasto vibrocompreso e con resistenza a compressione meccanica non inferiore a 150kgf/cmq., stagionati da almeno tre mesi, ben calibrati, a bordi sani e piani; non dovranno presentare né carie, né peli, né tendenza al distacco tra il sottofondo e lo strato superiore.

La colorazione del cemento dovrà essere fatta con colori adatti, amalgamati, uniformi.

Le mattonelle, di spessore complessivo non inferiore a 18 mm avranno uno strato superficiale di assoluto cemento colorato, di spessore costante non inferiore a 5 mm.

Le marmette a seconda del formato 20x20 o 25x25 saranno rispettivamente di spessore complessivo non inferiore a mm.18 e 22 ed i marmettoni a seconda delle dimensioni 30x30 o 40x40 saranno, rispettivamente, di spessore complessivo non inferiore a mm.28 e 32; sia le marmette che i marmettoni avranno uno strato superficiale costituito da un impasto di cemento, sabbia, graniglia e scaglie di marmo non inferiore ad 1/3 dell'intero spessore dell'elemento.

I pietrini di cemento dovranno avere uno spessore complessivo non inferiore a 30 mm se del tipo carrabile ed a 20 mm. se del tipo normale; saranno formati da due strati sovrapposti e dovranno stagionare per almeno 30 giorni in locale aperto.

Lo strato superficiale dovrà essere costituito da solo cemento del tipo 425, miscelato con colore se richiesto; lo spessore del predetto strato non dovrà risultare inferiore a 10 mm. per i pietrini del tipo carrabile ed a 8 mm. per gli altri.

I pietrini del tipo carrabile, nella fabbricazione, dovranno essere sottoposti ad una compressione non inferiore a 200 kgf/cmq., mentre i pietrini del tipo normale dovranno essere sottoposti ad una pressione non inferiore a 135 kgf/cmq.

I pietrini potranno essere richiesti di forma quadrata o rettangolare e la superficie degli stessi potrà essere richiesta dalla direzione dei lavori comunque lavorata, liscia, bocciardata, bugnata, scanalata, etc.

b) Piastrelle di gres rosso

Le piastrelle di gres rosso dovranno essere di prima scelta ed essere conformi per forma, dimensioni, calibri, tolleranze dimensionali e di forma, caratteristiche qualitative, alla norma di unificazione **UNI**

6506-69.

Per ogni locale o gruppi di locali contigui gli elementi dovranno essere assolutamente uniformi nel colore e nelle dimensioni, senza alcuna tolleranza sul calibro e, pertanto, in ciascun locale od in gruppi di locali contigui dovranno essere impiegati elementi dello stesso calibro.

Ogni imballaggio dovrà riportare i segni distintivi della scelta, del calibro e dovrà contenere piastrelle dello stesso calibro.

c) Piastrelle di gres ceramico semilucidato (fine porcellanato)

Le piastrelle di gres ceramico dovranno essere di prima scelta ed essere conformi per forma, dimensioni, calibri, tolleranze dimensionali e di forma, caratteristiche qualitative, alla norma di unificazione **UNI 6872-71**.

Per ogni locale o gruppi di locali contigui gli elementi dovranno essere assolutamente uniformi nel colore e nelle dimensioni, senza alcuna tolleranza sul calibro e, pertanto, in ciascun locale od in gruppi di locali contigui dovranno essere impiegati elementi dello stesso calibro.

Ogni imballaggio dovrà riportare i segni distintivi della scelta, del calibro e del colore e dovrà contenere piastrelle dello stesso calibro.

Le piastrelle devono avere impresso sul retro, inciso od in rilievo, il marchio che permetta l'identificazione del produttore.

d) Piastrelle di cottoforte smaltato

Le piastrelle di cottoforte smaltato dovranno essere di prima scelta, presenteranno assoluta regolarità di forma, spessore uniforme, perfetta aderenza degli smalti, impermeabilità, nonché resistenza alle macchie, agli sbalzi termici, alle abrasioni, ed agli aggressivi chimici; saranno costituite da un supporto di caratteristiche tra la maiolica e il gres rosso, con resistenza a flessione non inferiore a 150 Kg/cmq. ed assorbimento d'acqua maggiore del 15% e da una superficie smaltata priva di scheggiature, fenditure, cavilli, fori, bolli, macchie e di durezza non inferiore al 6° grado Mohs.

Per ogni locale o gruppi di locali contigui gli elementi dovranno essere assolutamente uniformi nel colore e nelle dimensioni, senza alcuna tolleranza sul calibro e, pertanto, in ciascun locale od in gruppi di locali contigui dovranno essere impiegati elementi dello stesso calibro.

Ogni imballaggio dovrà riportare i segni distintivi della scelta, del calibro e del colore e dovrà contenere piastrelle dello stesso calibro.

Le piastrelle devono avere impresso sul retro, inciso od in rilievo, il marchio che permetta l'identificazione del produttore.

e) Graniglia per pavimenti alla veneziana

La graniglia di marmo o di altre pietre idonee dovrà essere conforme, per tipo e granulosità, ai campioni di pavimento prescelti e risultare perfettamente scevra dalle impurità.

f) Pezzami per pavimenti a bollettonato

I pezzami di marmo o di altre pietre idonee dovranno essere costituiti da elementi, dello spessore da 2 a 3 cm., di forma e dimensioni opportune secondo i campioni prescelti.

g) Mattonelle di asfalto

Le mattonelle di asfalto naturale dovranno essere composte da polvere d'asfalto naturale additivato di bitume puro nella percentuale minima del 10% e dovranno essere di spessore non inferiore a 20mm; dovranno avere forma e dimensioni perfettamente regolari, spigoli vivi, massa volumica non inferiore a 2000Kg/mc., resistenza alla flessione di 30kgf/cmq., resistenza all'impronta di 0,5±0,6mm. e potranno essere richieste dalla Direzione dei lavori di colore naturale o colorate.

h) Cubetti di porfido

Dovranno soddisfare alle norme per l'accettazione dei cubetti di pietra per pavimentazioni stradali di cui al "Fascicolo n.5" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ediz. 1954.

I cubetti di porfido di dimensioni 8/10 dovranno provenire da pietra a buona frattura, talché non presentino né rientranze né sporgenze in nessuna delle facce, e dovranno arrivare al cantiere di lavoro preventivamente calibrati secondo le prescritte dimensioni.

Saranno rifiutati e subito fatti allontanare dal lavoro tutti i cubetti che presentino in uno dei loro lati dimensioni minori o maggiori di quelle prescritte ovvero presentino gobbe o rientranze sulle facce eccedenti l'altezza di mm.5 in più o in meno.

i) Prodotti in legno per pavimentazione

I prodotti di legno per pavimentazione: tavolette, listoni, mosaico di lamelle, blocchetti, ecc. s'intendono denominati nelle loro parti costituenti come indicato nella letteratura tecnica.

I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

- a) essere della essenza legnosa adatta all'uso e prescritta nel progetto;
- b) sono ammessi i seguenti difetti visibili sulle facce in vista:
 - b1) qualità I: piccoli nodi sani con diametro minore di 2 mm se del colore della specie (minore di 1 mm se di colore diverso) purché presenti su meno del 10% degli elementi del lotto; imperfezioni di lavorazione con profondità minore di 1 mm e purché presenti su meno dei 10% degli elementi;
 - b2) qualità II: piccoli nodi sani con diametro minore di 5 mm se del colore della specie (minore di 2 mm, se di colore diverso) purché presenti su meno dei 20% degli elementi del lotto;
 - imperfezioni di lavorazione come per la classe I;
 - piccole fenditure;
 - alborno senza limitazioni ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti;
 - b3) qualità III: esenti da difetti che possono compromettere l'impiego (in caso di dubbio valgono le prove di resistenza meccanica). Alborno senza limitazioni, ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti;
- c) avere contenuto di umidità tra il 10 ed il 15%;
- d) tolleranze sulle dimensioni e finitura:
 - d1) listoni: 1 mm sullo spessore; 2 mm sulla larghezza; 5 mm sulla lunghezza;
 - d2) tavolette: 0,5 mm sullo spessore; 1,5% sulla larghezza e lunghezza;
 - d3) mosaico, quadrotti. ecc.: 0,5 mm sullo spessore; 1,5% sulla larghezza e lunghezza;
 - d4) le facce a vista ed i fianchi da accertare saranno lisci;
- e) la resistenza meccanica a flessione, la resistenza all'impronta ed altre caratteristiche saranno nei limiti solitamente riscontrati sulla specie legnosa e saranno comunque dichiarati nell'attestato che accompagna la fornitura.
- f) i prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, umidità nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Nell'imballo un foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore e contenuto, almeno le caratteristiche di cui ai commi da a) ad e).

Per i pavimenti in sughero si applicheranno le disposizioni delle seguenti norme **UNI ISO 3813** e **UNI ISO 3810**.

- l) Prodotti in gomma per pavimentazioni
I prodotti di gomma per pavimentazioni sotto forma di piastrelle e rotoli devono rispondere alle prescrizioni date dal progetto ed in mancanza e/o a complemento devono rispondere alle prescrizioni seguenti:
 - a) Essere esenti da difetti visibili (bolle, graffi, macchie, aloni, ecc.) sulle superfici destinate a restare in vista;
 - b) Avere costanza di colore tra i prodotti della stessa fornitura; in caso di contestazione deve risultare entro il contrasto dell'elemento n. 4 della scala dei grigi di cui alla **UNI 5137**.
Per piastrelle di forniture diverse ed in caso di contestazione vale il contrasto dell'elenco n.3 della scala dei grigi della stessa norma **UNI 5137**.
 - c) Sulle dimensioni nominali ed ortogonalità dei bordi sono ammesse le tolleranze seguenti:
 - piastrelle: lunghezza e larghezza $\pm 0,3\%$, spessore $\pm 0,2$ mm;
 - rotoli: lunghezza $\pm 1\%$, larghezza $\pm 0,3\%$, spessore $\pm 0,2$ mm;
 - piastrelle: scostamento dal lato teorico (in millimetri) non maggiore del prodotto tra dimensione del lato (in millimetri) e 0,0012;
 - rotoli: scostamento dal lato teorico non maggiore di 1,5 mm.
 - d) La durezza deve essere tra 75 e 85 punti di durezza Shore A.
 - e) La resistenza all'abrasione deve essere non maggiore di 300 mm³.
 - f) La stabilità dimensionale a caldo deve essere non maggiore dello 0,3% per le piastrelle e dello 0,4% per i rotoli.
 - g) La classe di reazione al fuoco deve essere la prima secondo il D.M. 26 giugno 1984 allegato A3. 1).
 - h) La resistenza alla bruciatura da sigaretta, intesa come alterazioni di colore prodotte dalla combustione, non deve originare contrasto di colore uguale o minore al n. 2 della scala dei grigi di cui alla **UNI 5137**. Non sono inoltre ammessi affioramenti o rigonfiamenti.
 - i) Il potere macchiante, inteso come cessione di sostanze che sporcano gli oggetti che vengono a contatto con il rivestimento, per i prodotti colorati non deve dare origine ad un contrasto di colore maggiore di quello dell'elemento n.3 della scala dei grigi di cui alla **UNI 5137**. Per i

prodotti neri il contrasto di colore non deve essere maggiore dell'elemento n. 2

- l)
- m) Il controllo delle caratteristiche di cui al comma da a) ad i) e _____ si intende effettuato secondo i criteri utilizzando la norma UNI 8272.
- n) I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.
Il foglio di accompagnamento indicherà oltre al nome del fornitore almeno le informazioni di cui ai commi da a) ad i).
- m) Prodotti in vinile.
I prodotti di vinile, omogenei e non, ed i tipi eventualmente caricati devono rispondere alle prescrizioni di cui alle seguenti norme.
UNI 5574 - Pavimenti vinilici. Metodi di prova.
UNI EN 649 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni - Rivestimenti omogenei ed eterogenei per pavimentazioni a base di policloruro di vinile - Specifica
UNI EN 650 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni - Rivestimenti per pavimentazioni a base di policloruro di vinile su supporto di iuta o di feltro di poliestere oppure su supporto di feltro di poliestere con policloruro di vinile - Specifica
UNI EN 651 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni - Rivestimenti per pavimentazioni a base di policloruro di vinile con strato di schiuma - Specifica
UNI EN 652 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni - Rivestimenti per pavimentazioni a base di policloruro di vinile con supporto a base di sughero - Specifica
UNI EN 653 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni - Rivestimenti per pavimentazioni a base di policloruro di vinile espanso (cushioned) - Specifica
UNI EN 654 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni - Piastrelle semiflessibili di policloruro di vinile - Specifica
UNI EN 655 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni - Piastrelle di agglomerato di sughero con strato di usura a base di policloruro di vinile - Specifica
UNI EN 718 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della massa areica di un'armatura o di un supporto dei rivestimenti di polivinilidene cloruro per pavimentazioni.
I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.
Il foglio di accompagnamento indicherà le caratteristiche di cui alle norme precitate.
- n) Prodotti di resina
I prodotti di resina (applicati fluidi od in pasta) per rivestimenti di pavimenti saranno realizzati:
- mediante impregnazione semplice (11);
- a saturazione (12);
- mediante film con spessori fino a 200 µm (F1) o con spessore superiore (F2);
- con prodotti fluidi cosiddetti autolivellanti (A);
- con prodotti spatolati (S).
Le caratteristiche segnate come significative nel prospetto seguente devono rispondere alle prescrizioni del progetto.
I valori di accettazione sono quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dal Direttore dei Lavori
I metodi di accettazione sono quelli contenuti nella norma **UNI 8298** (varie parti).

Art. 9.

MATERIALI PER RIVESTIMENTI

I materiali per rivestimento dovranno essere conformi alle norme UNI vigenti e dovranno avere, a seconda del tipo, i seguenti requisiti:

- a) Piastrelle di ceramica smaltata
Le piastrelle di ceramica smaltata dovranno essere di prima scelta, presenteranno regolarità di forma, spessore uniforme, perfetta aderenza degli smalti, impermeabilità, nonché resistenza alle macchie, agli sbalzi termici, alle abrasioni ed agli aggressivi chimici; saranno costituite dalle argille e/o caolini, sabbie e altri minerali con procedimenti che contemplino una cottura oltre i 900°C, il supporto sarà poroso e ricoperto da uno strato vetroso trasparente o opaco, colorato e/é decorato.
Per ogni locale gli elementi dovranno essere assolutamente uniformi nel colore e nelle dimensioni, senza alcuna tolleranza sul calibro e, pertanto, in ciascun locale dovranno essere impiegati elementi

dello stesso calibro.

Ogni imballaggio dovrà riportare i segni distintivi nella scelta, del calibro e del colore e dovrà contenere piastrelle dello stesso calibro.

Le piastrelle devono avere impresso sul retro, inciso od in rilievo, il marchio che permette l'identificazione del produttore.

b) Klinker ceramico

Il klinker ceramico ha caratteristiche simili al gres rosso e dovrà essere conforme alle norme **DIN 18166**.

Il klinker presenterà una superficie opaca, vetrinata o smaltata, dovrà avere resistenza garantita al gelo, agli sbalzi termici, alla luce ed agli acidi e dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- massa volumica	2,10±2,20g/cm ³
- assorbimento d'acqua	3%-5%
- resistenza a flessione	min 200kgf/cmq.
- durezza Mohs per superficie vetrinata o smaltata	6
- durezza Mohs per superficie opaca	7

c) Piastrelle di gres ceramico semilucidato(fine porcellanato)

Le piastrelle di gres ceramico dovranno essere di prima scelta ed essere conformi per forma, dimensioni, calibri, tolleranze dimensionali e di forma, caratteristiche qualitative, alla norma di unificazione **UNI 6872-71**.

Per ogni locale o gruppi di locali contigui gli elementi dovranno essere assolutamente uniformi nel colore e nelle dimensioni, senza alcuna tolleranza sul calibro e, pertanto, in ciascun locale od in gruppi di locali contigui dovranno essere impiegati elementi dello stesso calibro.

Ogni imballaggio dovrà riportare i segni distintivi della scelta, del calibro e del colore e dovrà contenere piastrelle dello stesso calibro.

Le piastrelle devono avere impresso sul retro, inciso od in rilievo, il marchio che permetta l'identificazione del produttore.

Art. 10.
MATERIALI FERROSI

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciate, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dal citato **D.M. 29 febbraio 1908**, modificato dal **D.P. 15 luglio 1925** e dalle vigenti norme UNI; dovranno, altresì, presentare, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

a) Profilati, barre e larghi piatti di uso generale

Il **D.M. 26-3-1981** stabilisce quali sono le caratteristiche ed i coefficienti di sicurezza che i profilati devono possedere per essere impiegati nelle opere di ingegneria civile, li classifica in acciaio tipo Fe360, tipo Fe430 e tipo Fe510. Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche, per l'esecuzione dei controlli vale quanto indicato nelle Norme **UNI 551-61**, **UNI 552-64**, **UNI 556**, **UNI 4713**, **UNI 7970-72**.

Gli acciai laminati a caldo, quali:

- profilati
- barre
- tondi
- lamiere
- larghi piatti

per impieghi nelle strutture bullonate dovranno appartenere ad uno dei tre tipi previsti al punto 2.1. del decreto sopracitato, mentre per impieghi in strutture saldate si dovranno impiegare soltanto acciai di tipo Fe360 ed Fe430 i quali dovranno anche corrispondere alle prescrizioni riportate nel **punto 2.3. del D.M.**

b) Acciai per cemento armato normale e precompresso

Gli acciai per cemento armato, sia in barre tonde lisce che ad aderenza migliorata che in reti elettrosaldate dovranno essere conformi alle prescrizioni di cui al **punto 2.2** ed agli **allegati 4,5 e 6 del D.M. 14 febbraio 1992**.

Gli acciai per cemento armato precompresso, sia in fili che in trefoli o in trecce dovranno essere conformi alle prescrizioni di cui al punto **2.2** ed all'**Allegato 3 del D.M. 14 febbraio 1992**.

Per l'accertamento delle proprietà meccaniche vale quanto indicato nelle norme:

- **UNI 556** Prova di trazione
- **UNI 556/5.a** Provette per materiali metallici
- **UNI 564** Prove meccaniche dei materiali metallici - Prova di piegamento
- **UNI 6407** Tondi acciaio per cemento armato. Qualità, prescrizioni, prove, dimensioni tolleranza
- **CNR UNI 10020** Prova di aderenza su barre di acciaio ad aderenza migliorata.

c) Profili in ferro per infissi o cancelli

- Scatolari

Sono realizzati impiegando lamiera di acciaio Fe360 zincato laminato a freddo con caratteristiche meccaniche che permettono la formatura in continuo a freddo dei profili.

La Normativa di riferimento è la seguente: **UNI 5741; UNI 5687.**

Le lamiere impiegate saranno protette con procedimento di zincaggio con il sistema Sendzimir o equivalenti con rivestimento non inferiore a 200 gr/mq. sulle due facce.

I collegamenti fra i profili saranno eseguiti, mediante squadrette in acciaio zincato.

La sezione dei profili dovrà essere atta a garantire le prestazioni di resistenza al vento ed alle manovre.

- Profilati pieni piatti, a "L", a "Z", a "U".

Saranno in acciaio con spigoli vivi.

Art. 11.

MATERIALI PER TINTEGGIATURE E VERNICIATURE

Le idropitture, le pitture, le vernici e gli smalti dovranno essere di recente produzione e dovranno essere approvvigionati in cantiere in recipienti sigillati con l'indicazione della ditta produttrice ed il tipo, la qualità, le modalità d'uso e di conservazione del prodotto e l'eventuale data di scadenza.

I recipienti dovranno essere aperti al momento dell'impiego, alla presenza della Direzione dei Lavori ed i prodotti negli stessi contenuti non dovranno presentare fenomeni di sedimentazione o di addensamento, peli, gelatizzazioni od altri degradi.

Tutti i prodotti dovranno essere pronti all'uso salvo le diluizioni previste dalle Ditte produttrici nei rapporti dalle stesse indicate e dovranno conferire alle superfici l'aspetto previsto e mantenerlo nel tempo.

Le idropitture, le pitture, le vernici e gli smalti dovranno essere conformi alle norme UNI ed UNI-CHIM vigenti e dovranno avere, a seconda del tipo, i seguenti requisiti:

a) Olio di lino cotto

L'olio di lino cotto sarà ben depurato, di colore assai chiaro e perfettamente limpido, di odore forte e amarissimo al gusto, scevro da adulterazioni con olio minerale, olio di pesce, ecc. Non dovrà lasciare alcun deposito né essere rancido, e disteso sopra una lastra di vetro o di metallo dovrà essiccare completamente nell'intervallo di 24 ore.

Avrà acidità nella misura del 7%, impurità non superiore all'1% ed alla temperatura di 15 °C presenterà una densità compresa fra 0,91 e 0,93.

b) Acquaragia

Dovrà essere limpida, incolore, di odore gradevole e volatilissima.

La sua densità a 15 °C sarà di 0,87.

c) Biacca

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

d) Bianco di zinco

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

e) Minio

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

f) Latte di calce

Il latte di calce sarà preparato con calce grassa, perfettamente bianca, spenta per immersione.

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

g) Colori all'acqua, a colla o ad olio

Le terre coloranti destinate alle tinte all'acqua, a colla o ad olio, saranno finemente macinate e prive di sostanze eterogenee e dovranno venire perfettamente incorporate nell'acqua, nelle colle e negli olii, ma non per infusione.

Potranno essere richieste in qualunque tonalità esistente.

h) Vernici

Le vernici dovranno essere perfettamente trasparenti e potranno essere composte da resine o gomme naturali di piante esotiche (flatting) o da resine sintetiche con assoluta esclusione di gomme prodotte dalla distillazione.

Le vernici sintetiche dovranno avere ottima adesività, uniforme applicabilità, assenza di grumi, rapidità d'essiccazione, resistenza all'abrasione e alle macchie, inalterabilità all'acqua ed agli agenti atmosferici e dovranno essere rispondenti alle caratteristiche di impiego e di qualità richieste.

i) Encaustici

Gli encaustici potranno essere all'acqua o all'essenza, secondo le disposizioni della Direzione lavori.

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

l) Mastice

Il mastice per la preparazione alle coloriture di opere in legno dovrà essere costituito da creta di Sciacca manipolata con olio di lino e da biacca.

m) Pitture antiruggine ed anticorrosive

Le pitture antiruggine ed anticorrosive dovranno essere rapportate al tipo di materiale da proteggere ed alle condizioni ambientali.

L'antiruggine al cromato di zinco sarà preparata con il 46±52% di pigmento, il 22±25% di legante ed il 32% max di solvente e, mentre il pigmento dovrà essere composto del 50% min di cromato di zinco, il legante del 100% di resina alchidica lungolio.

L'antiruggine ad olio al minio di piombo sarà preparata con l'80% min di pigmento, il 13% min di legante ed il 5% max di solvente e mentre il pigmento dovrà essere composto dal 60% min di minio al 32,5% di piombo e da non oltre il 40% di barite, silicati di mg, di Al, grafite ed amido di ferro, il legante del 100% di olio di lino cotto.

L'antiruggine oliosintetica al minio di piombo sarà preparata con il 70% min di pigmento, il 15% min di legante ed il 15% max di solvente e mentre il pigmento dovrà essere composto come quello dell'antiruggine ad olio al minio di piombo, il legante dal 100% di resina alchidica lungolio modificata con olii e standoli, con un contenuto di olio min. del 70%.

n) Smalti

Gli smalti potranno essere composti da resine naturali o sintetiche, pigmenti, cariche minerali ed ossidi vari e dovranno possedere alto potere coprente facilità di applicazione, luminosità e resistenza agli urti.

o) Pitture ad olio ed oleosintetiche

Le pitture ad olio ed oliosintetiche potranno essere composte da oli, resine sintetiche, pigmenti e sostanze coloranti e dovranno possedere uno spiccato potere coprente e risultare resistenti all'azione degradante delle piogge acide e dei raggi ultravioletti.

p) Idropitture

Le idropitture sono caratterizzate dal fatto di avere l'acqua come elemento solvente e/o diluente.

Il latte di calce sarà preparato con calce grassa, perfettamente bianca, spenta per immersione.

Vi si potrà aggiungere la quantità di nerofumo strettamente necessaria per evitare la tinta giallastra e le quantità di pigmenti naturali per ottenere la colorazione richiesta dalla D.L.

La tempera sarà preparata con sospensioni acquose di pigmenti e leganti a base di colle naturali o sintetiche, dovrà avere buon potere coprente e sarà ritinteggiabile.

La pittura cementizia sarà preparata con cemento bianco, pigmenti bianchi o coloranti in misura massima del 10% ed eventuali additivi chimici in polvere in piccoli quantitativi secondo le indicazioni della Ditta produttrice e dovrà essere ultimata entro 30 minuti dalla preparazione ed una volta indurita è espressamente fatto divieto di diluirla in acqua per una eventuale riutilizzazione.

Le idropitture a base resine sintetiche non dovranno mai essere applicate su preesistenti strati di tinteggiatura, pittura o vernice non perfettamente aderenti al supporto.

Gli intonaci su cui andranno applicate le idropitture dovranno essere preventivamente ed idoneamente preparati.

L'applicazione della idropittura dovrà essere effettuata secondo le norme specifiche della Ditta produttrice.

Le idropitture dovranno risultare confezionate con resine sintetiche disperse in acqua, e con l'impiego di idonei pigmenti; resta escluso nel modo più assoluto l'impiego di caseina, calce, colle animali e

simili.

Le idropitture per interno dovranno presentare la seguente composizione:

- 1) Pigmento 40±50%: costituito da diossido di titanio in quantità non inferiore al 50% del pigmento.
- 2) Veicolo 60±50%: costituito da resine sintetiche poliacetoviniliche omopolimere o copolimere disperse in acqua, con residuo secco non inferiore al 30% del veicolo.
- 3) Spessore della pellicola per ogni mano: minimo 25 micron.
L'applicazione delle mani successive non dovrà essere eseguita se non siano trascorse almeno 12 ore da quella precedente.

Le idropitture per esterno contenenti quarzo dovranno presentare la seguente composizione:

- 1) Pigmento 58±62%: di cui almeno il 30% dovrà essere costituito da diossido di titanio rutilo ed il 45min-55max % da polvere di quarzo.
- 2) Veicolo 38±42%: costituito da dispersioni di resine acriliche o copolimeri acetoviniliche con residuo secco non inferiore al 35% del veicolo.
- 3) Spessore della pellicola per ogni mano: minimo 35 micron.
L'applicazione di ogni mano di idropittura non dovrà essere effettuata se non siano trascorse almeno 12 ore da quella precedente.

q) Tempere

Il tinteggio a tempera tradizionale, utilizzato su supporti diversi, è riconoscibile per l'opacità delle tinte. Consiste nella preparazione di una base di colore bianco (bianco di zinco) mescolata a leganti di origine animale (colle animali, caseina, albume d'uovo, ecc.) o vegetale (amidi) e pigmentata con terre naturali. Per l'uso esterno le terre sono additivate con leganti sintetici (acrilici e vinilici)

r) Colori all'acqua, a colla o ad olio

Le terre coloranti destinate alle tinte all'acqua, a colla o ad olio, devono essere finemente macinate e prive di sostanze eterogenee e devono venire perfettamente incorporate nell'acqua, nelle colle e negli oli, ma non per infusione

s) Pitture ai silicati

Sono costituite da un legante a base di silicato di potassio (oppure anche di silicato di sodio o da una miscela dei due) e da pigmenti selezionati esclusivamente inorganici (ossidi di ferro etc.)

Le pitture ai silicati dovranno assicurare un legame chimico stabile con l'intonaco sottostante che eviti fenomeni di disfacimento in sfoglie del film coprente, permettere la traspirazione del supporto senza produrre variazioni superiori al 5-10%, contenere resine sintetiche in quantità inferiore al 5% e, infine, risultare sufficientemente resistenti ai raggi U.V., alle muffe, ai solventi, ai microrganismi e, in genere, alle sostaze inquinanti.

t) Vernici a base di resine epossidiche

Prodotti vernicianti bicomponenti atossici a base di resine epossidiche e pigmenti speciali altamente coprenti; resistenti all'azione aggressiva di acidi, basi, sali, olii, idrocarburi e solventi; resistenti all'azione del gelo e dei raggi solari.

Per la preparazione delle vernici e per le condizioni di applicazione devono essere scrupolosamente osservate le indicazioni del fabbricante.

u) Vernici ignifughe

Le vernici ignifughe intumescenti sono utilizzate per la protezione del legno dall'azione del fuoco. Le caratteristiche del materiale, costituito da due componenti, saranno:

- 1) Colore: trasparente incolore semilucido
- 2) Peso specifico : = a 20°C 1,10 + 1
- 3) Viscosità: miscela 18" + 2" a 20° C (coppa Ford 4)
- 4) Tempo utile: 6 - 8 ore variabile in funzione della temperatura ambiente.
- 5) 1° applicazione: compresa tra 10° e 30° C.
- 6) Metodo di applicazione: La vernice sarà applicata mediante rullo o pennello con tre mani per complessivi 500 gr al mq. Il tempo di essiccazione è compreso tra 6 - 8 ore.
La superficie di applicazione dovrà essere grezza e carteggiata tra una mano e l'altra. Il tempo di intervallo tra una mano e l'altra dovrà essere compreso tra 10 -14 ore.

v) Pittura intumescente monocomponente all'acqua

Indicata per il trattamento intumescente di travature ed in generale di tutte quelle strutture di acciaio la cui resistenza al fuoco deve essere aumentata;

- 1) Colore: bianco
- 2) Peso specifico : 1,30 + 0,02 g/cm³
- 3) Viscosità: Tixotropica
- 4) Diluizione: in caso di necessità al max 5% con acqua.
- 5) Tempo di essiccazione 24 ore tra 18° e 25° C.
- 6) Metodo di applicazione: La vernice sarà applicata mediante pennello, rullo o spruzzo (Airless) con un numero di mani in relazione alla resistenza da ottenere.
La superficie di applicazione dovrà essere sgrassata e preferibilmente sabbiata con grado di preparazione SA2.

- z) Impregnante idrorepellente incolore a base di resine silossaniche
Si usa per la protezione di superfici verticali o inclinate (facciate) in calcestruzzo a vista, intonaco cementizio, mattoni da rivestimento e pietre naturali dall'azione della pioggia battente, senza alterarne l'aspetto estetico.
E' un prodotto a base di resine silossaniche in solvente, caratterizzato da una elevata capacità di penetrazione nel supporto.
Il trattamento non crea pellicola e quindi non modifica sostanzialmente la permeabilità al vapore acqueo del materiale trattato.
Si applica sul sottofondo perfettamente pulito ed asciutto, a pennello o a spruzzo.
Le impregnazioni non sono adatte per superfici orizzontali (terrazze) e dove c'è acqua in pressione (scantinati, bacini d'acqua) o comunque stagnante.
Consumo: 100 -1000 g/mq. a seconda della porosità del sottofondo.

Art. 12. ADDITIVI PER CLS

Generalità

Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo-superfluidificanti.

Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità alle norme vigenti.

Calcestruzzo

I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 9 gennaio 1996 e relative circolari esplicative, in particolare l'impiego di eventuali additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

Gli additivi dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

- dovranno essere opportunamente dosati rispetto alla massa del cemento
- non dovranno contenere componenti dannosi alla durabilità del calcestruzzo
- non dovranno provocare la corrosione dei ferri d'armatura
- non dovranno interagire sul ritiro o sull'espansione del calcestruzzo, in tal caso si dovrà procedere alla determinazione della stabilità dimensionale.

a) Additivi acceleranti

Il dosaggio degli additivi acceleranti dovrà essere contenuto tra 0,5 e 2% (ovvero come indicato dal fornitore) sul peso del cemento, in caso di prodotti che non contengono cloruri tali valori possono essere incrementati fino al 4%. Per evitare concentrazioni il prodotto prima dell'uso dovrà essere opportunamente diluito.

La Direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima dell'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo secondo previste dal **D.M. 9 gennaio 1996** e norme **UNI** vigenti
- determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma **UNI 7123**.

In generale per quanto non specificato si rimanda alla **UNI EN 934-2**.

b) Additivi ritardanti

Gli additivi ritardanti sono da utilizzarsi per il trasporto del calcestruzzo in betoniera al fine di ritardarne l'indurimento.

La Direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima dell'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo secondo previste dal **D.M. 9 gennaio 1996** e norme **UNI** vigenti

- determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma **UNI 7123**.

Le prove di resistenza a compressione di regola devono essere eseguite dopo la stagionatura di 28 giorni, la presenza dell'additivo non deve comportare diminuzione della resistenza del calcestruzzo.

In generale per quanto non specificato si rimanda alla **UNI EN 934-2**.

c) Additivi antigelo

Gli additivi antigelo sono da utilizzarsi nel caso di getto di calcestruzzo effettuato in periodo freddo, previa autorizzazione della Direzione dei lavori.

Il dosaggio degli additivi antigelo dovrà essere contenuto tra 0,5 e 2% (ovvero come indicato dal fornitore) sul peso del cemento che dovrà essere del tipo ad alta resistenza e in dosaggio superiore rispetto alla norma. Per evitare concentrazioni del prodotto prima dell'uso dovrà essere opportunamente miscelato al fine di favorire la solubilità a basse temperature.

In generale per quanto non specificato si rimanda alle seguenti norme:

UNI 7109 -Additivi per impasti cementizi. Additivi antigelo. Idoneità e relativi metodi di controllo.

UNI 7120 -Additivi per impasti cementizi. Determinazione dei tempi di inizio e di fine presa delle paste cementizie contenenti additivi antigelo.

La Direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo secondo quanto previsto dal **D.M. 9 gennaio 1996** e norme **UNI** vigenti;

- determinazione dei tempi d'inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma **UNI 7123**.

Le prove di resistenza a compressione di regola devono essere eseguite dopo la stagionatura di 28 giorni, la presenza dell'additivo non deve comportare diminuzione della resistenza del calcestruzzo.

d) Additivi fluidificanti e superfluidificanti

Gli additivi fluidificanti sono da utilizzarsi per aumentare la fluidità degli impasti, mantenendo costante il rapporto acqua /cemento e la resistenza del calcestruzzo, previa autorizzazione della Direzione dei lavori.

Il dosaggio degli additivi fluidificanti dovrà essere contenuto tra 0,2 e 0,3% (ovvero come indicato dal fornitore) sul peso del cemento. Gli additivi superfluidificanti vengono aggiunti in quantità superiori al 2% rispetto al peso del cemento.

In generale per quanto non specificato si rimanda alla **UNI EN 934-2**.

La Direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, mediante:

- determinazione della consistenza dell'impasto mediante l'impiego della tavola a scosse con riferimento alla **UNI 8020**.

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal **D.M. 9 gennaio 1996** e norme **UNI** vigenti;

- prova di essudamento secondo **UNI 7122**

e) Additivi aeranti

Gli agenti aeranti sono da utilizzarsi per migliorare la resistenza del calcestruzzo ai cicli di gelo e disgelo, previa autorizzazione dalla Direzione dei lavori. La quantità dell'aerante deve essere compresa tra 0,005 e 0,05% (ovvero come indicato dal fornitore) sul peso del cemento.

La Direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, mediante: determinazione del contenuto d'aria secondo **UNI 6395**.

L'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal **D.M. 9 gennaio 1996** e norme **UNI** vigenti;

prova di resistenza al gelo secondo la **UNI 7087**;

prova di essudamento secondo le **UNI 7122**;

Le prove di resistenza a compressione di regola devono essere eseguite dopo la stagionatura.

f) Agenti espansivi

Gli agenti espansivi sono da utilizzarsi per aumentare il volume del calcestruzzo sia in fase plastica che indurito, previa autorizzazione della Direzione dei lavori. La quantità dell'aerante deve essere compresa tra 7 e 10% (ovvero come indicato dal fornitore) sul peso del cemento.

In generale per quanto non specificato si rimanda alle seguenti norme **UNI**:

UNI 8146 – Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Idoneità e relativi metodi di controllo.

UNI 8147 – Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione dell'espansione

contrastata della malta contenente l'agente espansivo.

UNI 8148 – Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione dell'espansione contrastata del calcestruzzo contenente l'agente espansivo.

UNI 8149 – Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione della massa volumica.

La Direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, mediante: determinazione del contenuto d'aria secondo **UNI 6395**.

L'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal **D.M. 9 gennaio 1996** e norme UNI vigenti ;

La determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma **UNI 7123**.

Le prove di resistenza a compressione di regola devono essere eseguite dopo la stagionatura.

g) Adesivo epossidico per riprese di getto di paramenti lapidei

Si usa per far aderire getti di calcestruzzo fresco al calcestruzzo vecchio; può anche essere impiegato per la sigillatura di fessure e per la ricostituzione di paramenti lapidei.

Viene fornito in due componenti predosati che devono essere accuratamente miscelati tra di loro fino a completa omogeneità.

Caratterizzato da una bassa viscosità, si applica a pennello, sia in orizzontale che in verticale su sottofondo perfettamente pulito e solido; il getto successivo, con temperatura ambiente intorno a +20°, dovrà essere eseguito entro 3 ore dalla spalmatura.

Consumo 0,5 - 2 Kg/mq.

h) Legante per malte chiare deumidificanti

Legante premiscelato resistente ai solfati si usa per produrre malte da allettamento e intonaci deumidificanti con i quali restaurare murature umide a causa dell'acqua di risalita o danneggiate dai sali solubili presenti nel terreno, nell'acqua di falda e nei materiali da costruzione.

E' un legante pronto di colore chiaro (bianco), a base di speciali materiali idraulici a ragione pozzolanica, pigmentabile in cantiere con ossidi inorganici, fibre sintetiche ed additivi.

Per la preparazione della malta, mescolare in una betoniera per 5-6 minuti un sacco da Kg. 20 con 40 Kg. di sabbia di granulometria compresa tra 0,5 e 2,5 mm. oppure con 50 Kg. di sabbia con fuso granulometrico compreso tra 0,5 e 5 mm.

La malta prodotta si applica a cazzuola su sottofondi solidi, puliti, privi di parti incoerenti e precedentemente saturati a rifiuto con acqua.

Per sfruttare il più possibile proprietà deumidificanti, gli intonaci non devono avere uno spessore inferiore ai 25 mm.

Consumo: da 500 Kg/mc. con sabbia di granulometria compresa tra 0,5 e 2,5 mm. a 440 Kg/mc. con sabbia di granulometria compresa tra 0,5 e 5 mm.

Art. 13.

VETRI E CRISTALLI

Vengono definiti come una miscela amorfa ottenuta per lento raffreddamento attraverso progressive variazioni di viscosità fino a completa rigidità, da fusioni ad altissima temperatura (1200 -1500 °C) e costituita generalmente dall'anidride silicea (SiO₂) e da almeno due basi, delle quali una deve essere un alcalo (Na₂O o K₂O) e l'altra un alcalo terroso (CaO, BaO,) oppure un ossido metallico pesante (PbO, ZnO).

I vetri in lastra, si ottengono con un raffreddamento regolato in modo da ridurre od eliminare le tensioni interne permanenti.

Nei cristalli l'ossido di piombo sostituisce l'ossido di calcio.

I vetri lucidi e soprattutto i cristalli esigono grande purezza delle materie prime e devono essere perfettamente trasparenti, privi di bolle, di ondulazioni e di macchie, di spessore uniforme, con facce piane e parallele, e con limpida visuale.

Non sono assolutamente tollerabili impurità coloranti, specialmente quelle di Fe.

I vetri devono essere in grado di resistere praticamente per un tempo indefinito agli agenti atmosferici: all'acqua, all'azione di alcoli, acidi ecc. (escluso l'acido fluoridrico).

Le lastre di vetri piani sono così classificate secondo la **UNI 5832**:

1. Rispetto alle loro proprietà fisiche e meccaniche:

- vetro trasparente: lascia passare la luce e consente la visibilità trasversale;
- vetro traslucido: lascia passare la luce ma ostacola la visibilità;
- vetro opaco: non lascia praticamente passare la luce, né consente la visibilità;

- vetro selettivo: filtra le radiazioni che lo attraversano;
- vetro isolante: dotato di spiccate facoltà isolanti del suono e/o del calore. Appartengono ai vetri isolanti, i vetri uniti al perimetro con intercapedini, i vetri stratificati, i vetri atermici;
- vetro diffondente: costituito da due lastre unite tra loro lungo il perimetro, con intercapedine riempita da fibra di vetro, ed avente la proprietà di accoppiare facoltà selettive all'azione diffondente delle radiazioni luminose;
- vetro fotosensibile: nel quale le immagini sono sviluppate e fissate con trattamento termico;
- vetro di sicurezza: offre maggior resistenza alle sollecitazioni meccaniche e minor pericolosità in caso di rottura. Sono vetri di sicurezza i vetri temprati e, sebbene il vetro offra normale resistenza alle sollecitazioni meccaniche, i vetri stratificati, i vetri armati (retinati).

2. Rispetto alle successive lavorazioni o seconde lavorazioni:

- vetro temprato: trattato in modo da indurre nelle superfici sollecitazioni permanenti di compressione. I vetri temprati in caso di rottura si riducono in minuti frammenti non taglienti. Possono essere a tempratura uniforme o a tempratura differenziata, piani o curvi;
- vetro curvato: vetro piano che, per effetto di adeguato trattamento termico, ha assunto forma curva o comunque non piana;
- vetro elaborato in superficie: vetro piano che, per effetto di adeguato trattamento, ha assunto in superficie un particolare aspetto;
- vetro stratificato: costituito da due o più lastre incollate le une sull'altre con l'interposizione di un foglio in polivinilbutirrale. Possono essere semplicemente accoppiati, oppure pluristrati, oppure accoppiati armati o pluristrati armati. In caso di rottura delle lastre il collante plastico trattiene i frammenti.

3. Rispetto al loro spessore potranno essere definiti con:

- vetri semplici chiari: spessore da mm.1,6 a mm.1,9
- vetri semi-doppi chiari: spessore da mm.2,7 a mm.3,2
- vetri doppi chiari: spessore da mm.3,5 a mm.4,0
- vetri stampati: spessore non inferiore a mm.3,5
- vetri cattedrale: spessore non inferiore a mm.2,5
- vetri rigati: spessore da mm.4,0 a mm.6,0
- vetri retinati: spessore da mm.5,0 a mm.6,0
- mezzi cristalli: spessore non inferiore a mm.4,0
- cristalli: spessore non inferiore a mm.5,0

I vetri ed i cristalli di sicurezza devono essere costituiti da vetri e cristalli temperati retinati o stratificati e dovranno essere conformi sia alla normativa UNI che alle prescrizioni di cui al **D.P.R. 29 maggio 1963, n. 1497**.

I vetri uniti al perimetro (vetri camera) dovranno essere costituiti da due o più lastre accoppiate ed opportunamente distanziate tra loro per mezzo di un giunto di accoppiamento perfettamente ermetico e tale da non consentire tracce di polvere o di condensa sulle superfici interne dei cristalli; tra i cristalli dovrà essere racchiusa aria o gas disidratato.

Art. 14.

MANUFATTI E PREFABBRICATI IN CALCESTRUZZO CEMENTIZIO

Tutti i manufatti in cls. saranno confezionati con alti dosaggi di cemento e vibrati accuratamente in modo da ottenere un peso specifico non inferiore a 2,4 Kg./dmc. e una resistenza del calcestruzzo non inferiore a R'ck 350 Kg./cmq.

a) Lastre portanti di cls vibrato

Elementi rettangolari per copertura dei canali degli impianti, di spessore cm. 5 o 6, costituiti da CLS Rck 400, e armature con rete Ø 6 10x10.

Le proprietà caratteristiche sono le seguenti:

- 1) spessore complessivo di 50-60 mm. circa.

2) armatura in rete metallica di diametro 6 mm. e maglia 10x10 o 5x5

La normativa di riferimento è la **UNI EN 9065, UNI EN 9066/1, UNI 9066/2**

b) Pozzetti, caditoie, tubi

Tali manufatti prefabbricati saranno costruiti in conglomerato cementizio vibrato, aventi i seguenti dosaggi di cemento tipo "425" per metro cubo di miscuglio secco di inerti (costituito da sabbia e ghiaietto, vagliati e lavati, con adatta composizione e granulometrica):

1) q. 3,00 per pozzetti, caditoie e botole da giardino;

2) q. 4.00 per tubi, botole stradali;

3) q. 5,00 per le caditoie delle carreggiate.

Le armature di ferro tondo acciaiolo dovranno anch'esse corrispondere sia come diametri che come disposizione dei ferri, ai tipi sopra richiamati.

Art. 15.

TUBAZIONI

a) Tubi di ghisa

I tubi di ghisa saranno perfetti in ogni loro parte, esenti da ogni difetto di fusione, di spessore uniforme e senza soluzione di continuità. Prima della loro messa in opera, a richiesta della Direzione dei lavori, saranno incatramati a caldo internamente ed esternamente.

b) Tubi di acciaio

I tubi di acciaio dovranno essere trafilati e perfettamente calibrati.

Quando i tubi di acciaio saranno zincati dovranno presentare una superficie ben pulita e scevra da grumi; lo strato di zinco sarà di spessore uniforme e ben aderente al pezzo, di cui dovrà ricoprire ogni parte.

c) Tubi di grés

I materiali di grés ceramico devono essere a struttura omogenea, smaltati internamente ed esternamente con smalto vetroso, non deformati, privi di screpolature, lavorati accuratamente e con innesto a manicotto o bicchiere.

I tubi saranno cilindrici e dritti tollerandosi solo eccezionalmente nel senso della lunghezza, curvature con freccia inferiore a 1/100 della lunghezza di ciascun elemento.

In ciascun pezzo i manicotti devono essere conformati in modo da permettere una buona giunzione, e l'estremità opposta sarà lavorata esternamente a scannellatura.

I pezzi battuti leggermente con un corpo metallico dovranno rispondere con un suono argentino per denotare buona cottura ed assenza di screpolature non apparenti.

Lo smalto vetroso deve essere liscio specialmente all'interno, aderire perfettamente alla pasta di ceramica, essere di durezza non inferiore a quella dell'acciaio ed inattaccabile dagli alcali e dagli acidi concentrati, ad eccezione soltanto del fluoridrico.

La massa interna deve essere semifusa, omogenea, senza noduli estranei, assolutamente priva di calce, dura, compatta, resistente agli acidi (escluso il fluoridrico) ed agli alcali, impermeabile, in modo che un pezzo immerso, perfettamente secco, nell'acqua non ne assorba più del 3,5 per cento in peso; ogni elemento di tubazione, provato isolatamente, deve resistere alla pressione interna di almeno tre atmosfere.

d) Tubi di cemento

I tubi di cemento non potranno essere impiegati per il convogliamento di acque nere anche se miste ad acque bianche.

I tubi di cemento dovranno essere formati con un impasto di conglomerato cementizio vibrato e centrifugato a pressione costante, dosato a kg.350 di cemento tipo 325 per metro cubo di idoneo miscuglio secco di materia inerte.

I tubi dovranno essere ben stagionati, ben compatti, levigati, lisci, perfettamente rettilinei a sezione interna esattamente circolare di spessore uniforme e scevri affatto da screpolature. Le superfici interne dovranno essere intonacate e lisce. La frattura dei tubi di cemento dovrà essere pure compatta, senza fessure ed uniforme. Il ghiaietto del calcestruzzo dovrà essere così intimamente mescolato con la malta, che i grani dovranno rompersi sotto l'azione del martello senza distaccarsi dalla malta.

Lo spessore della parete dei tubi e la massa per metro lineare, in funzione del diametro interno degli stessi, dovranno essere non inferiori a quelli riportati nella seguente tabella:

Diametro interno	cm.	10	15	20	25	30	40	50	60	80	100
Spessore	mm.	20	25	28	28	28	45	50	60	80	100
Massa	Kg/ml.	22	36	48	70	90	125	170	250	350	550

e) Tubi di ardesia artificiale

I tubi di ardesia artificiale (tipo "Eternit" o simili) dovranno possedere un'elevata resistenza alla trazione ed alla flessione congiunta ad una sensibile elasticità, inalterabilità al gelo ed alle intemperie, assoluta impermeabilità all'acqua e resistenza al fuoco, scarsa conducibilità del calore. Dovranno inoltre essere ben stagionati mediante immersione in vasche d'acqua per il periodo di almeno una settimana.

f) Tubi e raccordi di poli-cloruro di vinile

I tipi, le dimensioni, le caratteristiche e le modalità di prova dei tubi in cloruro di polivinile dovranno essere conformi, oltre a quanto stabilito nel presente articolo, alle seguenti norme UNI.

UNI 7441-75 Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e caratteristiche.

UNI 7443-75 Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di scarico di fluidi. Tipi, dimensioni e caratteristiche.

UNI 7445-75 Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte interrate di convogliamento di gas combustibili. Tipi, dimensioni e caratteristiche.

UNI 7447-75 Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di scarico interrate. Tipi, dimensioni e caratteristiche.

UNI 7448-75 Tubi di PVC rigido (non plastificato). Metodi di prova.

Il taglio delle estremità dei tubi dovrà risultare perpendicolare all'asse e rifinito in modo da consentire il montaggio ed assicurare la tenuta del giunto previsto.

Sopra ogni singolo tubo dovrà essere impresso, in modo evidente, leggibile ed indelebile, il nominativo della ditta costruttrice, il diametro esterno, l'indicazione del tipo e della pressione di esercizio; sui tubi destinati al convogliamento di acqua potabile dovrà essere anche impressa una sigla o dicitura per distinguerli da quelli riservati ad altri usi, così come disposto dalla circolare n.125 del 18 luglio 1967 del Ministro della Sanità "Disciplina della utilizzazione per tubazioni di acqua potabile del cloruro di polivinile".

Come precisato nelle norme UNI, precedentemente riportate, i tubi, a seconda del loro impiego sono dei seguenti tipi:

- Tipo 311. Tubi per convogliamento di fluidi non alimentari in pressione per temperature fino a 60°C.

- Tipo 312. Tubi per convogliamento di fluidi alimentari e acqua potabile in pressione per temperature fino a 60°C.

- Tipo 313. Tubi per convogliamento di acqua potabile in pressione.

Ciascuno dei precedenti tipi si distingue nelle seguenti categorie: PVC 60 con carico unitario di sicurezza in esercizio fino a 100Kg/cm².

- Tipo 301. Tubi per condotte di scarico e ventilazione installate nei fabbricati con temperatura massima permanente dei fluidi condottati di 50°C.

- Tipo 302. Tubi per condotte di scarico con temperatura massima permanente dei fluidi condottati di 70°C.

- Tipo 303. Tubi per condotte interrate di scarico con temperatura massima permanente di 40°C.

In qualunque momento il Direttore dei lavori potrà prelevare campioni dei tubi di cloruro di polivinile e farli inviare, a cura e spese dell'Appaltatore, ad un laboratorio specializzato per essere sottoposti alle prove prescritte dalle norme di unificazione.

Qualora i risultati non fossero rispondenti a quelli richiesti, l'Appaltatore dovrà sostituire tutte le tubazioni con altre aventi i requisiti prescritti, restando a suo carico ogni spesa comunque occorrente nonché il risarcimento degli eventuali danni.

Art. 16.

ISOLANTI TERMO - ACUSTICI

Gli isolanti termo-acustici dovranno avere bassa conducibilità, essere leggeri, resistenti, incombustibili, chimicamente inerti e volumetricamente stabili, inodori, inattaccabili da microrganismi e stabili all'invecchiamento; dovranno, altresì, essere conformi alle norme UNI vigenti.

Gli isolanti termici dovranno avere, a seconda del tipo, i seguenti requisiti:

a) Polisterolo espanso

Il polisterolo espanso è un materiale plastico ottenuto per estrusione nello spessore voluto e con densità compresa tra 30 e 50kg/mc., salvo indicazione specifica di densità maggiori e, se richiesto dalla Direzione dei Lavori, dovrà essere fornito del "Marchio di qualità" rilasciato dall'Istituto Italiano per il Polisterolo Espanso di qualità garantita; dovrà essere impermeabile all'acqua ed al vapore, resistente agli urti, inodore, anigroscopico, imputrescibile ed autoestinguente ed, inoltre, dovrà resistere a temperature non inferiori a 75°C.

b) Poliutero espanso

Il poliutero espanso è un materiale plastico prodotto in manufatti o in "situ" per iniezione, è caratterizzato dal gas, presente nelle celle che gli conferisce un bassissimo valore di conducibilità termica e dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- | | |
|---|-----------------------|
| - densità | 30-50 kg/mc. |
| - conducibilità termica (a25°C) | max 0,0018Kcal/ml. °C |
| - resistenza alla compressione (per densità da 30 a 50 ed in direzione normale alla espansione) | 1-3Kgf/cmq. |

c) Argilla espansa

L'argilla espansa sarà formata da granuli di varie dimensioni a struttura interna cellulare klinkerizzata ed una resistente scorza esterna; dovrà essere assolutamente inerte, priva di sostanze organiche e combustibili, leggera, impermeabile, refrattaria e resistente alla compressione e dovrà avere un coefficiente di conducibilità termica a 25°C pari a 0,08 Kcal/ml°C.

d) Vermiculite

La vermiculite è un materiale di tipo argilloso risultante dall'alterazione della mica nera e sarà fornito sotto forma di prodotto espanso, ottenuto per rapido riscaldamento del minerale alla temperatura di 250-300°C; il prodotto espanso dovrà essere esente da impurità, incombustibile, insolubile in acqua, inattaccabile da calce e cemento.

A seconda della granulometria il prodotto avrà massa volumica apparente di 100-60Kg/mc., conducibilità termica a 20°C di 0,03-0,04 Kcal/mh°C e potrà resistere sino a 900°C.

e) Perlite

La perlite sarà realizzata con lava vulcanica espansa in granuli e sarà fornita in pannelli rigidi le cui caratteristiche dipendono dai componenti aggiuntivi per gli stessi adottati, sarà imputrescibile ed ininfiammabile, a seconda della granulometria, avrà una massa volumica apparente di 130-90 Kg/mc. ed un coefficiente di conducibilità termica a 20°C di 0,04 Kcal/mh°C.

Art. 17.

IDROFUGHI - IDROREPELLENTI - ADDITIVI

Gli idrofughi, gli idrorepellenti e gli additivi dovranno essere conformi alle norme UNI vigenti e, dovranno avere, altresì, i requisiti qui di seguito riportati:

A) Idrofughi

Gli idrofughi dovranno conferire efficace e durature idrorepellenza alle malte senza alterarne negativamente le qualità fisico-meccaniche, mantenendo inalterati i colori delle stesse e non alterando la potabilità delle acque nel caso di intonaci a contatto di acqua potabile; dovranno essere approvvigionati in confezioni sigillate con l'indicazione della ditta produttrice, del tipo e del modo di impiego.

B) Idrorepellenti

Gli idrorepellenti dovranno conferire efficace e duratura idrorepellenza ai materiali sui quali verranno applicati senza alterarne le proprietà, l'aspetto ed il colore e dovranno essere perfettamente trasparenti ed inalterabili agli agenti atmosferici ed agli sbalzi di temperatura; dovranno essere approvvigionati in confezioni sigillate con l'indicazione della ditta produttrice, del tipo e del modo di impiego.

C) Additivi

Gli additivi per malte e calcestruzzi sono classificati in fluidificanti, aereanti, acceleranti, ritardanti, antigelo, ecc., dovranno migliorare a seconda del tipo le caratteristiche di lavorabilità, resistenza, impermeabilità, adesione, durabilità, ecc. e dovranno essere conformi anche alle prescrizioni di cui al punto 5 dell'Allegato 1 del D.M. 14 febbraio 1992; dovranno essere approvvigionati in confezioni sigillate con l'indicazione della ditta produttrice, del tipo e del modo di impiego.

Art. 18.
MATERIALI DIVERSI

a) Manufatti in cemento-pomice

I blocchi e le lastre per murature dovranno essere confezionati con non meno di 200 kg. di cemento portland 425 per metro cubo di inerte e pomice granulare e saranno ottenuti per vibro-compressione; avranno pareti e costolature realizzate in modo tale da avere una uniforme distribuzione dei carichi e la resistenza a rottura a compressione (riferita alla sezione retta dell'elemento) non dovrà essere inferiore a 30 kgf/cmq. per gli elementi autoportanti ed a 40 Kgf/cmq. per gli elementi portanti.

I manufatti dovranno presentare superfici perfettamente squadrate, spigoli vivi, grana omogenea e compatta e dovranno avere una stagionatura non inferiore a 28 gg o maturazione a vapore alla temperatura di 80°C per almeno 8 ore.

b) Manufatti di argilla espansa

I blocchi e le lastre per murature dovranno essere confezionati con non meno di 200 kg. di cemento portland 425 per metro cubo di inerte ed argilla espansa e saranno ottenuti per vibro-compressione; avranno pareti e costolature realizzate in modo tale da avere una uniforme distribuzione dei carichi e la resistenza a rottura a compressione (riferita alla sezione retta dell'elemento) non dovrà essere inferiore a 80 kgf/cmq. per gli elementi portanti.

c) Manufatti in gesso

I blocchi e le lastre per murature dovranno essere confezionati con gesso ed additivi in speciali forni essicatoi e dovranno presentare spessore e dimensioni costanti, facce lisce e parallele, perfetta maschiatura; la conducibilità termica dovrà essere inferiore a 0,25 Kcal/mq°C e dovranno avere un potere di isolamento acustico, per spessore di 8 cm. e frequenze comprese tra 100 e 5000 Hz, non inferiore a 30 decibel.

MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

Art. 19.

INDAGINI PRELIMINARI AI LAVORI DI RESTAURO

Prima di dare inizio a qualsiasi tipo di lavorazione, l'Appaltatore, se previsto negli elaborati di progetto o espressamente richiesto dalla D.L., sarà tenuto ad effettuare su di essi tutte quelle operazioni, che finalizzate alla sistematica e scientifica acquisizione di dati certi inerenti allo stato di conservazione o ai loro processi di alterazione e di degrado, possano consentire una diagnosi corretta ed accurata dei meccanismi che provocano il deperimento al fine d'intervenire su di essi con i rimedi più efficaci.

La diagnosi sarà effettuata commissionando, esclusivamente a laboratori riconosciuti, l'esecuzione di una specifica serie di prove di laboratorio e di analisi da svolgere in "situ".

Il laboratorio dovrà eseguire le analisi su campioni di manufatto che dovranno essere prelevati o da personale di sua fiducia o da altra rappresentanza che assolva tale compito sotto il suo diretto controllo.

Durante il campionamento, oltre alle consuete cautele, sarà necessario non modificare lo stato originario del manufatto e dei luoghi non arrecando danno alcuno alle antiche strutture.

Inoltre, lo spostamento delle attrezzature per prelevare i campioni dal terreno o dalle murature avverrà nel massimo rispetto dello stato dei luoghi.

Alla fine dei lavori dovrà essere effettuata una perfetta pulizia rimuovendo qualsiasi residuo di lavorazione.

a) Rilievi ed indagini non distruttive

I rilievi e le indagini, ordinati ai fini diagnostici, saranno eseguiti ricorrendo a specifiche apparecchiature le cui dimensioni e la cui maneggevolezza unitamente all'innocuità dei principi fisici di funzionamento possono garantire la conservazione dell'integrità fisica dell'oggetto indagato e fornire, nel contempo, risultati a livello qualitativo non ottenibili mediante l'uso di attrezzature di tipo tradizionale.

La scelta delle finalità delle modalità dei sistemi e degli attrezzi più adatti al singolo caso, se non specificato negli elaborati di progetto, sarà effettuato dietro insindacabile giudizio della D.L. e specifica autorizzazione degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto.

In ogni caso sarà data preferenza a quei sistemi che siano in grado di consentire la massima rapidità di rilievo, la più completa globalità d'informazione e la maggiore semplicità di restituzione analitica dei dati.

b) Rilievi topografici

I rilievi topografici strumentali, consistenti nella lettura e nella rappresentazione dell'oggetto in funzione delle specifiche finalità operative, saranno effettuati ricorrendo ad apposite strumentazioni elettroniche e consegnati nella scala richiesta, previa registrazione, calcolo e restituzione computerizzata o manuale dei dati di rilievo ed integrazione della griglia dei punti base; il tutto dovrà essere supportato da un'ideale veste grafica e da rilievo fotografico.

c) Rilievi dei dissesti

I rilievi ed i controlli strumentali dei dissesti consisteranno nella posa in opera, secondo le modalità disposte negli elaborati di progetto, del numero prescritto di fessurimetri a lettura diretta, di microdime a lettura analogica, di rilevatori ultrasonici o di sonde televisive.

Le letture saranno elaborate e registrate con le modalità tipiche del sistema adottato e consegnate con idonee restituzioni grafiche.

d) Esami termografici

Gli esami termografici a raggi infrarossi consisteranno nel rilevamento delle radiazioni elettromagnetiche nella banda dell'infrarosso dello spettro di emissione del materiale indagato, che verranno registrate e convertite in mappe termiche.

L'analisi sarà finalizzata, in relazione alle necessità del caso in oggetto, alla definizione del paramento murario sotto intonaco, all'individuazione di diversità compartimentali di zone di particolare importanza o alla determinazione di aree interessate da invasioni umide, da sacche di distacco, da elementi litoidi inglobati nella struttura, da tamponamenti di aperture e cavità, da ammorsature fra tessiture murarie diverse e dall'individuazione della distribuzione della temperatura superficiale in funzione del diverso contenuto igrometrico.

e) Analisi di elementi strutturali e decorativi

I campioni occorrenti per le indagini conoscitive sulle caratteristiche chimiche fisiche e meccaniche delle murature saranno prelevati mediante il prescritto numero di carotaggi.

Le carotatrici dovranno essere fornite di punte vidia a sola rotazione che possano essere raffreddate

ad acqua, aventi un diametro idoneo, ad insindacabile giudizio della D.L., ad una corretta valutazione dello specifico materiale indagato.

Una volta estratte, le carote saranno ordinate e catalogate in apposite cassette di stoccaggio; la sezione perforata verrà sigillata con boiaccia di cemento e il paramento murario sarà risarcito utilizzando la sezione esterna della carota estratta avendo cura di sigillare con la malta di resina e detrito di perforazione.

f) Inserimento di martinetti piatti

L'inserimento di martinetti piatti, adoperati in singolo o accoppiati al fine di determinare "in situ" le caratteristiche meccaniche delle murature, sarà effettuato all'interno di appositi tagli predisposti in corrispondenza di ricorsi delle malte; l'Appaltatore, alla fine dei rilevamenti, avrà l'obbligo di costiparne le sedi di posa con malta di resina e detriti.

g) Analisi mineralogico-petrografiche

Le analisi mineralogico-petrografiche, tese ad individuare i tipi litologici, le disomogeneità delle strutture, le forme e gli stati del degrado o le caratteristiche peculiari dei prodotti da utilizzare per il consolidamento e la protezione, potranno essere condotte mediante l'utilizzo della microspia elettronica a scansione, della spettroscopia, dei raggi X o delle onde elastiche ed ultrasuoni; ciascuna specifica richiesta dovrà essere eseguita e documentata con tabulati, diagrammi, mappe e documenti fotografici ritenuti dalla D.L. più adatti alla caratterizzazione petrografica dei tipi lapidei e all'individuazione delle caratteristiche fisico-meccaniche dei campioni estratti.

La caratterizzazione chimica-fisica-mineralogica e l'analisi biologica dei materiali lapidei, degli intonaci, delle superfici affrescate o dipinte e degli stessi prodotti di alterazione dovranno essere eseguite ricorrendo ad analisi chimiche, fisiche e mineralogiche, ad indagini riflettografiche, a foto, a macrofoto a luce redente, per un'esatta determinazione dei componenti elementari e delle sostanze inquinanti del materiale indagato.

Le metodologie d'intervento saranno quelle previste dagli elaborati di progetto prescritte dalla D.L. in quanto più idonee alla natura del materiale, al tipo dei prodotti di alterazione ed alle dimensioni degli stessi campioni.

Art. 20.

TRACCIAMENTI

Prima dell'inizio dei lavori, l'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire la picchettazione completa delle opere da eseguire in maniera che possano essere determinati con le modine i limiti degli scavi e degli eventuali riporti in base ai disegni di progetto allegati al contratto ed alle istruzioni che la Direzione dei lavori potrà dare sia in sede di consegna che durante l'esecuzione dei lavori; ha, altresì, l'obbligo della conservazione dei picchetti e delle modine.

Art. 21.

DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc., sia in rottura che 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 e da evitare incomodi o disturbo.

La zona dei lavori sarà opportunamente delimitata, i passaggi saranno ben individuati ed idoneamente protetti; analoghe protezioni saranno adottate per tutte le zone (interne ed esterne al cantiere) che possano comunque essere interessate alla caduta di materiali.

Le strutture eventualmente pericolanti dovranno essere puntellate; tutti i vani di balconi, finestre, scale, ballatoi, ecc., dopo la demolizione di infissi e parapetti, dovranno essere sbarrati.

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

I materiali demoliti dovranno essere immediatamente allontanati, guidati mediante apposite canalizzazioni o trasportati in basso con idonee apparecchiature dopo essere stati bagnati onde evitare il sollevamento di polvere.

Risulterà in ogni caso assolutamente vietato il getto dall'alto di qualsiasi materiale.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte.

Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Impresa, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori, devono essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno

indicati dalla Direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nel trasporto, sia nel loro assestamento e per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà dell'Amministrazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Impresa di impiegarli in tutto o in parte nei lavori appaltati, con i prezzi indicati nell'allegato Elenco Prezzi Unitari.

Dovranno essere, altresì osservate, in fase esecutiva, le norme riportate nel **D.P.R. 07.01.1965 n. 164** (norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni) e nel **D.M. 02.09.1968**.

Sarà tassativamente vietato il lavoro degli operai sulle strutture da demolire.

Sono compresi nei prezzi, se non esplicitamente indicati a parte, tutti i ponteggi e presidi necessari per la sicurezza degli operai.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre dall'Impresa essere trasportati fuori del cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche.

Art. 22.

DEMOLIZIONI DI COPERTURE E SOLAI

Per le opere di demolizione di solai, volte e coperture, l'Appaltatore sarà obbligato ad attenersi alle seguenti disposizioni:

a) Coperture

Operata, con ogni cautela, la dismissione del manto di copertura, delle canne fumarie e dei comignoli, l'Appaltatore potrà rimuovere la piccola, media e grossa orditura o comunque la struttura sia essa di legno, sia di ferro o di cemento armato.

In presenza di cornicioni o di gronde a sbalzo, dovrà assicurarsi che questi siano ancorati all'ultimo solaio o, viceversa, trattenuti dal peso della copertura; in quest'ultimo caso, prima di rimuovere la grossa orditura, dovrà puntellare i cornicioni.

La demolizione della copertura, dovrà essere effettuata intervenendo dall'interno; in caso contrario gli addetti dovranno lavorare solo sulla struttura principale e mai su quella secondaria, impiegando tavole di ripartizione.

Quando la quota del piano di lavoro rispetto al piano sottostante supererà i 2m. l'Appaltatore avrà l'obbligo di predisporre un'impalcatura; se la presenza di un piano sottostante non portante o inagibile non dovesse consentirne la costruzione, dovrà fornire agli addetti ai lavori delle regolamentari cinture di sicurezza complete di bretelle e funi per la trattenuta.

b) Solai piani

Demoliti e rimossi i pavimenti ed i sottofondi, i tavellonati e le voltine, l'Appaltatore, nel caso che non si dovessero dismettere i travetti, provvederà a fare predisporre degli idonei tavolati di sostegno per gli operai.

I travetti dovranno essere sfilati dalle sedi originarie evitando di fare leva sulle murature mediante il puntellamento, la sospensione ed il taglio dei travetti.

Le solette monolitiche in cemento armato prive di una visibile orditura principale, dovranno essere puntellate allo scopo di accertare la disposizione dei ferri di armatura.

L'Appaltatore dovrà, altresì, evitare la caduta sui piani sottostanti dei materiali rimossi e l'eccessivo accumulo degli stessi sui solai.

c) Solai a volta

I sistemi per la demolizione delle volte si diversificheranno in relazione alle tecniche impiegate per la loro costruzione, alla natura del dissesto ed alle condizioni del contorno.

L'Appaltatore dovrà sempre realizzare i puntellamenti e le sbadacchiature che la D.L. riterrà più adatti ad assicurare la stabilità dei manufatti adiacenti, anche, per controbilanciare l'assenza della spinta esercitata dalla volta da demolire.

La demolizione delle volte di mattoni in foglio a crociera o a vela dovrà essere iniziata dal centro (chiave) e seguire un andamento a spirale.

La demolizione delle volte a botte o ad arco ribassato verrà eseguita per sezioni frontali procedendo dalla chiave verso le imposte.

Art. 23.

OPERE PROVVISORIALI

Tutti i ponteggi, le sbadacchiature, le tamponature, le murature di rinforzo, i puntelli a sostegno ed a ritegno e le altre opere necessarie alla conservazione, anche provvisoria, del manufatto ed alla sicurezza

ed incolumità degli addetti ai lavori, saranno eseguiti nel rispetto delle norme di sicurezza della buona tecnica costruttiva ed ubicati secondo quanto richiesto dalla D.L.

a) Ponteggi ed impalcature

Per i lavori da eseguire ad un'altezza superiore ai 2 metri dovranno essere adottate adeguate impalcature, ponteggi ed altre opere provvisorie atte ad eliminare i pericoli di caduta di persone o di cose secondo quanto disposto dal **D.P.R. 07.01.56 n. 164**.

L'Appaltatore avrà l'obbligo di affidare ad un responsabile di cantiere la sorveglianza dei lavori di montaggio e smontaggio ed il periodico controllo delle strutture dei ponteggi; egli, inoltre, dovrà fare rispettare le seguenti prescrizioni:

- Per i ponteggi in legno:

- 1) Sopra i ponti di servizio e sulle impalcature sarà vietato il deposito di qualsiasi attrezzo o materiale con la sola eccezione per quelli di pronto utilizzo;
- 2) I montanti, costituiti da elementi, accoppiati, dovranno essere fasciati con reggette metalliche (acciaio dolce) fissate con chiodi o con ganasce (traversini in legno).
Gli elementi dei montanti dovranno essere sfalsati di almeno un metro.
L'altezza dei montanti dovrà superare almeno ml. 1,20 l'ultimo piano di ponte o il piano di gronda e la distanza fra i montanti non sarà superiore a metri 3,60;
- 3) L'intera struttura dovrà risultare perfettamente verticale o leggermente inclinata verso la costruzione, assicurata solidamente alla base dei montanti ed ancorata alla costruzione in corrispondenza di ogni due piani di ponte e di ogni due file di montanti;
- 4) I correnti (elementi orizzontali di tenuta), collocati a distanza non superiore a due metri, dovranno poggiare su gattelli di legno ed essere fissati ai montanti mediante piattine di acciaio dolce e chiodi forgiati o apposite squadre in ferro (agganciaponti);
- 5) La distanza fra due traversi consecutivi (poggiati sui correnti e disposti perpendicolarmente alla muratura) non sarà superiore a ml. 1,20;
- 6) Gli intavolati da utilizzare per piani di ponte, impalcati, passerelle ed andatoie dovranno essere costituite da legname sano, privo di nodi passanti o fessurazioni, aventi fibre con andamento parallelo al loro asse longitudinale e dimensioni adeguate al carico (non inferiore a 4 cm. di spessore e 20 cm. di larghezza).
Gli intavolati dovranno poggiare su almeno quattro traversi senza parti a sbalzo, essere posti a contatto con i montanti ed essere distaccati dalla costruzione non più di 20 cm.
- 7) I parapetti saranno costituiti da una o più tavole il cui margine superiore sarà collocato nella parte interna dei montanti a non meno di metri 1 dall'intavolato;
- 8) Le tavole fermapiedi, da collocare in aderenza al piano di calpestio, avranno un'altezza di almeno 20 cm.

- Per i ponteggi metallici:

- 1) L'Appaltatore impiegherà strutture metalliche munite dell'apposita autorizzazione ministeriale che avrà l'obbligo di tenere in cantiere.
- 2) Le strutture saranno realizzate secondo i disegni, i calcoli e le disposizioni previste dall'Art. 14 del **D.P.R. 07.01.56 n. 164**;
- 3) Le aste del ponteggio dovranno essere costituite da profilati o da tubi privi di saldature e con superficie terminale ad angolo retto con l'asse dell'asta;
- 4) L'estremità inferiore del montante dovrà essere sostenuta da una piastra di base metallica, a superficie piana, di area non minore a 18 volte l'area del poligono circoscritto alla sezione del montante stesso e di spessore tale da resistere senza deformazioni al carico.
La piastra dovrà avere un dispositivo di collegamento col montante atto a centrare il carico su di essa e tale da non produrre movimenti flettenti sul montante;
- 5) I ponteggi dovranno essere controventati sia in senso longitudinale che trasversale, ogni controvento dovrà essere atto a resistere sia a sforzi di trazione che di compressione;
- 6) I giunti metallici dovranno avere caratteristiche di resistenza adeguata a quelle delle aste collegate e dovranno assicurare una notevole resistenza allo scorrimento;
- 7) I montanti di una stessa fila dovranno essere posti ad una distanza non superiore a ml. 1,80 da asse ad asse;
- 8) Per ogni piano di ponte dovranno essere utilizzati due correnti di cui uno può far parte del parapetto;
- 9) Gli intavolati andranno realizzati come prescritto per i ponteggi in legno.

b) Puntelli

Sono organi strutturali destinati al sostegno provvisorio totale o parziale delle masse murarie

fatiscenti.

Potranno essere costruiti in legname, ferro e in calcestruzzo di cemento armato, con travi uniche o multiple allo scopo di assolvere funzioni di sostegno e di ritegno.

Per produrre un'azione di sostegno, L'Appaltatore, secondo le prescrizioni di progetto, adotterà la disposizione ad asse verticale semplice o doppia, mentre per quella di ritegno affiderà l'appoggio dei due ritti ad un traverso analogo a quello superiore allo scopo di fruire, nel consolidamento provvisorio, del contributo del muro.

Nell'azione di ritegno dovrà adottare, in base alla necessità del caso, la disposizione ad asse inclinato o a testa aderente oppure orizzontale o lievemente inclinata.

La scelta del tipo di puntellamento d'adottare sarà fatta secondo quanto stabilito dagli elaborati di progetto o ordinato dalla D.L.

Se la massa presidiata, per il degrado causato dal dissesto e per anomalie locali non sarà stimata capace di offrire efficace contrasto all'azione localizzata delle teste, dovranno essere adottate tutte le precauzioni ritenute opportune dalla D.L.

Al piede del puntello sarà necessario creare una sede ampia capace di abbassare quanto più possibile i carichi unitari sul terreno al fine di rendere trascurabili le deformazioni.

Nei puntelli di legname verrà, quindi, disposta una platea costituita sia da travi di base che da correnti longitudinali e trasversali.

In quelli di cemento armato verrà adottato un plinto sulla muratura.

Art. 24. SCAVI

Prima di iniziare qualsiasi opera relativa agli scavi, sia di sbancamento che a sezione obbligata, o di lavori che comunque interessino movimenti di materie, l'Appaltatore dovrà verificare il piano quotato, i profili longitudinali e trasversali allegati al contratto o altrimenti consegnati, segnalando per iscritto, entro 15 giorni dalla consegna dei lavori, le differenze riscontrate; in difetto gli elementi suddetti si intenderanno definitivamente accettati dall'Appaltatore e saranno posti a base per la valutazione dei movimenti di materie.

Nel caso in cui i disegni di contratto non contenessero tutti gli elementi necessari per l'esatta determinazione dell'andamento planimetrico ed altimetrico del terreno, oppure non siano stati consegnati all'Appaltatore i piani quotati e dei profili longitudinali e trasversali, l'Appaltatore è tenuto, in sede di compilazione del verbale di consegna dei lavori, al massimo entro 10 gg. dalla consegna stessa, a richiedere che vengano effettuati in contraddittorio il rilievo del terreno e la redazione dei piani quotati e dei profili longitudinali e trasversali.

I lavori potranno essere iniziati solo dopo la redazione e l'accettazione da parte dell'Appaltatore dei suddetti rilievi.

L'Appaltatore non potrà mai accampare pretese e diritti a compensi per eventuali ritardi o sospensioni di lavoro che si rendessero necessari per la determinazione preventiva dell'andamento planimetrico ed altimetrico del terreno qualora ritardi e sospensioni dovessero dipendere dal mancato rispetto, da parte dell'Appaltatore medesimo, degli obblighi e degli adempimenti sopra specificati.

Nel caso di esecuzione dei lavori in contravvenzione alle norme di cui al precedente punto ed in assenza di indicazioni di progetto saranno acquisiti ai fini contabili i dati emergenti dalla carta I.G.M. o da rilievi aereo fotogrammetrici dello stato preesistente a giudizio del Direttore dei Lavori con decurtazione del 10% (dieci per cento) sul volume totale degli scavi, senza che l'Appaltatore possa sollevare eccezioni o riserve di sorta.

L'Appaltatore dovrà consegnare le trincee e i rilevati nonché gli scavi o i riempimenti in genere, al giusto piano prescritto, con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene tracciati e profilati, compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e sistemazione delle scarpate e banchine e l'espurgo dei fossi.

Nella esecuzione degli scavi l'Appaltatore dovrà procedere in modo che i cigli siano diligentemente profilati, le scarpate raggiungano l'inclinazione prevista nel progetto o che sarà ritenuta necessaria e prescritta con ordine di servizio dalla Direzione dei Lavori allo scopo di impedire scoscendimenti, restando egli, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese, alla rimozione delle materie franate in caso di inadempimento delle disposizioni all'uopo impartitegli.

L'Appaltatore dovrà sviluppare i movimenti di materie con adeguati mezzi e con sufficiente mano d'opera in modo da dare gli scavi completi a piena sezione in ciascun tratto iniziato.

Inoltre dovrà aprire senza indugio i fossi e le cunette occorrenti e, comunque, mantenere efficiente, a sua

cura e spese, il deflusso delle acque anche, se occorre, con canali fugatori.

L'aggettamento di tali acque di scorrimento non sarà compensato.

Le materie provenienti dagli scavi non utilizzabili e non ritenute idonee, a giudizio della Direzione dei Lavori, per la formazione dei rilevati o per altro impiego nei lavori, dovranno essere portate in luoghi di deposito temporaneo su aree all'interno del cantiere indicate dalla D.L. oppure, su specifica richiesta scritta, dovranno essere portate a rifiuto.

Le località per tali depositi a rifiuto o di deposito temporaneo dovranno essere scelte in modo che le materie depositate non arrechino danno ai lavori, od alle proprietà pubbliche e private, nonché al libero deflusso delle acque pubbliche e private.

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

a) Scavo a sezione ristretta obbligata

Per scavo a sezione ristretta obbligata si definisce lo scavo di larghezza inferiore a m. 1,50 chiuso fra pareti verticali qualunque sia la profondità e la natura del terreno fino a raggiungere le quote di progetto per la costruzione di fognature, condutture, fossi, ecc.

E' fatto obbligo della esecuzione di una picchettazione completa del lavoro in modo che siano precisamente indicati sul terreno gli elementi necessari per l'esecuzione dello scavo.

Lo scavo a sezione obbligata sarà eseguito con profondità da:

da m. 0,00 a 2,00

da m. 2,01 a 4,00

e compensato con i relativi diversi prezzi per l'effettivo volume di scavo eseguito.

Gli scavi a sezione obbligata dovranno di norma essere eseguiti a pareti verticali e l'Appaltatore dovrà sostenerli con armature e sbadacchiature di qualsiasi tipo, adeguate ai tipi di terreno scavati, restando a suo carico ogni danno alle cose e alle persone che potesse verificarsi per smottamento, franamenti dei cavi, ecc.

Questi potranno però, ove ragione speciali non lo vietino, essere eseguiti con pareti a scarpata.

In questo caso non sarà compensato il maggiore scavo eseguito oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera e l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese al successivo riempimento del vuoto rimasto intorno alle murature dell'opera con materiale adatto ed al necessario costipamento di quest'ultimo.

Analogamente l'Appaltatore dovrà procedere, senza ulteriore compenso, a riempire i vuoti che restassero intorno alle murature stesse, pure essendosi eseguiti scavi a pareti verticali.

L'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura, spesa ed iniziativa, alle assicurazioni, armature, puntellature e sbadacchiature, nelle quantità e robustezza che per la qualità e consistenza delle materie da escavare siano richieste; adottando anche tutte le altre precauzioni che fossero ulteriormente riconosciute senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo, e per garantire la sicurezza delle cose e delle persone, gli venissero impartite dalla Direzione dei Lavori.

Le strutture impiegate a tale scopo, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in proprietà dell'Amministrazione, resteranno di proprietà dell'Appaltatore, che potrà perciò recuperarle ad opera compiuta.

Nessun compenso spetta all'Appaltatore se, per qualsiasi ragione, tale recupero possa risultare soltanto parziale.

Parimenti a carico dell'Appaltatore risultano gli oneri per gli scavi eseguiti in presenza di sottoservizi in genere anche se si debba procedere manualmente, essendone tenuto conto nei prezzi di elenco.

b) Scavi subacquei e prosciugamenti

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

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

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

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

Per i prosciugamenti praticati durante l'esecuzione delle murature, l'Impresa dovrà adottare tutti

quelli accorgimenti atti ad evitare il dilavamento delle malte.

Art. 25.
AGGOTTAMENTI

Oltre allo smaltimento delle acque superficiali da effettuarsi, a cura e spese dell'Appaltatore, nel caso si debbano effettuare scavi in presenza di acqua di falda, questi dovrà procedere al necessario aggottamento in modo che possa essere garantita la tenuta delle pareti dello scavo.

Tali esaurimenti di acqua debbono essere eseguiti con qualsiasi tipo di pompa autoadescante, sommersa, ecc., preventivamente autorizzata dalla D.L., nel numero e con le portate e prevalenze necessarie e sufficienti per garantire la continuità del prosciugamento in relazione al volume d'acqua da allontanare.

Gli oneri di tali aggottamenti sono compensati applicando i relativi prezzi di elenco, precisando che alcun compenso è dovuto, per l'acqua presente negli scavi proveniente da scorrimento superficiale, essendo lo smaltimento di questa a carico dell'Appaltatore.

Art. 26.
SCAVI DI ACCERTAMENTO E RICOGNIZIONE

Gli scavi per l'accertamento e la ricognizione dei piani originari e per l'eliminazione dei detriti e dei terreni vegetali di recente accumulo, verranno effettuati sotto la sorveglianza, con i tempi e le modalità indicate, dal personale tecnico incaricato dalla D.L.

L'uso di mezzi meccanici sarà subordinato alla presenza o meno di reperti "in situ" e, quindi, ad una preventiva indagine.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate in tempo differito per riempimenti o rinterri esse saranno depositate nell'ambito del cantiere, e in ogni caso, in luogo tale che non provochino danno o intralci al traffico.

Art. 27.
RILEVATI E RINTERRI

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

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

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

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

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

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

E' vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

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

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

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

tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.
La superficie del terreno sul quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà scorticata ove occorra, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con leggere pendenze verso monte.

Art. 28.
CALCESTRUZZI E CEMENTI ARMATI

Generalità

Nella realizzazione delle opere strutturali l'Appaltatore dovrà osservare tutte le norme vigenti ed in particolare quelle di cui alle **Leggi 5.11.71 n. 1086 e 02.02.1974 n. 64**, e relativi decreti di aggiornamento oltre a quelle contenute nelle leggi regolamentari, decreti e circolari ministeriali comunque in vigore o che venissero emanati durante l'esecuzione dei lavori.

L'Appaltatore dovrà rispettare le caratteristiche costruttive e dimensionali del progetto strutturale in appalto, che dichiara di avere esaminato e di approvare.

L'Appaltatore dovrà inoltre prendere visione del progetto impiantistico e prevedere, in relazione a questo, tutte le tacche, i fori e gli attraversamenti necessari per gli impianti anche se questi non siano definiti nel progetto strutturale.

L'Appaltatore dovrà provvedere al deposito di tutta la documentazione necessaria all'Ufficio Provinciale del Genio Civile, come richiesto dalle **LL. 5.11.71 n. 1086 e 2.2.74 n. 64** e relativi decreti di aggiornamento.

a) Conglomerati cementizi

Nell'esecuzione delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, l'Appaltatore oltre all'osservanza delle Norme e disposizioni sopra richiamate è tenuto inoltre al rispetto delle prescrizioni qui di seguito indicate:

1) Inerti

Le caratteristiche e la granulometria degli inerti debbono essere preventivamente studiate ed indicate nel progetto.

Essi debbono essere comunque privi di sostanze dannose ai fini della presa e dell'indurimento, ed essere conformi alle norme di legge.

Le miscele degli inerti fini e grossi, mescolati in percentuale adeguata, debbono dar luogo ad una composizione granulometrica costante, che permetta di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, aria inglobata, ecc.), che nell'impasto indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, fluage, ecc.).

Gli inerti debbono essere suddivisi in più classi, di cui la classe più fine non dovrà contenere più del 5% di materiale trattenuto al vaglio a maglia quadra da 4,7 mm. di luce.

Le singole classi non dovranno contenere sottoclassi di frazioni granulometriche che dovrebbero appartenere alle classi superiori in misura superiore al 10% della classe stessa.

La dimensione massima dei grani dell'inerte deve essere tale da permettere che il conglomerato possa raggiungere ogni parte del manufatto, tenendo conto dell'armatura metallica e delle caratteristiche geometriche della carpenteria.

2) Leganti

Debbono impiegarsi esclusivamente leganti idraulici pozzolanici o ferrici, definiti come cementi, rispondenti ai requisiti di accettazione delle disposizioni vigenti in materia.

Il dosaggio, la classe e il tipo del cemento debbono essere idonei a soddisfare le esigenze tecniche dell'opera, così come indicato nel progetto.

3) Additivi

L'eventuale impiego di additivi può avvenire solo per espressa approvazione della Direzione dei Lavori, la quale di norma esigerà quanto segue:

a) che l'impiego degli additivi stessi avvenga secondo le prescrizioni del produttore ed eventualmente con la assistenza dei tecnici qualificati messi a disposizione dal produttore a spese dell'Appaltatore, e comunque previe analisi e prove da effettuarsi sui campioni dei conglomerati cementizi che si intendono usare;

b) che i prodotti impiegati siano corredati di adeguata documentazione circa il loro impiego e di certificati di prove di laboratori ufficiali che dimostrino la conformità del prodotto alle disposizioni vigenti.

Deve essere inoltre garantita la qualità e la costanza di caratteristiche del prodotto stesso.

Gli additivi contenenti cloruri potranno essere impiegati soltanto se il tenore totale di cloruri nel calcestruzzo, calcolato in CaCl₂ sarà inferiore all'1,5% in peso del cemento, tenuto conto dei cloruri presenti nel cemento, negli inerti e nell'acqua di impasto.

4) Acqua

L'acqua deve essere aggiunta nella quantità compatibile con la consistenza voluta e la resistenza prescritta del conglomerato.

Deve essere esente da sostanze che danneggino la reazione chimica del cemento.

Per acque torbide è ammesso un limite di torbidità di 6/I. quale residuo all'evaporazione.

Al di sopra di tale limite occorrerà procedere alla predecantazione.

Qualora per l'impasto venga usata acqua calda, essa non dovrà avere temperatura superiore a 40 gradi C.

La fluidità richiesta per gli impianti dovrà essere indicata nel progetto e controllata mediante lo "Slump test".

b) Produzione e confezione del conglomerato cementizio

L'impasto del conglomerato deve essere fatto con mezzi meccanici idonei.

Dovrà essere specificata per iscritto su apposito prospetto la composizione di ogni tipo di calcestruzzo del quale sia prevista la fornitura. In particolare saranno riportati i dati che seguono:

- I pesi di tutti i componenti per metro cubo di calcestruzzo;
- La granulometria;
- La consistenza;
- La resistenza garantita;
- Il tipo di cemento;
- La dimensione massima dell'inerte;
- Il peso di volume dell'impasto;
- Il dosaggio dell'acqua.

I componenti dell'impasto (cemento, inerti, acqua e additivi) debbono essere misurabili a peso. E' ammessa anche la misurazione a volume dell'acqua e degli additivi. I dispositivi di misura del cemento, dell'acqua e degli additivi debbono essere di tipo individuale. Le bilance per pesature degli inerti possono essere di tipo cumulativo con successione addizionale del peso delle varie classi.

I dispositivi di misura debbono essere collaudati periodicamente.

Dovrà anche essere impedita l'eventualità che i diversi tipi e qualità di cemento possano mescolarsi tra loro.

Il deposito degli inerti dovrà essere concepito in modo che non si mescolino gli inerti di differente natura e granulometria.

Gli impasti debbono essere confezionati in betoniere aventi capacità tale da contenere tutti gli aggregati della pesatura senza traboccare.

Il tempo di mescolamento deve essere tale da produrre un conglomerato omogeneo, rispondente ai requisiti della prova di uniformità di cui appresso. Comunque la durata della mescolazione non deve essere inferiore a:

- 1 minuto, nel caso di mescolatrici fisse, calcolato dalla fine del carico di tutti i componenti;
- 50 giri del contenitore, nel caso di autobetoniere, alla velocità della mescolazione indicata dalla casa costruttrice con l'avvertenza che tale mescolazione venga effettuata completamente prima del trasporto ad automezzo fermo.

c) Trasporto e getto degli impasti

Se la confezione non avviene in prossimità del luogo d'impiego, la Direzione dei Lavori potrà autorizzare il trasporto degli impasti, dall'impianto di betonaggio ai luoghi di impiego, con mezzi atti a non alterare le caratteristiche degli impasti stessi ed impedire la segregazione dei componenti, come autobetoniere e automezzi dotati di agitatore.

Il tempo intercorso tra l'inizio delle operazioni di impasto ed il termine del getto non deve essere tale da causare una diminuzione di consistenza maggiore di cm. 5 alla prova del cono, di cui appresso.

E' assolutamente vietato aggiungere acqua agli impasti.

Prima del getto si dovrà controllare la consistenza dell'impasto mediante la prova del cono. Se la consistenza non risulterà entro i limiti previamente stabiliti per ciascun getto, l'impasto sarà scartato. Qualora il trasporto del conglomerato avvenga con autobetoniere, all'atto dello scarico dovrà essere controllata l'omogeneità dell'impasto con la prova dell'uniformità.

Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto deve avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione.

E' importante a questo scopo che il conglomerato cada verticalmente al centro della cassaforma e venga steso in strati orizzontali dello spessore da 20 a 30 cm., a seconda delle dimensioni della struttura, prima della successiva eventuale vibrazione.

La vibrazione stessa, se autorizzata dalla Direzione Lavori, dovrà avvenire immergendo il vibratore

verticalmente in punti distanti fra loro da 40 a 80 cm., ritirandolo lentamente a vibrazione ultimata, in modo da non lasciare fori o impronte nel conglomerato.

E' vietato scaricare il conglomerato in cumuli e distenderlo con l'impiego del vibratore.

Se si constatasse che la vibrazione produce separazione nel conglomerato, la vibrazione dovrà immediatamente cessare e dovrà procedersi alla pestonatura manuale.

Affinché il getto sia considerato monolitico, il tempo trascorso fra la posa in opera di uno strato orizzontale e il ricoprimento con lo strato successivo non deve superare le tre ore virtuali a meno che non sia stato aggiunto nell'impasto un idoneo additivo ritardante.

Nel caso in cui l'interruzione superi le tre ore virtuali e non sia stato impiegato un additivo ritardante, si deve stendere sulla superficie di ripresa uno strato di malta composta da sabbia più cemento, dello spessore da uno a due cm., con un dosaggio di cemento di almeno 600 kg. per metro cubo.

Nel caso l'interruzione superi le 8 ore virtuali, si deve lavorare la superficie di ripresa con acqua e sabbia in pressione, in modo da mettere a nudo lo scheletro dell'inerte e procedere come in precedenza detto.

Se il conglomerato deve avere caratteristiche di impermeabilità, sulla superficie deve essere steso, prima del getto di apporto, uno strato di malta speciale.

Lo stesso trattamento è prescritto se la ripresa dei getti avverrà dopo qualche giorno e non sia più possibile un perfetto ravvivamento della superficie di ripresa.

Si intende per "tempo virtuale" il tempo riferito alla temperatura media ambientale di 20 gradi C., calcolato a mezzo della seguente formula

$$TV = 30 TE/TA - 10$$

TV - tempo virtuale in ore;

TE - tempo effettivo in ore;

TA - temperatura media ambientale in gradi C.

Ad integrazione di quanto descritto si vedano le apposite norme per le riprese di getto contemplate nel presente capitolato.

Quando il calcestruzzo sia da collocare in opera entro cavi molto stretti od a pozzo, esso dovrà essere a granulometria controllata e calato nello scavo mediante secchi a ribaltamento.

Finito che sia il getto, e spianata con ogni diligenza la superficie superiore, il calcestruzzo dovrà essere lasciato assodare per tutto il tempo che la direzione dei lavori riterrà necessario, e secondo le disposizioni riportate di seguito.

Rimane comunque a carico dell'Appaltatore la responsabilità della qualità del calcestruzzo in opera, secondo le caratteristiche richieste.

d) Qualità del conglomerato indurito

La classe del conglomerato viene definita mediante la "resistenza caratteristica" determinata come prescritto dal D.M. pubblicato sul supplemento ordinario alla **G.U. n. 176 del 28/6/80** ed entrato in vigore il 1/1/81.

Per il prelievo dei campioni, le dimensioni e la stagionatura dei provini e le prove si debbono seguire le norme **UNI n. 6126/67, 6127/67, 6130/67, 6132/67**.

Per il controllo della qualità del conglomerato confezionato, il conglomerato deve essere prelevato all'atto dello scarico della betoniera, a discrezione della D.L.

La qualità del conglomerato potrà essere richiesta, oltre che come resistenza caratteristica, anche come permeabilità massima, ritiro massimo, fluage, massimo modulo elastico, resistenza ai cicli di gelo e disgelo, resistenza ad agenti aggressivi, basso sviluppo di calore, resistenza all'abrasione, ecc...

Per particolari strutture si potrà inoltre prescrivere il valore massimo ammissibile per lo scarto quadratico medio delle resistenze.

La resistenza caratteristica richiesta non deve essere ottenuta con dosaggi di cemento troppo elevati, che potrebbero dar luogo a valori di ritiro inaccettabili.

Inoltre lo scarto quadratico medio delle resistenze deve essere il più basso possibile.

I cementi di maggior resistenza - tipo 425 e 525 -, debbono essere impiegati quando non sia possibile raggiungere la resistenza prescritta con un cemento 325 o quando le esigenze di lavoro richiedano la riduzione dei tempi di disarmo.

Non è permesso mescolare tra loro cementi di diverso tipo e provenienza. Per ciascuna struttura si deve impiegare un unico tipo di cemento.

In aggiunta ai prelievi previsti dalle norme vigenti, il controllo di qualità del conglomerato indurito potrà essere eseguito, ai fini orientativi, anche direttamente sulle strutture, con lo sclerometro, gli ultrasuoni o il prelievo di carote da sottoporre alle prove volute.

In particolare i dati sclerometrici saranno ritenuti sufficienti per stabilire i tempi di scasseratura e di disarmo.

Tutte le prove per la determinazione ed il controllo della qualità dei getti di calcestruzzo sono a carico dell'Appaltatore.

e) Qualità del conglomerato cementizio fresco

Il conglomerato fresco deve essere frequentemente controllato come consistenza, omogeneità, resa volumetrica, contenuto d'aria, dimensione massima degli inerti e, quando prescritto, come rapporto acqua/cemento.

Per prelievo s'intende l'insieme del calcestruzzo prelevato secondo quanto indicato nella **UNI 612 6/67**. Le prove di consistenza saranno eseguite in cantiere dalla Direzione dei Lavori in contraddittorio con l'Appaltatore; quelle di resistenza a compressione saranno eseguite in un laboratorio scelto dalla Direzione dei Lavori.

La consistenza del calcestruzzo sarà determinata, sul prelievo definito come sopra, con prove di abbassamento al cono di Abrams.

Il valore dovrà essere contenuto fra quelli indicati qui appresso.

Categoria di consistenza	Abbassamento al cono di Abrams in cm.
umida U	2 - 2
plastica P	7 - 2
fluida F	13-3

La prova di omogeneità è prescritta in modo particolare quando il trasporto del conglomerato avviene mediante autobetoniera.

Essa verrà eseguita vagliando due campioni di conglomerato, presi a 1/5 e 4/5 dello scarico della betoniera, attraverso il vaglio a maglia quadrata da 4,76 mm.

La percentuale in peso di materiale grasso nei due campioni non dovrà differire più del 10%.

L'abbassamento dei due campioni alla prova del cono, prima della vagliatura non dovrà differire più di 3 cm.

La prova di resa volumetrica dell'impasto verrà eseguita attraverso la misura del peso di volume del conglomerato eseguita con il metodo **UNI 6394/68**, e il controllo del peso totale dell'impasto.

La prova del contenuto d'aria è richiesta ogni qualvolta si impieghi un additivo aereante. Essa deve essere eseguita con il metodo **UNI 6395/72**.

Nel caso di calcestruzzo preconfezionato il controllo della dimensione massima degli inerti verrà eseguito su calcestruzzo fresco come segue.

Quantità uguali di calcestruzzo fresco provenienti da ciascuno dei prelievi effettuati da un medesimo carico verranno mescolate in cantiere mediante badile o cazzuola su di una superficie liscia e non assorbente.

Dalla massa si preleveranno circa 10 kg;

la quantità così prelevata verrà pesata; sia P il peso.

Poi essa verrà disposta in un vaglio, il cui diametro dei fori corrisponda alla granulometria richiesta, e quindi verrà setacciata nell'acqua.

Il residuo nel vaglio sarà scolato e pesato; sia P1 il peso.

La percentuale degli elementi aventi diametro superiore D sarà P1/P100.

I pesi P1 e P dovranno essere valutati separatamente e la prova dovrà avvenire entro 30 minuti dall'ultimo prelievo di calcestruzzo, salvo l'uso dei ritardanti.

Il rapporto acqua/cemento dovrà essere ovviamente computato sommando, all'acqua aggiunta all'impasto l'umidità superficiale degli inerti.

f) Precauzioni particolari per l'esecuzione dei getti durante la stagione fredda

Nei periodi invernali si deve particolarmente curare che non si formino blocchi di materiale agglomerato con ghiaccio negli inerti, e particolarmente nella sabbia.

A tale scopo si dovranno predisporre opportune protezioni, e si dovrà, se necessario, provvedere al riscaldamento degli inerti stessi con mezzi idonei.

La temperatura dell'impasto, all'atto della posa in opera, non deve in nessun caso essere inferiore a 13 gradi C. per il getto di sezioni strutturali di spessore fino a 20 cm. e 10 gradi C. negli altri casi.

Per ottenere tali temperature occorrerà, se necessario, provvedere al riscaldamento degli inerti e dell'acqua di impasto.

Si dovrà però evitare che l'acqua venga a contatto diretto con il cemento, se essa avrà una temperatura superiore a 40 gradi C.

Quando la temperatura dell'acqua superi i 40 gradi C., si adotterà la precauzione di immettere nella

betoniera dapprima la sola acqua con gli inerti e di aggiungere poi il cemento quando la temperatura della miscela acqua - inerti sarà scesa al di sotto di 40 gradi C.

Nei periodi invernali la Direzione dei Lavori potrà disporre l'aggiunta di acceleranti invernali antigelo ed eventualmente un additivo aereante, in modo da ottenere un inglobamento di aria del 3-5%.

Durante la stagione fredda, il tempo per lo scasseramento delle strutture deve essere protratto, per tener conto del maggior periodo occorrente al raggiungimento delle resistenze necessarie di almeno 40 kg/cmq. fino al momento del disarmo.

Si deve controllare, per mezzo di termometri introdotti in fori opportunamente predisposti nelle strutture che la temperatura del conglomerato non scenda al di sotto dei 5 gradi C.

g) Precauzioni particolari per l'esecuzione dei getti durante la stagione calda

Durante la stagione calda bisognerà particolarmente curare che la temperatura dell'impasto non venga a superare i 30 gradi C.; bisognerà a questo scopo impedire l'eccessivo riscaldamento degli aggregati, sia proteggendo opportunamente i depositi, sia mantenendo continuamente umidi gli inerti.

Qualora la temperatura dell'impasto non possa venire mantenuta al di sotto di 30 gradi C., i getti debbono essere sospesi, a meno che non venga aggiunto agli impasti un opportuno ed efficace additivo plastificante ritardante, atto ad eliminare gli inconvenienti dell'elevata temperatura quale perdita di consistenza e quindi maggior bisogno di acqua di impasto, acceleramento della presa.

Tale aggiunta può avvenire solo se disposta dalla Direzione dei Lavori.

Quando la temperatura ambiente risulterà elevata, particolare cura dovrà essere posta nell'accelerare il tempo intercorrente fra la confezione e la posa in opera dell'impasto.

Qualora si usino pompe per il trasporto del conglomerato, tutte le relative tubazioni devono essere protette dal sovrariscaldamento.

La stagionatura dei conglomerati deve essere effettuata in ambiente tenuto continuamente umido e protetto dal sovrariscaldamento.

h) Stagionatura dei getti

Prima del disarmo delle casseforme, tutte le superfici non protette del conglomerato devono essere mantenute umide con continua bagnatura o con altri idonei accorgimenti per almeno sette giorni.

Il disarmo delle casseforme delle superfici laterali dei getti deve avvenire quando il conglomerato abbia raggiunto una resistenza di almeno 40 kg/cmq.

Il disarmo delle strutture di sostegno dei getti potrà essere effettuato quando si siano sicuramente raggiunte le resistenze prescritte dal progettista o dal Direttore dei Lavori.

In assenza di specifici accertamenti, vale quanto stabilito dalle norme tecniche di cui al D.M. pubblicato sul supplemento ordinario alla **G.U. n. 176 del 28/6/80** ed entrato in vigore il 1/1/81.

Subito dopo il disarmo, si dovrà provvedere alla bagnatura delle superfici, in modo da impedire, l'evaporazione dell'acqua contenuta nel conglomerato fino ad almeno sette giorni, dopo il disarmo stesso.

La Direzione dei Lavori potrà autorizzare che le operazioni di bagnatura delle superfici dei getti siano sostituite dall'impiego di vernici protettive antievaporanti.

i) Ripresa dei getti

Nel caso di manufatti che debbano assicurare la perfetta tenuta idraulica le riprese di getto dovranno essere realizzate inserendo per metà lungo tutto il perimetro del manufatto che si getta durante la prima fase del getto, elementi di P.V.C. preformati la cui conformazione, dimensioni e caratteristiche meccaniche dovranno essere precedentemente approvate dalla Direzione dei Lavori.

Le eventuali giunzioni tra elementi contigui di P.V.C. dovranno essere realizzate esclusivamente a mezzo di saldatura o incollaggi con appositi collanti, non essendo ammesse le semplici sovrapposizioni.

In assenza di armatura metallica strutturale che si sovrapponga naturalmente alla ripresa di getto, dovranno essere predisposti dalla ditta esecutrice delle opere in c.a., opportuni spezzoni di tondino di ferro, le cui dimensioni saranno indicate dalla Direzione dei Lavori al fine di ripristinare la perfetta continuità dell'opera.

Invece, per riprese di getto di opere cui non si richiede una specifica tenuta idraulica ma sottoposta a forze di una certa entità, ed in cui il getto successivo sia previsto dopo un periodo di tempo superiore al tempo di presa completa per quel certo tipo di cls, si opererà come di seguito.

Sulla superficie di ripresa, prima dell'indurimento del calcestruzzo, verrà prodotto un irruvidimento allo scopo di predisporre una migliore superficie di aggrappo.

Prima della ripresa dei getti, tale superficie verrà pulita e mantenuta satura d'acqua per almeno 24

ore.

Subito prima del getto l'eventuale eccesso di acqua stagnante verrà rimossa.

All'atto del getto verrà preparata la malta di collegamento, impastando prodotti sul tipo dell'emaco S55 in ragione di 12-14 litri d'acqua per ogni quintale di prodotto, avendo cura di aggiungere il prodotto nell'acqua e non viceversa.

Dopo un rimescolamento dell'impasto per un tempo minimo di 5 minuti primi, la malta così ottenuta verrà distribuita sulla superficie di ripresa del getto per uno spessore di 1-2 cm. e, prima che questa inizi la presa, si procederà al getto del concio successivo di cls.

Anche in questi casi vale quanto già espresso circa le armature in ferro previste o ausiliarie.

l) Casseforme, armature, centinature, vari

Nella costruzione sia delle armature che delle centinature, l'Appaltatore è tenuto a prendere gli opportuni accorgimenti affinché in ogni punto della sovrastruttura il disarmo possa venire fatto simultaneamente.

I disarmi saranno effettuati secondo le disposizioni già indicate ed in conformità alle disposizioni della Direzione dei Lavori.

Nella progettazione e nella esecuzione delle armature, delle centinature o dei vari, l'Appaltatore è tenuto inoltre a rispettare le norme e le prescrizioni che, eventualmente, venissero impartite dagli uffici competenti, enti o persone responsabili.

Per getti in cls faccia vista, è previsto l'impiego di casseforme metalliche o in compensato di legno o tavole di legno nuove piallate a seconda delle indicazioni dei disegni di progetto o della D.L.

E' consentito l'impiego di elementi strutturali prefabbricati, anche per calcestruzzi a facciavista.

Le superfici in vista dei calcestruzzi dovranno risultare lisce e compatte di getto, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze essendo stabilito che sulle murature in calcestruzzo e sui cementi armati non dovranno essere fatti intonaci, salvo che per quei casi particolari in cui ciò fosse esplicitamente ordinato dalla Direzione dei Lavori e con le tecniche necessarie per evitare distacchi.

Le eventuali irregolarità o sbavature dovranno essere asportate ed i punti incidentalmente difettosi dovranno essere ripresi accuratamente immediatamente dopo il disarmo con betonici antiritiro.

Ciò qualora tali difetti ed irregolarità siano contenute nei limiti che la Direzione dei Lavori, a suo esclusivo giudizio, riterrà tollerabili, fermo restando in ogni caso che le suddette riparazioni ricadranno esclusivamente e totalmente a carico dell'Appaltatore.

Eventuali ferri di legatura, sporgenti dai getti finiti, dovranno essere tagliati almeno 0,5 cm. sotto la superficie finita e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con betonici antiritiro. Queste prestazioni non saranno in nessun caso oggetto di compensi a parte.

Gli agenti disarmanti impiegati dovranno essere esclusivamente di tipo chimico in modo da non compromettere le successive operazioni di finitura superficiale e di protezione del calcestruzzo.

La mancata osservanza della presente norma comporterà un'accurata sabbiatura delle superfici e prove di aderenza dei rivestimenti previsti, operazioni entrambe da addebitare a completo ed esclusivo carico dell'Impresa appaltatrice delle opere.

m) Ferro per cemento armato

E' ferro omogeneo o acciaio semiduro, ovvero acciaio ad aderenza migliorata, in tondini, avente le caratteristiche prescritte dalla vigente legislazione.

Nel caso di impiego di acciai dei tipi non controllati in stabilimento, ed anche nel caso di acciai controllati, ove lo richieda la Direzione dei Lavori, i prelievi ed i controlli prescritti dalle vigenti norme tecniche saranno effettuati, su indicazione della Direzione dei Lavori, a cura e spese dell'Appaltatore, restando stabilito che gli oneri sono compensati nei prezzi di Elenco relativi alle barre di acciaio per cemento armato.

Il laboratorio, presso cui effettuare le prove sarà scelto dalla Direzione dei Lavori.

Tanto l'acciaio tondo che l'acciaio ad aderenza migliorata saranno forniti e dati in opera nelle casseforme dopo ogni lavorazione, curando che la posizione delle barre coincida con quella fissata nei disegni esecutivi.

Nella posa in opera delle armature in ferro entro i casseri dovranno essere impiegati opportuni distanziatori in plastica deformata per garantire il ricoprimento prescritto di calcestruzzo.

I ferri dovranno essere di norma collegati fra loro a mezzo di legature efficienti eseguite con filo di ferro ricotto.

Le saldature saranno ammesse solo se consentite caso per caso dalla Direzione dei Lavori e realizzate secondo le prescrizioni che saranno impartite dalla Direzione dei Lavori stessa.

Per le strutture di fondazione e in elevazione è prescritto l'uso di ferro FeB44k controllato.

Il copriferro sarà di cm. 2,5 per le opere in elevazione e cm. 3 per quelle di fondazione. E' imposto il rispetto di tali misure, con le sole eccezioni previste dalle Norme Tecniche o per necessità di protezione antincendio.

Il copriferro dovrà comunque essere indicato nelle tavole di progetto.

n) Oneri particolari a carico dell'Appaltatore nell'esecuzione delle strutture.

L'Appaltatore terrà a disposizione della Direzione Lavori in cantiere un apposito registro, firmato dal responsabile del cantiere, dal quale risulti la data di inizio e di termine dei getti, il loro dosaggio di cemento, la data di disarmo, l'eventuale effettuazione dei prelievi.

Durante la stagione invernale l'Appaltatore ha facoltà di sospendere i getti allorché le condizioni meteorologiche siano tali da rendere pregiudizievole la buona riuscita dei getti stessi.

Nell'esecuzione dei getti delle strutture destinate ad accogliere apparecchiature e strutture varie ad esse ancorate, l'Impresa appaltatrice avrà cura di lasciare in essi fori, aperture, ammaraggi etc. nelle posizioni e con le dimensioni che saranno indicate nei disegni costruttivi di progetto o in quelli forniti volta per volta dalle ditte fornitrici delle apparecchiature e delle strutture o dalla Direzione dei Lavori, senza per questo richiedere particolari sovrapprezzi, intendendo tali oneri già compensati nei prezzi d'elenco.

L'Appaltatore dovrà fare eseguire, con oneri a proprio carico, quanto necessario e richiesto dalla D.L. e dal Collaudatore per il controllo della qualità dei materiali e della corretta esecuzione e funzionalità delle strutture; in particolare sono tra l'altro a carico dell'Appaltatore gli oneri per i prelievi e le prove sui materiali, i saggi e i successivi ripristini e le prove di carico.

Per i calcestruzzi verranno eseguiti prelievi statistici e verranno sistematicamente controllati i risultati delle prove, come previsto nelle normative vigenti.

Se l'esito di tali prove dovesse risultare sfavorevole, il Direttore dei Lavori procederà al controllo diretto della resistenza a compressione mediante prove distruttive su provini cilindrici prelevati con carotiere a rotazione, in punti opportuni delle strutture già realizzate.

Tali prove saranno eseguite presso un Laboratorio Ufficiale.

Nel caso in cui anche dette prove diano un risultato negativo, il Direttore dei Lavori, sentito il parere del Calcolatore delle strutture, deciderà in maniera inoppugnabile se accettare l'opera applicando solamente una penale, oppure dar corso ad opere di consolidamento od eventualmente alla demolizione dei manufatti.

In questi casi gli oneri relativi saranno a totale carico dell'Appaltatore.

Art. 29.

GETTI IN OPERA DI CLS E CEMENTI ARMATI

a) Generalità

Oltre che all'osservanza delle norme e disposizioni generali richiamate nell'articolo precedente, per l'esecuzione delle opere in cls, l'Appaltatore deve attenersi alle prescrizioni di seguito riportate.

b) Travi rovesce e cordoli di fondazione

Il calcestruzzo usato sarà della Classe RcK = 250/300 prescritta in progetto, mentre l'armatura sarà sempre del tipo FeB 44K controllato.

Di norma le travi di fondazione saranno gettate entro casseri in legname o metallici, dopo aver eseguito un magro di pulizia dello spessore di almeno 10 cm. confezionato con calcestruzzo RcK 100, in modo da poter impostare correttamente la gabbia di armatura.

Il getto sarà eseguito indifferentemente o con benna o con l'ausilio di idonea pompa da calcestruzzo.

c) Pilastri

Tutti i pilastri saranno confezionati con calcestruzzo di Classe RcK prescritta in progetto e acciaio di armatura Fe B 44K controllato.

I pilastri verranno gettati dentro casseri in legname o metallici, che assicurino comunque un'ottima tenuta idraulica al fine di evitare perdite di boiaccia e conseguente formazione di vespai.

La gabbia di armatura dovrà essere confezionata in maniera che non avvengano spostamenti di ferro durante le operazioni di getto e di vibratura e dovrà essere munita di idonei distanziatori che ne assicurino il perfetto posizionamento all'interno del cassero.

Per i pilastri molto alti è consigliabile l'impiego di pompa di calcestruzzo, e tubo-getto tenuto costantemente immerso nella massa già gettata e via via sfilato.

A disarmo avvenuto il pilastro dovrà presentare un errore planimetrico massimo pari al 2% della minima dimensione laterale del pilastro stesso ed un errore di verticalità massimo del 2% della sua

altezza.

L'eventuale realizzazione di sedi per l'appoggio di travi deve essere posto a livello, eventualmente fratazzato e fornito di adeguata ferramenta per la successiva posa della trave.

d) Setti verticali e travi

Tutti i setti e travi saranno gettati in opera con calcestruzzo di classe RcK prescritta in progetto e barre di armatura, e reti elettrosaldati in acciaio Fe b 44 controllato.

In aggiunta a tutte le prescrizioni date per l'esecuzione dei pilastri, per i setti bisogna tener presente che, dato il modesto spessore, è notevole il rischio di vespai per cui si richiede un calcestruzzo a slump minimo 15 e rapporto acqua-cemento massimo 0,55, per cui, se necessario, aggiungere all'impasto un fluidificante preventivamente approvato dalla D.L.

I casseri saranno preferibilmente metallici.

Come richiamato nel capitolo relativo alle impermeabilizzazioni, l'Appaltatore dovrà prevedere per il risvolto delle impermeabilizzazioni delle terrazze, dei muri contro terra o verticali, o quelle pareti di locali umidi, un'apposita incassatura da realizzarsi contemporaneamente al getto delle strutture in conglomerato cementizio.

Le dimensioni di tale incassatura saranno concordate con la D.L.

e) Solette in c.a. gettate in opera

Le solette saranno realizzate con calcestruzzo classe RcK prescritta in progetto e ferro, FeB 44K controllato e rete elettrosaldata.

Nel confezionamento della gabbia di armatura sarà fatta la massima attenzione al fine che, a getto avvenuto, sia rispettato il copriferro previsto in progetto, specialmente nella superficie di intradosso.

Al tal fine è necessario porre in opera un numero di distanziatori sufficiente a non produrre in fase di getto, l'inflessione delle barre.

E' necessaria inoltre prima del getto una accurata pulizia del cassero, allo scopo di evitare l'introduzione nel getto di corpi estranei, soprattutto spezzoni di ferro di armatura o piccoli pezzi di filo cotto da legatura.

Il getto deve avvenire con calcestruzzo a consistenza plastica (massimo slump 10).

Per ottenere una migliore lavorabilità sarà necessario fare ricorso all'uso di additivi superfluidificanti, questo al fine di evitare vespai e dilavamenti di boiaccia.

In ogni caso il getto sarà vibrato con vibratori ad alta frequenza ad ago o a parete.

Per nessuna ragione è consentito interrompere il getto di una soletta se non è stato raggiunto lo spessore previsto.

Nel caso di soletta di grandi dimensioni dovranno necessariamente essere previsti giunti di dilatazione che svolgeranno quindi anche la funzione di giunti di lavoro.

f) Getti di completamento per solai prefabbricati e semiprefabbricati

Il calcestruzzo utilizzato sarà di classe RcK 250 confezionato con inerti di granulometria massima 15 mm.; l'acciaio delle barre e della rete elettrosaldata sarà FeB 44K, controllato.

Indipendentemente dalle esigenze statiche è sempre prescritta in queste solette sottili una armatura minima costituita da una rete 6 a maglia non inferiore a 20x20 cm.

Questo ferro potrà essere tenuto in conto, nel calcolo dell'armatura resistente.

I ferri di ancoraggio fra i due getti, se richiesti, saranno costituiti o da cavallotti o da tralicci elettrosaldati.

Questi getti avvengono generalmente senza impegno di carpenteria, in quanto l'intradosso è costituito dagli elementi prefabbricati di solaio; sarà comunque necessario un calcolo dei rompitratta e delle puntellature eventualmente necessarie per far sì che gli elementi prefabbricati, sotto il carico del getto fresco e dei mezzi di lavoro, non raggiungano valori inaccettabili di tensione nei materiali, oppure non subiscano deformazioni sensibili.

Questi puntelli saranno tolti almeno una settimana dopo il getto; il costo di tale carpenteria è compensato nel costo dei solai.

La massima precisione di dosaggio è prescritta nell'esecuzione dell'impasto per questi getti, perché trattandosi in genere di spessori molto piccoli, è necessario utilizzare un calcestruzzo a basso contenuto d'acqua $H20/C = 0.45$, reso però fluido con eventuale impiego di superfluidificanti.

g) Massetti per pavimentazioni

Per l'esecuzione dei massetti si userà un calcestruzzo dosato di classe RcK 250 realizzato con cemento 325.

Se non prescritto direttamente, l'armatura sarà costituita da rete elettrosaldata FeB 44K controllata, nei diametri atti a sopportare i carichi previsti.

Il calcestruzzo deve essere accuratamente steso usando attrezzi a mano ed essere assestato mediante vibratori a piastra, eventualmente anche stagge vibranti, aventi un peso ed una frequenza tale che la vibrazione interessi l'intero strato del massetto.

Per avere un calcestruzzo compatto, il vibratore deve agire con successive passate.

La vibratura va continuata fino all'inizio del rifluimento della boiaccia dell'impasto.

Non si devono fare riporti di malta in superficie nel caso si debba provvedere a ricaricare il calcestruzzo.

Il vibratore deve lasciare la superficie perfettamente piana e livellata.

Dopo che il massetto è stato costipato mediante vibrazione ed è trascorso un certo periodo di tempo, la superficie deve essere rifinita mediante frattazzatrice e quindi con frattazzatura finale a mano.

Il massetto in calcestruzzo deve avere dei giunti di dilatazione onde evitare fessurazioni dovute al ritiro del calcestruzzo.

Tali giunti saranno concordati con la D.L. in base alle esigenze delle successive pavimentazioni.

h) Massetti alleggeriti in cls cellulare

I massetti alleggeriti saranno realizzati con argilla espansa densità (1600 -1800 Kg/mc).

Tali massetti saranno ben battuti e livellati. La massa volumica sarà non maggiore di 700 Kg./mc., la quantità di cemento sarà non inferiore a 300 Kg./mc., la granulometria della sabbia sarà conforme allo staccio 2 (UNI 2332). Il coefficiente di conduttività sarà accertato in base alla prova normalizzata **UNI 7891 + FA 113**.

Lo spessore del massetto sarà uniforme su tutta la superficie del solaio per evitare sia ponti termici sia punti critici nella ripartizione della tensione cui il massetto ed il sovrastante rivestimento potranno essere sottoposti.

Art. 30.

MALTE - QUALITA' E COMPOSIZIONE

Generalità -

Le malte, per quanto possibile, devono essere confezionate con materiali analoghi a quelli utilizzati durante la costruzione dell'edificio oggetto del restauro.

In ogni modo, la composizione delle malte, l'uso specifico di ognuna di esse nelle varie fasi dei lavori, l'eventuale integrazione con additivi, resine o con altri prodotti di sintesi chimica, ecc., saranno specificati dalla D.L. dietro autorizzazione degli organi preposti alla tutela dell'edificio in oggetto.

Nella preparazione delle malte si dovranno usare sabbie di granulometria e natura chimica appropriata.

Saranno, in ogni caso, preferite le sabbie di tipo siliceo o calcareo, mentre andranno escluse quelle provenienti da rocce friabili o gessose; non dovranno contenere alcuna traccia di cloruri, solfati, materie argillose, terrose, limacciose e polverose.

L'impasto delle malte, effettuato con appositi mezzi meccanici, o, manualmente, dovrà risultare omogeneo e di tinta uniforme.

I vari componenti, con l'esclusione di quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati preferibilmente sia a peso che a volume.

La calce spenta in pasta dovrà essere accuratamente rimescolata in modo che la sua misurazione, a mezzo di cassa parallelepipedica, riesca semplice e di sicura esattezza.

Gli impasti dovranno essere preparati nella quantità necessaria per l'impiego immediato e, per quanto possibile, in prossimità del lavoro.

I residuati d'impasto che non avessero per qualsiasi ragione immediato impiego, dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune che, il giorno stesso della loro miscelazione potranno essere riutilizzati.

I componenti di tutti i tipi di malte dovranno essere mescolati a secco.

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nel **D.M. 3 giugno 1968**, così come modificato dal **D.M. 13 settembre 1993**.

I tipi di malta e le loro classi sono definite in rapporto alla composizione in volume secondo la tabella seguente (**D.M. 9 gennaio 1987**):

	cemento	calce aerea	calce idraulica	sabbia	pozzolana
M4 Idraulica	-	-	1	3	-
M4 Pozzolonica	-	1	-	-	1
M4 Bastarda	1	-	1	5	-
M3 Bastarda	1	-	1	5	1

M2 Cementizia	1	-	0,5	4	-
M1 Cementizia	1	-	-	3	-

Alla malta cementizia si può aggiungere una piccola quantità di calce aerea con funzione plastificante. Malte di diverse proporzioni nella composizione confezionata anche con additivi, preventivamente sperimentata, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media e compressione risulti non inferiore ai valori seguenti:

12 N/mmq. (120 Ilgf/cm.q.) per l'equivalenza alla malta M1
8 N/mmq. (80 Ilgf/cm.q.) per l'equivalenza alla malta M2
5 N/mmq. (50 Ilgf/cm.q.) per l'equivalenza alla malta M3
2,5 N/mmq.(25 Ilgf/cm.q.) per l'equivalenza alla malta M4

Ove l'approvvigionamento delle malte dovesse essere effettuato ricorrendo a prodotti confezionati in sacchi o in fusti, questi oltre ad essere perfettamente sigillati dovranno avere la chiara indicazione relativa al produttore, al peso, alla classe di appartenenza, allo stabilimento di produzione, alla quantità d'acqua occorrente per il confezionamento, alle modalità di confezionamento e alle resistenze minime dopo i 28 giorni di stagionatura.

Art. 31.

MALTE E CONGLOMERATI

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

- a) Malta comune.

Calce spenta in pasta.....	0,25 - 0,40	mc.
Sabbia	0,85 - 1,00	mc.
- b) Malta comune per intonaco rustico (rinzafo)

Calce spenta in pasta.....	0,20 - 0,40	mc.
Sabbia	0,90 - 1,00	mc.
- c) Malta comune per intonaco civile (stabilitura)

Calce spenta in pasta.....	0,35 - 0,45	mc.
Sabbia vagliata	0,800	mc.
- d) Malta grassa di pozzolana

Calce spenta in pasta.....	0,22	mc.
Pozzolana grezza	1,10	mc.
- e) Malta mezzana di pozzolana

Calce spenta in pasta.....	0,25	mc.
Pozzolana vagliata	1,10	mc.
- f) Malta fina di pozzolana.

Calce spenta in pasta.....	0,28	mc.
Pozzolana vagliata	1,05	mc.
- g) Malta idraulica

Calce idraulica.....	3,00 - 5,00	q.
Sabbia	0,90	mc.
- h) Malta bastarda

Malta di cui alle lett. a), e), g),	1,00	mc.
Agglomerante cementizio a lenta presa.....	1,50	q.
- i) Malta cementizia forte

Cemento idraulico normale	3,00 - 6,00	q.
Sabbia	1,00	mc.
- l) Malta cementizia debole

Agglomerante cementizio a lenta presa.....	2,50 - 4,00	q.
Sabbia	1,00	mc.
- m) Malta cementizia per intonaci

Agglomerante cementizio a lenta presa.....	6,00	q.
Sabbia	1,00	mc.
- n) Malta fina per intonaci.

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

- | | | |
|---|-------------|-----|
| o) <u>Malta per stucchi</u> | | |
| Calce spenta in pasta..... | 0,45 | mc. |
| Polvere di marmo..... | 0,90 | mc. |
| p) <u>Calcestruzzo idraulico di pozzolana</u> | | |
| Calce comune..... | 0,15 | mc. |
| Pozzolana..... | 0,40 | mc. |
| Pietrisco o ghiaia..... | 0,80 | mc. |
| q) <u>Calcestruzzo in malta idraulica</u> | | |
| Calce idraulica..... | 1,50 - 3,00 | q. |
| Sabbia..... | 0,40 | mc. |
| Pietrisco o ghiaia..... | 0,80 | mc. |
| r) <u>Conglomerato cementizio, per muri, fondazioni, sottofondi</u> | | |
| Cemento..... | 1,50 - 2,50 | q. |
| Sabbia..... | 0,40 | mc. |
| Pietrisco o ghiaia..... | 0,80 | mc. |
| s) <u>Conglomerato cementizio per strutture sottili</u> | | |
| Cemento..... | 3,00 - 3,50 | q. |
| Sabbia..... | 0,40 | mc. |
| Pietrisco o ghiaia..... | 0,80 | mc. |

Quando la Direzione dei lavori ritenesse di variare tali proporzioni, l'Impresa sarà obbligata ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste. I materiali, le malte ed i conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati con apposite casse, della capacità prescritta dalla Direzione dei lavori, che l'Impresa sarà in obbligo di provvedere e mantenere a sue spese costantemente su tutti i piazzali ove verrà effettuata la manipolazione.

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

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

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

Per i conglomerati cementizi semplici od armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni contenute nel **D.M. 16 giugno 1976**.

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

Art. 32.

MALTE ADDITIVATE

Per tali s'intendono quelle malte alle quali vengono aggiunti, in piccole quantità, degli agenti chimici che hanno la proprietà di migliorare le caratteristiche meccaniche.

a) Malte additivate con agenti antiritiro e riduttori d'acqua

Trattasi di malte additivate con agenti chimici capaci di ridurre il quantitativo d'acqua normalmente occorrente per il confezionamento di un impasto facilmente lavorabile, la cui minore disidratazione ed il conseguente ritiro, permettono di evitare le pericolose screpolature che, spesso, favoriscono l'assorbimento degli agenti inquinanti.

I riduttori d'acqua generalmente sono dei polimeri in dispersione acquosa composti da finissime particelle altamente stabili agli alcali, modificate mediante l'azione di specifiche sostanze stabilizzatrici (sostanze tensioattive e regolatori di presa).

Il tipo e la quantità dei riduttori saranno stabiliti dalla D.L.

In ogni caso essi dovranno assicurare le seguenti caratteristiche:

basso rapporto acqua cemento; proprietà meccaniche conformi alla specifica applicazione; elevata flessibilità e plasticità della malta; basse tensioni di ritiro; ottima resistenza all'usura; elevata

lavorabilità; ottima adesione ai supporti; elevata resistenza agli agenti inquinanti.

La quantità di additivo da aggiungere agli impasti sarà calcolata considerando ove occorre anche l'umidità degli inerti (è buona norma, infatti, separare gli inerti in base alla granulometria e lavarli per eliminare sali o altre sostanze inquinanti).

La quantità ottimale che varierà in relazione al particolare tipo d'applicazione potrà oscillare, in genere, dal 5 ai 10% in peso sul quantitativo di cemento.

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

Una volta pronta, la malta verrà immediatamente utilizzata e sarà vietato rinvenirla con altra acqua al fine di riutilizzarla in tempi successivi.

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

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

Se richiesto dalla D.L. l'Appaltatore dovrà utilizzare con imprimitore un'identica miscela d'acqua, additivo e cemento molto più fluida.

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

b) Malte espansive

Si tratta di malte in cui l'additivo provoca un aumento di volume dell'impasto.

Questi prodotti dovranno essere utilizzati in tutte quelle lavorazioni che prevedono collaggi o iniezioni di malte fluide: sottofondazioni e sottomurazioni, volte e cupole, rifacimenti di strutture e consolidamenti.

La malta dovrà essere preparata mescolando in betoniera una miscela secca di legante, inerte ed agenti espansivi in polvere nella quantità media, salvo diverse prescrizioni della D.L., di circa 10-40 Kg./mc. di malta; solo successivamente si potrà aggiungere il quantitativo misurato d'acqua.

Nei casi in cui l'agente espansivo dovesse essere il tipo liquido, esso sarà aggiunto alla miscela secca inerti/legante solo dopo una prolungata miscelazione in acqua.

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

Sebbene gli agenti espansivi siano compatibili con un gran numero di additivi, tuttavia sarà sempre opportuno:

- 1) mescolare gli additivi di una sola ditta produttrice;
- 2) ricorrere alla consulenza tecnica del produttore;
- 3) richiedere l'autorizzazione della D.L. e degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto.

La stagionatura delle miscele espansive si otterrà mantenendo le malte in ambiente umido.

Per qualunque contestazione si rimanda alle prescrizioni delle seguenti norme:

UNI 8993; UNI 8994; UNI 8995; UNI 8996; UNI 8997; UNI 8998; UNI EN 12190.

c) Malte confezionate con riempitivi a base di fibre sintetiche o metalliche

Dietro specifica prescrizione progettuale o su richiesta della D.L. potrà essere richiesto l'utilizzo di particolari riempitivi che hanno la funzione di plasmare e modificare le caratteristiche degli impasti mediante la tessitura all'interno delle malte indurite di una maglia tridimensionale.

Si tratta di fibre in metallo o in polipropilene a forma di treccia a struttura reticolare che, durante la miscelazione degli impasti si aprono distribuendosi uniformemente.

Le fibre dovranno essere costituite da materiali particolarmente tenaci caratterizzati da una resistenza a trazione di circa 400 N/mmq., da un allungamento a rottura intorno al 13% e da un modulo d'elasticità di circa 500.000 N/cmq.

Le fibre formeranno all'interno delle malte uno scheletro a distribuzione omogenea che ripartirà e ridurrà le tensioni dovute al ritiro.

Se impiegate per il confezionamento di calcestruzzi, le proprietà delle fibre in polipropilene dovranno essere le seguenti: inerzia chimica che le rende adatte (in quanto non reagiscono con altri additivi chimici) ad essere utilizzate sia in ambienti acidi che alcalini; assenza di corrosione o deterioramento; atossicità; capacità di non alterare la lavorabilità delle malte.

Art. 33.
MALTE PRECONFEZIONATE

Trattasi di malte a dosaggio controllato studiate per il superamento dei limiti presentati dalla dosatura manuale delle malte additivate in quanto queste ultime non garantiscono il controllo della percentuale d'espansione che potrebbe risultare eccessiva in rapporto all'elevato degrado delle murature o delle strutture per la difficoltà di: dosare la quantità ottimale di additivo/cemento e cemento/inerti; dosare gli additivi ad effetti differenziati; controllare la granulometria.

Queste malte dovranno essere di tipo confezionato con controllo automatico ed elettronico in modo che nella miscelazione le sabbie quarzo sferoidali (Silice = 99% - Mohs = 8) siano selezionate in relazione ad una curva granulometrica ottimale ed i cementi ad alta resistenza e gli additivi chimici rigorosamente dosati.

Gli additivi che garantiranno l'adesione ai substrati, l'inerzia chimica e le notevoli risposte alle sollecitazioni verranno attivati dall'esatta miscelazione con quantità prestabiliti d'acqua.

Variando il quantitativo d'acqua da 3 a 6 lt. per ogni sacco di malta, si otterrà un impasto a consistenza più o meno fluida.

L'Appaltatore sarà tenuto, nel corso delle operazioni di preparazione delle malte, a prelevare in presenza ed a richiesta della D.L., dei campioni rappresentativi dei vari tipi di malte preconfezionate che impiegherà nel corso dei lavori al fine di produrre le pattuite prove ed analisi da effettuare durante il corso dei lavori o al collaudo.

Gli agenti espansivi dovranno assicurare, in relazione al particolare settore di utilizzo, un'espansione da 0,04 a 0,12% uno spandimento di circa il 150%, un'aderenza su calcestruzzo o acciaio rispettivamente intorno ai valori di 3 - 3,5 MPa e 20-30 MPa a 28 giorni di stagionatura.

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

Per la preparazione delle malte saranno necessari, oltre i normali attrezzi di lavori, dei recipienti dalla capacità adatta a contenere i quantitativi di prodotto lavorabili (30-60 minuti per la presa) ed appositi miscelatori elicoidali o piccole betoniere.

L'Appaltatore dovrà attenersi alle istruzioni per l'uso che spesso prevedono un particolare procedimento di preparazione atto a consentire una distribuzione più omogenea dell'esiguo quantitativo d'acqua occorrente ad attivare l'impasto.

In presenza di temperature elevate, di forte umidità ambientale e di gelate, fattori che potrebbero influenzare i tempi di lavorabilità della malta, l'Appaltatore, dietro specifica autorizzazione della D.L., potrà variare sensibilmente i quantitativi d'acqua occorrente oppure utilizzare acqua calda o fredda.

L'impiego di malte premiscelate pronte per l'uso è consentito purché ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli altri eventuali additivi.

Ove il tipo di malta non rientri tra quelli prima indicati (Art. "Malte additivate") il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa (D.M. 9 gennaio 1987).

Art. 34.
CONSOLIDAMENTO DELLE STRUTTURE FONDALI

a) Consolidamento delle strutture fondali

Prima di effettuare gli interventi di consolidamento dovrà essere accertata l'effettiva consistenza delle strutture di fondazione esistenti, in ogni loro parte.

Nel caso si presentassero zone particolarmente degradate, la D.L. potrà richiedere un intervento di risanamento e consolidamento delle murature, in aggiunta agli interventi previsti dal progetto.

Gli scavi dovranno essere di regola eseguiti fino al piano di posa delle fondazioni attuali.

In base a quanto previsto nel progetto, il consolidamento delle fondazioni esterne avverrà mediante la realizzazione di una fascia in cls perimetrale interna addossata alle murature della fondazione.

Le murature dovranno essere opportunamente pulite prima della realizzazione dei getti.

L'onere della pulitura accurata verrà effettuato secondo le indicazioni della D.L.

I cordoli di fondazione saranno ancorati alle murature ed alle fasce perimetrali esterne in cls. mediante barre metalliche inserite nelle murature secondo le modalità di seguito indicate, come riportato nelle tavole di progetto.

Si dovrà, quindi, provvedere all'inserimento forzato, nella parte vuota, di cunei in legno duro e dopo 3 - 4 giorni, alla loro sostituzione con cunei più grossi onde compensare l'assestamento della nuova

muratura.

Si provvederà, infine, all'estrazione dei cunei ed alla collocazione dell'ultimo filare di mattoni intasando fino a rifiuto con malta di cemento.

b) Sottofondazioni con cordoli o travi in cemento armato

L'Appaltatore dovrà eseguire, secondo le modalità prima descritte, gli scavi da ambedue i lati del tratto di muratura interessata fino a raggiungere il piano di posa della fondazione.

Una volta rimossa la terra di scavo, dovrà effettuare un getto di spianamento in magrone di calcestruzzo e procedere, solo dopo aver creato nella muratura esistente un incavo di alcuni cm. pari all'altezza del cordolo avendo cura di prevedere, in corrispondenza dei collegamenti trasversali richiesti dal progetto, all'inserimento di ferri sporgenti verso l'alto.

Dovrà, quindi, dopo l'indurimento del getto, creare dei varchi nella muratura, mettere in opera le armature previste dagli elaborati di progetto ed effettuare il getto con cemento preferibilmente di tipo espansivo.

In attesa dell'indurimento dovrà puntellare in modo provvisorio la struttura.

c) Micropali

Sono pali di sezione ridotta con un diametro variabile dai 10 ai 25 cm che potranno essere infissi nel terreno sia in direzione verticale che inclinata.

Eseguite dapprima le perforazioni con i sistemi e le attrezzature, sia di uso corrente che speciali o brevettate, più idonee al tipo di terreno fino al raggiungimento della quota prevista dagli elaborati di progetto, l'Appaltatore dovrà introdurre tubi di armatura in acciaio con interasse medio di circa cm 30.

Provvederà, quindi ad iniettare a bassa pressione una miscela cementizia che andrà ad intasare lo spazio compreso tra le parti del perforo e la superficie esterna del tubo facendo risalire i detriti della perforazione allo scopo di formare una guaina capace d'impedire il riflusso delle miscele che, in seguito, dovrà iniettare ad alta pressione.

In alcuni sistemi la formazione della guaina antiriflusso potrà avvenire iniettando la miscela attraverso le stesse sonde di perforazione.

A presa avvenuta, l'Appaltatore dovrà iniettare ad alta pressione le miscele cementizie ritenute più idonee dalla D.L.

L'intero tubo di acciaio, infine, dovrà essere riempito con malta.

La miscela cementizia per le iniezioni dovrà essere quella prescritta dagli elaboratori di progetto e stabilita dalla D.L.

Art. 35.

MURATURE IN GENERE

La costruzione delle murature portanti sarà eseguita in conformità alle prescrizioni contenute nella **legge 2/2/1974 n.64** (Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche), nel **D.M. 24/1/1986** (Norme tecniche relative alle costruzioni sismiche), nel **D.M. 20/11/1987** (Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento) e nella circolare del Ministero **LL.PP. n. 27690 del 19/7/1986** (Istruzioni per l'applicazione del **D.M. 24/1/1986** recante norme tecniche per la costruzione in zona sismica).

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

- 1) per ricevere le chiavi e i capichiavi delle volte, gli ancoraggi delle catene e delle travi a doppio T, le testate delle travi in legno e in ferro, le pietre da taglio e quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle murature;
- 2) per il passaggio dei tubi pluviali, dell'acqua potabile e di tutti gli impianti sanitari;
- 3) per le condutture elettriche e di telefoni;
- 4) per le imposte delle volte e degli archi;
- 5) per gli zoccoli, zanche, soglie, inferriate, ringhiere, davanzali, ecc.

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

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le varie parti di esse, evitando nel corso dei lavori la formazione di strutture eccessivamente emergenti dal resto della costruzione.

La muratura procederà a filari rettilinei, coi piani di posa normali alle superfici viste o come altrimenti venisse prescritto.

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

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

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

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

Le canne, le gole da camino e simili, saranno intonacate a grana fine.

Si potrà ordinare che tutte le canne, le gole, ecc., nello spessore dei muri, siano lasciate aperte sopra una faccia temporaneamente, anche per tutta la loro altezza; in questi casi, il tramezzo di chiusura si eseguirà posteriormente.

Le imposte per le volte, gli archi, ecc. devono essere lasciate nelle murature sia con gli addentellati d'uso, sia col costruire l'origine delle volte e degli archi a sbalzo mediante le debite sagome, secondo quanto verrà prescritto.

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

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

In tutti i fabbricati a più piani dovranno eseguirsi, ad ogni piano e su tutti i muri portanti, alla quota dei solai, cordoli di conglomerato cementizio della classe R'bk 250, di altezza 40 per lo meno pari a quella del corrispondente solaio e comunque mai inferiore a cm.20 con armatura longitudinale costituita da quattro tondini Ø 14 di acciaio tipo FeB32K e da staffe Ø6 poste ogni 20cm., per assicurare un perfetto collegamento e l'uniforme distribuzione dei carichi.

Tale cordolo in corrispondenza delle aperture sarà opportunamente rinforzato con armature di ferro supplementari in modo da formare architravi portanti, ed in corrispondenza delle canne, fori, ecc. sarà pure opportunamente rinforzato perché presenti la stessa resistenza che nelle altri parti.

In corrispondenza dei solai con putrelle, queste, con opportuni accorgimenti, saranno collegate al cordolo.

Art. 36.

MURATURE E RIEMPIMENTI IN PIETrame A SECCO - VESPAI

a) Murature in pietrame a secco

Dovranno essere eseguite con pietre ridotte col martello alla forma più che sia possibile regolare, restando assolutamente escluse quelle di forma rotonda. Le pietre saranno collocate in opera in modo che si colleghino perfettamente fra loro; scegliendo per i paramenti quelle di maggiori dimensioni, non inferiori a 20 cm di lato, e le più adatte per il miglior combaciamento, onde supplire così con l'accuratezza della costruzione alla mancanza di malta.

Si eviterà sempre la ricorrenza delle connessioni verticali. Nell'interno della muratura si farà uso delle scaglie soltanto per appianare i corsi e riempire gli interstizi tra pietra e pietra.

La muratura in pietrame a secco per muri di sostegno in controriva o comunque isolati sarà sempre coronata da uno strato di muratura in malta di altezza non minore di 30 cm; a richiesta della Direzione dei lavori vi si dovranno eseguire anche opportune feritoie regolari regolarmente disposte, anche a più ordini, per lo scolo delle acque.

b) Riempimenti in pietrame a secco (per drenaggi, fognature, banchettoni di consolidamento e simili)

Dovranno essere formati con pietrame da collocarsi in opera a mano su terreno ben costipato, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori.

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

c) Vespai e intercapedini

Nei locali in genere i cui pavimenti verrebbero a trovarsi in contatto con il terreno naturale, potranno essere ordinati vespai in pietrame o intercapedini in laterizio. In ogni caso il terreno di sostegno di tali opere dovrà essere debitamente spianato, bagnato e ben battuto con la mazzaranga per evitare qualsiasi cedimento.

Per i vespai in pietrame si dovrà formare anzitutto in ciascun ambiente una rete di cunicoli di ventilazione, costituita da canaletti paralleli aventi interasse massimo di 1,50 m; essi dovranno correre anche lungo tutte le pareti ed essere comunicanti tra loro. Detti canali dovranno avere sezione non minore di 15x20 (di altezza) cm.2 ed un sufficiente sbocco all'aperto, in modo da assicurare il ricambio dell'aria.

Ricoperti tali canali con adatto pietrame di forma pianeggiante, si completerà il sottofondo riempiendo le zone rimaste fra cunicolo e cunicolo con pietrame in grossi scheggioni disposti con l'asse maggiore verticale ed in contrasto fra loro, intasando i grossi vuoti con scaglie di pietra e spargendo infine uno strato di ghiaietto di conveniente grossezza sino al piano prescritto.

Le intercapedini, a sostituzione di vespai, potranno essere costituite da un piano di tavelloni murati in malta idraulica fina e poggianti su muretti in pietrame o mattoni, ovvero da voltine di mattoni, ecc.

Art. 37.

MURATURE DI PIETRAMI CON MALTA

La muratura a getto ("a sacco") per fondazioni risulterà composta di scheggioni di pietra e malta grossa, quest'ultima in proporzione non minore di 0,45 mc. per metro cubo di muratura.

La muratura sarà eseguita facendo gettate alternate entro i cavi di fondazione di malta fluida e scheggioni di pietra, preventivamente puliti e bagnati, assestando e spianando regolarmente gli strati ogni 40 cm di altezza, riempiendo accuratamente i vuoti con materiale minuto e distribuendo la malta in modo da ottenere strati regolari di muratura, in cui le pietre dovranno risultare completamente rivestite di malta.

La gettata dovrà essere abbondantemente rifornita d'acqua in modo che la malta penetri in tutti gli interstizi; tale operazione sarà aiutata con beveroni di malta molto grassa. La muratura dovrà risultare ben costipata ed aderente alle pareti dei cavi, qualunque sia la forma degli stessi.

Qualora in corrispondenza delle pareti degli scavi di fondazione si incontrassero vani di gallerie o cunicoli, l'Impresa dovrà provvedere alla perfetta chiusura dei detti vani con murature o chiusure in legname in guisa da evitare il disperdimento della malta attraverso tali vie, ed in ogni caso sarà sua cura adottare tutti i mezzi necessari perché le murature di fondazione riescano perfettamente compatte e riempite di malta.

La muratura di pietrame così detta lavorata a mano sarà eseguita con scapoli di pietrame, delle maggiori dimensioni consentite dalla grossezza della massa muraria, spianati grossolanamente nei piani di posa ed allettati di malta.

Le pietre, prima di essere collocate in opera, saranno diligentemente ripulite dalle sostanze terrose ed ove occorra, a giudizio della Direzione dei lavori, accuratamente lavate. Saranno poi bagnate, essendo proibito di eseguire la bagnatura dopo di averle disposte sul letto di malta.

Tanto le pietre quanto la malta saranno interamente disposte a mano, seguendo le migliori regole d'arte, in modo da costituire una massa perfettamente compatta nel cui interno le pietre stesse ben battute col martello risultino concatenate fra loro e rivestite da ogni parte di malta, senza alcun interstizio.

La costruzione della muratura dovrà progredire a strati orizzontali di conveniente altezza, concatenate nel senso della grossezza del muro, disponendo successivamente ed alternativamente una pietra trasversale (di punta) dopo ogni due pietre in senso longitudinale, allo scopo di ben legare la muratura anche nel senso della grossezza.

Dovrà sempre evitarsi la corrispondenza delle connessioni fra due corsi consecutivi.

Gli spazi vuoti che verranno a formarsi per l'irregolarità delle pietre saranno riempiti con piccole pietre che non si tocchino mai a secco e non lascino mai spazi vuoti, colmando con malta tutti gli interstizi.

Nelle murature senza speciale paramento si impiegheranno per le facce viste le pietre di maggiori dimensioni, con le facce interne rese piane e regolari in modo da costituire un paramento rustico a faccia vista e si disporranno negli angoli le pietre più grosse e più regolari. Detto paramento rustico dovrà essere più accurato e maggiormente regolare nelle murature di elevazione di tutti i muri dei fabbricati.

Qualora la muratura avesse un rivestimento esterno il nucleo della muratura dovrà risultare, con opportuni accorgimenti, perfettamente concatenato col detto rivestimento nonostante la diversità del materiale, di struttura e di forma dell'uno e dell'altro.

Le facce viste delle murature in pietrame, che non debbano essere intonacate o comunque rivestite, saranno sempre rabboccate diligentemente con malta idraulica mezzana .

Art. 38.
MURATURE DI TUFO, BLOCCHETTI ED IN PIETRA DA TAGLIO

La costruzione della muratura in conci di tufo dovrà progredire a strati orizzontali concatenati nel senso dello spessore del muro, disponendo, a tal fine, conci in posizione trasversale (di punta) allo scopo di ben legare la muratura nel senso dello spessore; i conci di tufo dovranno essere perfettamente squadri e di dimensioni costanti ed in ogni filare la loro lunghezza non dovrà mai essere inferiore alla minore dimensione degli stessi.

I conci di tufo dovranno, altresì, essere messi in opera sfalsati e verranno allettati e rabboccati con malta comune; lo spessore dei giunti, realizzati con malta compressa e senza sbavature, non dovrà essere superiore a mm.5.

La muratura in blocchetti prefabbricati di cemento-pomice, argilla -espansa, ecc. dovrà essere realizzata progredendo per strati orizzontali concatenati, nel senso dello spessore del muro, disponendo, a tal fine, blocchetti in posizione trasversale (di punta) allo scopo di ben legare la muratura nel senso dello spessore; i blocchetti dovranno, essere messi in opera sfalsati e verranno allettati e rabboccati o con malta bastarda cementizia a Kg.300 di cemento e lo spessore dei giunti, realizzati con malta compressa e senza sbavature non dovrà essere superiore a mm.5.

La pietra da taglio per le murature dovrà essere lavorata secondo le prescrizioni di Elenco dei Prezzi e quelle eventualmente impartite dalla Direzione dei lavori e dovrà presentare la forma e le dimensioni previste dal progetto.

In tutte le lavorazioni, esclusa quella a grana grossa, le facce esterne di ogni elemento dovranno avere spigoli vivi e ben cesellati in maniera tale che le connessioni tra elemento ed elemento non eccedano la larghezza di mm.5 per la grana ordinaria e di mm.3 per le altre.

La pietra da taglio dovrà essere messa in opera con malta di cemento o idraulica e, ove occorre, nei singoli elementi dovranno essere predisposti grappe od arpioni di rame, saldamente suggellati entro appositi fori eseguiti negli elementi stessi; le connessioni delle facce viste dovranno essere profilate con malta di cemento, bianca o colorata, a lenta presa, compressa e lisciata per mezzo di apposito ferro concavo o triangolare.

Art. 39.
MURATURE DI MATTONI

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

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

La larghezza delle connessioni non dovrà essere maggiore di 8 né minore di 5 mm .

I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura col ferro.

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

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

Se la muratura dovesse eseguirsi a paramento visto (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessioni orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di paramento le connessioni di faccia vista non dovranno avere grossezza maggiore di 5 mm, e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta bastarda in modo tale da assumere aspetto rasato o ad incasso, a seconda dell'effetto che si desidera ottenere. A parete finita ed asciutta, si procederà al lavaggio della superficie esterna in tre tempi:

- bagnatura della superficie;
- lavaggio con una soluzione di acido muriatico commerciale al 20% (nella proporzione di una parte di acido e quattro parti di acqua);
- abbondante risciacquo con acqua pura.

La malta da usarsi per l'esecuzione della murature dovrà essere composta da inerti silicei a granulometria controllata, leganti idraulici, additivi nobilitanti, dovrà inoltre presentare colore uniforme, caratteristiche di ottima lavorabilità ed essere esente da efflorescenze.

Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte dovranno essere costruite in modo che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva dell'intradosso e le connessioni dei giunti non dovranno mai eccedere la larghezza di 5 mm all'intradosso e 10 mm all'estradosso.
La resistenza a compressione dei laterizi deve risultare non inferiore a Kg. 120/cmq.

Art. 40.

PARETI DI UNA TESTA ED IN FOGLIO CON MATTONI PIENI E FORATI

Le pareti di una testa ed in foglio verranno eseguite con mattoni scelti, esclusi i rottami, i laterizi incompleti e quelli mancanti di qualche spigolo.
Tutte le detti pareti saranno eseguite con le migliori regole dell'arte, a corsi orizzontali ed a perfetto filo, per evitare la necessità di forte impiego di malta per l'intonaco.
Nelle pareti in foglio, quando la Direzione dei lavori lo ordinasse, saranno introdotte nella costruzione intelaiature in legno attorno ai vani delle porte, allo scopo di poter fissare i serramenti al telaio, anziché alla parete, oppure ai lati od alla sommità delle pareti stesse, per il loro consolidamento, quando esse non arrivano fino ad un'altra parte od al soffitto.
Quando una parete deve eseguirsi fino sotto al soffitto, la chiusura dell'ultimo corso sarà ben serrata, se occorre, dopo congruo tempo con scaglie e cemento.

Art. 41.

INTEGRAZIONE E RIPRISTINO DELLE MURATURE ESISTENTI

Generalità - Nei lavori di risanamento delle murature sarà buona norma privilegiare l'uso di tecniche edilizie che si riallacciano alla tradizione costruttiva riscontrabile nel manufatto in corso di recupero.
Non dovranno, quindi, essere utilizzate indiscriminatamente le tecniche del moderno cantiere edilizio.
Bisognerà evitare, soprattutto in presenza di decorazioni parietali, interventi traumatici e lesivi dell'originale continuità strutturale e l'utilizzo dei materiali diversi da quelli impiegati dall'antica tecnica costruttiva.
Il ricorso a materiali analoghi agli originali, infatti, consente una più sicura integrazione dei nuovi elementi con il manufatto antico ed, inoltre, evita che si possa creare una discontinuità nelle resistenze fisiche chimiche e meccaniche.

Art. 42.

SARCITURA DELLE MURATURE MEDIANTE SOSTITUZIONE PARZIALE DEL MATERIALE TECNICO DEL CUCI E SCUCI

L'obiettivo di questa lavorazione dovrà essere quello di ripristinare l'originaria continuità strutturale degli elementi murari degradati mediante una graduale sostituzione che non dovrà interrompere nel corso dei lavori la funzionalità statica della muratura.
L'Appaltatore, quindi, provvederà, delimitata la parte di muratura da sostituire, ad individuare le zone dei successivi interventi che dovranno essere alternati in modo da potere sempre disporre di un quantitativo sufficiente di muratura resistente.
Aprirà una breccia nella prima zona d'intervento ricostruendo la porzione demolita con muratura di mattoni pieni e malta magra di cemento, ammorsando da una parte la nuova struttura con la vecchia muratura resistente e dall'altra parte lasciando le ammorsature libere di ricevere la successiva muratura di sostituzione.
Dovrà, in seguito, inserire a forza fra la nuova muratura e la sottostante vecchia muratura dei cunei di legno da sostituire, solo a ritiro avvenuto, con mattoni e malta fluida fino a rifiuto.
Queste operazioni andranno ripetute per tutte le zone di intervento.

Art. 43.

GENERALITA' SUL CONSOLIDAMENTO DELLE MURATURE

I lavori di consolidamento delle murature potranno essere effettuati ricorrendo alle più svariate tecniche anche specialistiche e ad alto livello tecnologico purché queste metodologie, a discrezione della D.L., vengano giudicate compatibili con la natura delle strutture antiche e siano chiaramente riconoscibili e distinguibili alla muratura originaria.
Per quanto possibile tali lavori dovranno essere eseguiti in modo da garantire la reversibilità dell'intervento.

CONSOLIDAMENTO MEDIANTE INIEZIONI A BASE DI MISCELE LEGANTI

Prima di dare inizio ai lavori, l'Appaltatore dovrà eseguire un'attenta analisi della struttura al fine di determinare l'esatta localizzazione delle sue cavità.

L'esame potrà essere effettuato mediante tecniche molto usuali come la percussione della muratura oppure ricorrendo a carotaggio o in relazione all'importanza delle strutture e dietro apposita prescrizione, ad indagini di tipo non distruttivo (termografie, ultrasuoni, ecc.).

In seguito, l'Appaltatore farà asportare lo strato di rivestimento per mettere a nudo la lesione e per meglio esaminare la consistenza del paramento murario.

In presenza di murature in pietrame incerto sarà preferibile non togliere lo strato d'intonaco al fine di evitare l'eccessivo trasudamento della miscela legante.

I punti su cui praticare i fori (in genere 2 o 3 ogni mq.) verranno scelti dalla D.L. in base alla distribuzione delle fessure e ad il tipo di struttura.

Nelle murature in pietrame, le perforazioni dovranno essere eseguite in corrispondenza dei punti di giunzione delle malte e ad una distanza che, in relazione alla compattezza del muro, potrà variare dai 60 agli 80 cm.

Nelle murature in mattoni pieni la distanza, in relazione alla compattezza del muro, potrà variare dai 60 agli 80 cm..

Nelle murature in mattoni pieni la distanza fra i fori non dovrà superare i 50 cm.

Le perforazioni andranno eseguite distribuendole in modo che le aree delle singole iniezioni vadano a sovrapporsi: ciò si otterrà lasciando fuoriuscire, durante l'iniezione, la miscela dai tubicini "testimoni".

Durante questa lavorazione sarà necessario evitare che le sbavature vadano a rovinare in modo irreversibile l'integrità degli adiacenti strati di rivestimento.

Per agevolare la diffusione della miscela, l'Appaltatore dovrà praticare dei fori profondi quanto la metà dello spessore del muro.

Se lo spessore risulterà inferiore a 60-70 cm., le iniezioni verranno effettuate su una sola faccia della struttura.

Se la muratura sarà in mattoni pieni, per distribuire meglio la miscela e per interessare i diversi strati orizzontali di malta andranno praticate perforazioni inclinate di almeno 45 gradi verso il basso fino a raggiungere una profondità di 30-40 cm.

Gli ugelli di iniezione ed i tubicini "testimone" andranno cementati con la stessa miscela d'iniezione resa più densa.

Tutte le lesioni e le eventuali sconnessure fra conci saranno stuccate in modo da non permettere la fuoriuscita della miscela legante.

Prima di iniettare la miscela, dovrà essere effettuato un prelavaggio delle sezioni filtranti sia al fine di saturare la massa muraria, sia di mantenere la densità della miscela, sia di visualizzare, mediante l'umidità risorgente dagli intonaci, l'estensione delle zone da trattare e l'esistenza di eventuali lesioni non visibili.

Il lavaggio dovrà essere eseguito con acqua pura e priva di materie terrose; durante la fase del lavaggio andranno effettuate le operazioni supplementari di rinzafo, stilatura dei giunti e sigillatura delle lesioni.

La trasfusione delle miscele leganti all'interno dei fori sarà eseguita a pressione controllata; solo dietro prescrizione della D.L. si dovrà fare ricorso ad un'idonea pompa a mano o automatica provvista di un manometro di facile lettura.

La miscela, d'idonea consistenza e composizione dovrà essere omogenea, ben amalgamata ed esente da grumi ed impurità.

Se il dissesto sarà limitato ed una zona ristretta, dovranno essere risanate, con una pressione non troppo elevata. prima le parti più danneggiate ed in seguito, utilizzando una pressione maggiore, le rimanenti zone.

Dopo un preconsolidamento, che sarà eseguito colando mediante un imbuto una boiaccia molto fluida, andranno effettuate le iniezioni procedendo con simmetria dal basso verso l'altro al fine di evitare pericolosi squilibri di peso e conseguenti alterazioni nella statica della struttura.

La miscela andrà iniettata, in relazione alla consistenza della muratura, mediante una pressione di circa 0,5-1,0 Kg/cmq. che servirà ad agevolare il drenaggio e ad otturare con il ritorno elastico i fori.

Occorrerà, inoltre, in relazione alla quota del piano di posa delle attrezzature, aumentare la pressione d'immissione di 1/2 atmosfera ogni 3 ml. di dislivello in modo da bilanciare la pressione idrostatica.

La pressione dovrà essere mantenuta costante fino a quando la miscela non sarà fuori uscita dai fori adiacenti o dai tubicini "testimoni".

Dopo l'indurimento della miscela, gli ugelli saranno dismessi ed i fori sigillati con la malta appropriata. Negli edifici a diversi piani, le iniezioni dovranno essere praticate a partire dal piano più basso.

Art. 45.

CONSOLIDAMENTO MEDIANTE INIEZIONI ARMATE - RETICOLO CEMENTIZIO

Le modalità operative, simili a quelle previste per le iniezioni di malte leganti, avranno la finalità di assicurare alla muratura un consistente aumento della resistenza agli sforzi di trazione.

Durante i lavori di consolidamento, l'Appaltatore dovrà inserire nei fori delle barre metalliche opportunamente distanziate il cui schema distributivo, l'inclinazione ed il calibro saranno scelti dalla D.L. in funzione dei dissesti riscontrati dall'esame del quadro fessurativo dell'edificio o delle variazioni apportate nel corso dei lavori di risanamento agli equilibri dei carichi.

I lavori dovranno essere condotti in modo da realizzare, all'interno della muratura, una struttura solidamente interconnessa.

Le armature saranno costituite da tondini in acciaio inossidabile, normali o ad aderenza migliorata, dalle dimensioni prescritte dagli elaborati di progetto o ordinate dalla D.L.

Art. 46.

CONSOLIDAMENTO MEDIANTE PARETINE DI CONTENIMENTO

Questo tipo di consolidamento, particolarmente efficace per strutture molto degradate, verrà eseguito facendo aderire alla superficie muraria lastre cementizie gettate in opera su reticoli elettrosaldati da collegare tramite tondini d'acciaio.

L'Appaltatore, quindi, dovrà demolire, dietro autorizzazione della D.L., i vecchi intonaci, i rivestimenti parietali, le parti incoerenti ed in fase di distacco, fino a raggiungere la parte sana della struttura.

Le lesioni andranno ripulite, allargate e spolverate con l'aiuto di un forte getto d'aria compressa.

Saranno eseguite delle perforazioni in senso obliquo (almeno sei per mq.) e passanti al cui interno verranno collocati i tondini di acciaio, del tipo e del diametro richiesto dagli elaborati di progetto o ordinato dalla D.L. (minimo 4-6 mm.), lasciandoli sporgere dalla struttura per almeno 10 cm. da ogni lato.

Si dovranno stuccare, quindi, le lesioni, fessure o parti di struttura situate sotto i fori con la malta prescritta e posizionare, su ambedue i lati del muro, reti elettrosaldate con diametro e maglia richiesti dagli elaborati di progetto o comandati dalla D.L., avendo cura di rivoltarle per almeno 50 cm. in corrispondenza degli spigoli laterali.

Le reti, inoltre, andranno saldamente collegate alle barre.

Sulla struttura preventivamente bagnata sarà applicato uno strato di malta la cui natura, preparazione e formulazione dovranno essere quelle prescritte dal progetto o dalla D.L.

L'Appaltatore dovrà tenere presente che:

- per ottenere spessori intorno ai 5-10 cm. dovrà ricorrere al getto in casseforni;
- per ottenere spessori intorno ai 3-5 cm. dovrà applicare la malta manualmente;
- per ottenere spessori intorno ai 3 cm. dovrà metterla in opera a spruzzo.

La scelta dello spessore e del conseguente sistema di posa in opera dovrà essere rapportata al degrado della struttura ed al tipo di sollecitazione cui è sottoposta.

Per la sarcitura di lesioni isolate, anche di consistente spessore, in corrispondenza degli angoli fra strutture ortogonali di cantonali, d'incroci e martelli di muratura oppure in corrispondenza di aperture, la rete elettrosaldata potrà essere usata in strisce di 60-80 cm. e, una volta posizionata su ambedue i lati del muro, collegata con tondini passanti attraverso le lesioni precedentemente scarnite e pulite da parti incoerenti.

La malta da utilizzare per sarcire le lesioni, salvo diverse prescrizioni della D.L., dovrà essere di tipo antiritiro o espansivo.

Art. 47.

CONSOLIDAMENTO MEDIANTE INSERIMENTO DI TIRANTI METALLICI

I tiranti metallici dovranno essere applicati all'interno della muratura e fissati all'estremità con piastre atte alla distribuzione dei carichi.

Una volta segnati i livelli e gli assi dei tiranti, l'Appaltatore dovrà preparare la sede di posa dei tiranti mediante l'utilizzo di sonde esclusivamente rotative del diametro prescritto al fine di evitare ogni possibile disturbo all'equilibrio della struttura dissestata.

Nel caso si dovesse preparare la sede di posa dei tiranti in aderenza ai paramenti esterni, l'Appaltatore dovrà praticare nella muratura delle scanalature le cui sezioni, prescritte dagli elaborati di progetto,

siano atte a contenere i piani di posa dei tiranti e delle piastre di ripartizione e le cui aree d'appoggio dovranno essere spianate con un getto di malta antiritiro.

I tiranti, una volta tagliati e filettati per circa 10 cm da ogni lato, andranno posti in opera e fissati alle piastre (dalle dimensioni e spessori prescritti) mediante dadi filettati avendo cura di predisporre, se richiesto, delle guaine protettive.

Dopo l'indurimento delle malte usate per i piani di posa delle piastre, l'Appaltatore metterà in tensione i tiranti mediante chiavi dinamometriche in modo che la tensione applicata non superi il 50% di quella ammissibile dal cavo d'acciaio.

Infine, si salderanno i dadi filettati.

La sede di posa dei tiranti, se posta all'interno della struttura, potrà essere riempita, dietro prescrizione della D.L., ricorrendo ad iniezioni di malte neoplastiche o di prodotti sintetici mentre le scanalature andranno sigillate con malta e rifiniti in modo da non compromettere l'aspetto del paramento murario.

Per garantire alla struttura le migliori prestazioni statiche, i tiranti orizzontali dovranno essere posizionati in corrispondenza dei solai o di altre strutture orizzontali mentre lo spazio fra due tiranti contigui dovrà essere ridotto al minimo.

Il posizionamento delle piastre d'ancoraggio dovrà essere effettuato secondo le prescrizioni del progetto e della D.L.

Art. 48.

PARAMENTI PER LE MURATURE DI PIETRAMÈ

Per le facce viste delle murature di pietrame, secondo gli ordini della Direzione dei lavori, potrà essere prescritta l'esecuzione delle seguenti speciali lavorazioni:

- a) con pietra rasa e teste scoperte (ad opera incerta);
- b) a mosaico greggio;
- c) con pietra squadrata a corsi pressoché regolari;
- d) con pietra squadrata a corsi regolari.

Nel paramento con pietra rasa e teste scoperte (ad opera incerta) il pietrame dovrà essere scelto diligentemente fra il migliore e la sua faccia vista dovrà essere ridotta col martello a superficie approssimativamente piana; le pareti esterne dei muri dovranno risultare bene allineate e non presentare alla prova del regolo rientranze o sporgenze maggiori di 25 mm. Le facce di posa e combaciamento delle pietre dovranno essere spianate ed adattate col martello in modo che il contatto dei pezzi avvenga in tutti i giunti per una rientranza non minore di 8 cm.

La rientranza totale delle pietre di paramento non dovrà essere mai minore di 0,25 m e nelle connessure esterne dovrà essere ridotto al minimo possibile l'uso delle scaglie.

Nel paramento a mosaico greggio la faccia vista dei singoli pezzi dovrà essere ridotta col martello e la grossa punta a superficie perfettamente piana ed a figura poligonale, ed i singoli pezzi dovranno combaciare regolarmente, restando vietato l'uso delle scaglie.

In tutto il resto si seguiranno le norme indicate per il paramento a pietra rasa.

Nel paramento a corsi pressoché regolari il pietrame dovrà essere ridotto a conci piani e squadrati, sia col martello che con la grossa punta, con le facce di posa parallele tra loro e quelle di combaciamento normali a quelle di posa. I conci saranno posti in opera a corsi orizzontali di altezza che può variare da corso a corso, e potrà non essere costante per l'intero filare. Nelle superfici esterne dei muri saranno tollerate alla prova del regolo rientranze o sporgenze non maggiori di 15 millimetri.

Nel paramento a corsi regolari i conci dovranno essere perfettamente piani e squadrati, con la faccia vista rettangolare, lavorati a grana ordinaria; essi dovranno avere la stessa altezza per tutta la lunghezza del medesimo corso, e qualora i vari corsi non avessero uguale altezza, questa dovrà essere disposta in ordine decrescente dai corsi inferiori ai corsi superiori con differenza però fra due corsi successivi non maggiore di 5 cm. La Direzione dei lavori potrà anche prescrivere l'altezza dei singoli corsi, ed ove nella stessa superficie di paramento venissero impiegati conci di pietra da taglio, per rivestimento di alcune parti, i filari di paramento a corsi regolari dovranno essere in perfetta corrispondenza con quelli della pietra da taglio.

Tanto nel paramento a corsi pressoché regolari, quanto in quello a corsi regolari, non sarà tollerato l'impiego di scaglie nella faccia esterna; il combaciamento dei corsi dovrà avvenire per almeno un terzo della loro rientranza nelle facce di posa, e non potrà essere mai minore di 10 cm nei giunti verticali.

La rientranza dei singoli pezzi non sarà mai minore della loro altezza, né inferiore a 25 cm; l'altezza minima dei corsi non dovrà mai essere minore di 20 cm.

In entrambi i paramenti a corsi, lo sfaldamento di due giunti verticali consecutivi non dovrà essere minore di 10 cm e le connessure avranno larghezza non maggiore di 1 centimetro.

Per tutti i tipi di paramento le pietre dovranno mettersi in opera alternativamente di punta in modo da assicurare il collegamento col nucleo interno della muratura.

Per le murature con malta, quando questa avrà fatto convenientemente presa, le connessure delle facce di paramento dovranno essere accuratamente stuccate.

In tutte le specie di paramenti la stuccatura dovrà essere fatta raschiando preventivamente le connessure fino a conveniente profondità per purgarle dalla malta, dalla polvere, e da qualunque altra materia estranea, lavandole con acqua abbondante e riempiendo quindi le connessure stesse con nuova malta della qualità prescritta, curando che questa penetri bene dentro, comprimendola e lisciandola con apposito ferro, in modo che il contorno dei conci sui fronti del paramento, a lavoro finito, si disegni nettamente e senza sbavature.

Art. 49. MURATURE MISTE

La muratura mista di pietrame e mattoni dovrà progredire a strati orizzontali intercalando n. 2 di filari di mattoni ogni 1,5 m di altezza di muratura di pietrame.

I filari dovranno essere estesi a tutta la grossezza del muro e disposti secondo piani orizzontali.

Nelle murature miste per i fabbricati, oltre ai filari suddetti si debbono costruire in mattoni tutti gli angoli e spigoli dei muri, i pilastri, i risalti e le incassature qualsiasi, le spallette e squarci delle aperture di porte e finestre, i parapetti delle finestre, gli archi di scarico, e le volte, i voltini e le piattabande, l'ossatura delle cornici, le canne da fumo, le latrine, i condotti in genere, e qualunque altra parte di muro all'esecuzione della quale non si prestasse il pietrame, in conformità delle prescrizioni che potrà dare la Direzione dei lavori all'atto esecutivo. Il collegamento delle due differenti strutture deve essere fatto nel migliore modo possibile e tanto in senso orizzontale che in senso verticale.

Art. 50. MURATURE DI GETTO O CALCESTRUZZI

Il calcestruzzo da impiegarsi per qualsiasi lavoro sarà messo in opera appena confezionato e disposto a strati orizzontali di altezza da 20 a 30 cm, su tutta l'estensione della parte di opera che si esegue ad un tempo, ben battuto e costipato, per modo che non resti alcun vano nello spazio che deve contenerlo e nella sua massa.

Quando il calcestruzzo sia da collocare in opera entro cavi molto stretti od a pozzo esso dovrà essere calato nello scavo mediante secchi a ribaltamento.

Solo nel caso di scavi molto larghi, la Direzione dei lavori potrà consentire che il calcestruzzo venga gettato liberamente, nel qual caso prima del conguagliamento e della battitura deve, per ogni strato di 30 cm d' altezza, essere ripreso dal fondo del cavo e rimpastato per rendere uniforme la miscela dei componenti.

Quando il calcestruzzo sia da calare sott'acqua, si dovranno impiegare tramogge, casse apribili o quegli altri mezzi d'immersione che la Direzione dei lavori prescriverà, ed usare la diligenza necessaria ad impedire che, nel passare attraverso l'acqua, il calcestruzzo si dilavi con pregiudizio della sua consistenza.

Finito che sia il getto, e spianata con ogni diligenza la superficie superiore, il calcestruzzo dovrà essere lasciato assodare per tutto il tempo che la Direzione dei lavori stimerà necessario.

Art. 51. OPERE IN CEMENTO ARMATO E CEMENTO ARMATO PRECOMPRESSO

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le norme contenute nella **L. 5 novembre 1981, n. 1086** concernente "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica" e nel **D.M. 14 febbraio 1992** concernente "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" e successive modificazioni od integrazioni; per le opere da realizzare nelle zone dichiarate sismiche dovrà, altresì, attenersi alla legge **2 febbraio 1974, n.64** concernente "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche" ed al **D.M. 3.3.1975** concernente "Approvazione delle norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche e disposizioni concernenti l'applicazione delle zone tecniche per le costruzioni in zone sismiche" e successive modificazioni ed integrazioni.

Tutte le opere in conglomerato cementizio armato normale e precompresso facenti parte dell'opera

appaltata saranno eseguite in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione redatti a cura e spese dalla Stazione Appaltante.

Sarà a carico dell'Appaltatore l'onere per la verifica dei calcoli statici forniti dalla stazione Appaltante.

L'Appaltatore perciò dovrà dichiarare, per iscritto prima dell'inizio dei relativi lavori e provviste, di aver preso conoscenza del progetto, averne controllato i calcoli statici a mezzo di ingegnere o architetto di sua fiducia (qualora l'Appaltatore stesso non rivesta tale qualità) concordando nei risultati finali e di riconoscere quindi il progetto perfettamente attendibile e di assumere piena ed intera responsabilità tanto del progetto come dell'esecuzione dell'opera.

Tutte le opere in conglomerato cementizio armato normale o precompresso facenti parte dell'opera appaltata dovranno essere sottoposte, a spese dell'Appaltatore, se non diversamente previsto e senza diritto di rivalsa, a collaudo statico ed il collaudo stesso dovrà essere eseguito da un Ingegnere o da un Architetto, iscritto all'Albo da almeno 10 anni, che non sia interessato in alcun modo nella progettazione, direzione od esecuzione delle opere, nominato dall'Amministrazione Appaltante.

L'Appaltatore è tenuto, altresì, a curare a proprie spese, la presentazione al Genio Civile della documentazione atta al rilascio della licenza d'uso e/o del certificato di conformità delle strutture.

Avvenuto il disarmo, la superficie delle opere sarà regolarizzata con malta cementizia forte del tipo di cui all'art. 66. L'applicazione si farà previa pulitura e lavatura delle superfici delle gettate e la malta dovrà essere ben conguagliata con cazzuola e fratazzo, con l'aggiunta di opportuno spolvero di cemento puro.

Art. 52.

STRUTTURE IN ACCIAIO

Nell'esecuzione di strutture in acciaio l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le norme contenute nella **legge 5 novembre 1971, n.1086** e nel **D.M. 14 febbraio 1992**; per le opere da realizzare nelle zone dichiarate sismiche dovrà, altresì, attenersi alla **legge 2 febbraio 1974, n.64** concernente "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche" ed al **D.M. 3 marzo 1975** concernente "Approvazione delle norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche e disposizioni concernenti l'applicazione delle zone tecniche per le costruzioni in zone sismiche" e successive modificazioni ed integrazioni.

Tutte le strutture in acciaio facenti parte dell'opera appaltata saranno eseguite in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione redatti a cura e spese dalla Stazione Appaltante.

Sarà a carico dell'Appaltatore l'onere per la verifica dei calcoli statici forniti dalla stazione Appaltante.

L'Appaltatore perciò dovrà dichiarare, per iscritto prima dell'inizio dei relativi lavori e provviste, di aver preso conoscenza del progetto, averne controllato i calcoli statici a mezzo di ingegnere o architetto di sua fiducia (qualora l'Appaltatore stesso non rivesta tale qualità) concordando nei risultati finali e di riconoscere quindi il progetto perfettamente attendibile e di assumere piena ed intera responsabilità tanto del progetto come dell'esecuzione dell'opera.

Tutte le strutture in acciaio facenti parte dell'opera appaltata dovranno essere sottoposte a spese dell'Appaltatore, se non diversamente previsto e senza diritto di rivalsa, a collaudo statico ed il collaudo stesso dovrà essere eseguito da un Ingegnere o da un Architetto, iscritto all'Albo da almeno 10 anni, che non sia interessato in alcun modo nella progettazione, direzione od esecuzione delle opere, nominato dall'Amministrazione Appaltante.

Art. 53.

COSTRUZIONI DELLE VOLTE

Le volte in genere saranno costruite sopra solide armature, formate secondo le migliori regole, ed in guisa che il manto o tamburo assuma la conformazione assegnata all'intradosso degli archi, volte o piattabande, salvo a tener conto di quel tanto in più, nel sesto delle centine, che si crederà necessario a compenso del presumibile abbassamento della volta dopo il disarmo.

E' data facoltà all'Impresa di adottare nella formazione delle armature suddette quel sistema che crederà di sua convenienza, purché presenti la necessaria stabilità e sicurezza, avendo l'Impresa l'intera responsabilità della loro riuscita, con l'obbligo di demolire e rifare a sue spese i volti che, in seguito al disarmo, avessero a deformarsi o a perdere la voluta robustezza.

Ultimata l'armatura e diligentemente preparate le superfici d'imposta delle volte, saranno collocati in opera i conci di pietra od in mattoni con le connessioni disposte nella direzione precisa dei successivi raggi di curvatura dell'intradosso, curando di far procedere la costruzione gradatamente e di conserva sui

due fianchi. Dovranno inoltre essere sovraccaricate le centine alla chiave per impedirne lo sfiancamento impiegando a tal uopo lo stesso materiale destinato alla costruzione della volta.

In quanto alle connesure saranno mantenuti i limiti di larghezza fissati negli articoli precedenti secondo le diverse categorie di muratura.

Per le volte in pietrame si impiegheranno pietre di forma, per quanto possibile, regolare, aventi i letti di posa o naturalmente piani o resi grossolanamente tali con la mazza o col martello.

Nelle volte con mattoni di forma ordinaria le connesure non dovranno mai eccedere la larghezza di 5 mm all'intradosso e di 10 mm all'estradosso. A tal uopo l'Impresa per le volte di piccolo raggio, è obbligata, senza diritto ad alcun compenso speciale, a tagliare diligentemente i mattoni per renderli cuneiformi, ovvero a provvedere, pure senza speciale compenso, mattoni speciali lavorati a raggio.

Si avrà la maggiore cura tanto nella scelta dei materiali, quanto nel loro collocamento in opera, e nell'unire con malta gli ultimi filari alla chiave si useranno i migliori metodi suggeriti dall'arte, onde abbia a risultare un lavoro in ogni parte perfetto.

Le imposte degli archi, piattabande e volte, dovranno essere eseguite contemporaneamente ai muri e dovranno riuscire ben collegate ad essi. La larghezza delle imposte stesse non dovrà in nessun caso essere inferiore a 20 cm. Occorrendo impostare volte od archi su piedritti esistenti, si dovranno preparare preventivamente i piani di imposta mediante i lavori che saranno necessari, e che sono compresi fra gli oneri a carico dell'Impresa.

Per le volte oblique, i mattoni debbono essere tagliati sulle teste e disposti giusta la linea dell'apparecchio prescritto.

Nelle murature di mattoni pieni, messi in foglio o di costa, murati con cemento a pronta presa per formazione di volte a botte, a schifo, a crociera, a padiglione, a vela, ecc., e per volte di scale alla romana, saranno seguite tutte le norme e cautele che l'arte specializzata prescrive, in modo da ottenere una perfetta riuscita dei lavori.

Sulle volte saranno formati i regolari rinfianchi fino al livello dell'estradosso in chiave, con buona muratura in malta in corrispondenza delle pareti superiori e con calcestruzzo per il resto.

Le sopraindicate volte in foglio dovranno essere rinforzate, ove occorra, da ghiera o fasce della grossezza di una testa di mattoni collegate alla volta durante la costruzione.

Per le volte e gli archi di qualsiasi natura l'Impresa non procederà al disarmo senza il preventivo assenso della Direzione dei lavori. Le centinature saranno abbassate lentamente ed uniformemente per tutta la lunghezza, evitando soprattutto che per una parte il volto rimanga privo di appoggio, mentre l'altra si trovi tuttavia sostenuto dall'armatura.

Art. 54. SOLAI

Le coperture degli ambienti e dei vani potranno essere eseguite, a seconda degli ordini della Direzione dei lavori, con solai di uno dei tipi descritti in appresso.

La Direzione dei lavori ha la facoltà di prescrivere il sistema e tipo di solaio di ogni ambiente e per ogni tipo di solaio essa stabilirà anche il sovraccarico accidentale da considerare e l'Impresa dovrà senza eccezioni eseguire le prescrizioni della Direzione dei lavori.

L'Impresa dovrà provvedere ad assicurare solidamente alla faccia inferiore di tutti i solai ganci di ferro appendilumi nel numero, forma e posizione che, a sua richiesta sarà precisato dalla Direzione dei lavori.

a) Solai su travi e travicelli di legno

Le travi principali a quattro fili di legno avranno le dimensioni e le distanze che saranno indicate in relazione alla luce ed al sovraccarico.

I travicelli delle dimensioni indicate dai disegni esecutivi o da prescrizioni della Direzione Lavori, pure a quattro fili, saranno collocati alla distanza, fra asse e asse, corrispondente alla lunghezza delle tavelle che devono essere collocate su di essi. I vani su travi, fra travicelli, dovranno essere riempiti di muratura, e sull'estradosso delle tavelle deve essere disteso uno strato di calcestruzzo magro di calce idraulica formato con ghiaietto fino.

b) Solai su travi di ferro a doppio T (Putrelle) con voltine di mattoni (pieni o forati) o con elementi laterizi interposti

Questi solai saranno composti delle putrelle, dei copriferri, delle voltine in mattoni (pieni o forati) o dei tavelloni o delle volterrane ed infine del riempimento.

Le putrelle saranno delle dimensioni fissate volta per volta dalla Direzione dei lavori e collocate alla distanza, tra asse ed asse, che verrà prescritta; in ogni caso tale distanza non sarà superiore ad 1 m. Prima del loro collocamento in opera dovranno essere colorite a minio di piombo e forate per

l'applicazione delle chiavi, dei tiranti e dei tondini di armatura delle piattabande.

Le chiavi saranno applicate agli estremi delle putrelle alternativamente (e cioè una con le chiavi e la successiva senza), e i tiranti trasversali, per le travi lunghe più di 5 m, a distanza non maggiore di 2,50 m.

Le voltine, di mattoni pieni o forati, saranno eseguite ad una testa in malta comune od in foglio con malta di cemento a rapida presa, con una freccia variabile fra cinque e dieci centimetri.

Quando la freccia é superiore ai 5 cm dovranno intercalarsi fra i mattoni delle voltine delle grappe in ferro per meglio assicurare l'aderenza della malta di riempimento dell'intradosso.

I tavelloni e le volterrane saranno appoggiati alle travi con l'interposizione di copriferri.

Le voltine di mattoni, le volterrane e i tavelloni, saranno poi rinfiancate sino all'altezza dell'ala superiore della trave e dell'estradosso delle voltine e volterrane, se più alto, con scoria leggera di fornace o pietra pomice, convenientemente crivellata e depurata da ogni materiale pesante, impastata con malta magra fino ad intasamento completo.

Quando la faccia inferiore dei tavelloni o volterrane debba essere intonacata sarà opportuno applicarvi preventivamente una sbruffatura di malta cementizia ad evitare eventuali distacchi dell'intonaco stesso.

c) Solai in cemento armato

Per tali solai si richiamano tutte le norme e prescrizioni per l'esecuzione delle opere in cemento armato.

d) Solai di tipo misto in cemento armato ed elementi laterizi forati.

I laterizi dei solai di tipo misto in cemento armato, quando abbiano funzione statica, dovranno rispondere alle prescrizioni di cui al punto 7 del **D.M. 14 febbraio 1992**, ed alle seguenti prescrizioni:

1° essere conformati in modo che le loro parti resistenti a pressione vengano nella posa a collegarsi tra di loro così da assicurare una uniforme trasmissione degli sforzi di pressione dall'uno all'altro elemento;

2° ove sia disposta una soletta di calcestruzzo staticamente integrativa di quella in laterizio, quest'ultima deve avere forma e finitura tali da assicurare la perfetta aderenza tra i due materiali, ai fini della trasmissione degli sforzi di scorrimento;

3° qualsiasi superficie metallica deve risultare circondata da una massa di cemento che abbia in ogni direzione spessore non minore di un centimetro;

e) Solai prefabbricati o semiprefabbricati

Il sollevamento, il trasporto e l'immagazzinamento dei pannelli di solai avverrà nel rispetto delle disposizioni impartite dal produttore.

Al fine di rispettare le distanze interpiano prefissate al finito, si dovrà tenere conto, nello stabilire il piano di posa, degli spessori di tutti gli strati di estradosso e intradosso.

I passaggi degli impianti tecnici attraverso lo spessore dovranno essere previsti in fase di produzione dei pannelli o, se eseguiti in opera (nei limiti ammessi dal produttore), saranno realizzati in modo da limitare lo scasso allo stretto indispensabile.

Gli oneri per i fori nei solai verranno compensati a parte.

I solai dovranno essere realizzati e calcolati in modo da evitare travature in vista negli ambienti, salvo se esplicitamente richiesto nel progetto.

E' vietato annegare segmenti di impianti nel getto integrativo del solaio.

Il disarmo del solaio non dovrà mai avvenire prima di sette giorni del getto integrativo.

L'utilizzazione del solaio o di sue porzioni per deposito di materiali di cantiere non potrà avvenire prima di 28 gg. dall'ultimazione del getto.

Per i solai a terra, fra l'intradosso del solaio ed il terreno sottostante sarà rispettata la distanza minima prevista dal regolamento edilizio; tale vano verrà ventilato mediante bocche grigliate su lati contrapposti avente una superficie complessiva di 0,4 mq. ogni 100 mq. di solaio.

Per i solai del tipo semiprefabbricato a pannelli, con soletta piana inferiore di calcestruzzo, intercapedine in materiale leggero (polistirolo o simile) di tipo normale e precompresso, le armature indicate nelle tavole di progetto sono riferite ad ogni singola nervatura.

I solai forniti dall'Appaltatore, dovranno essere approvati dalla Direzione dei Lavori e verificati per i sovraccarichi accidentali e permanenti previsti dal progetto.

L'Appaltatore si impegna a fornire preventivamente, i calcoli specifici di verifica di detti solai, a proprie spese.

Per "ferro di confezione" compreso nel prezzo del solaio si intendono tutte le armature inferiori

normali o precomprese inserite nella soletta inferiore o nei fondelli e necessarie per sostenere il solaio al massimo momento positivo.

Per "ferro di armatura" si intendono solo le armature superiori "Cavalline" aggiunte in opera per i momenti negativi d'incastro, e quelle superiori per i solai a sbalzo.

Nelle tavole fornite dall'Appaltatore dovranno essere indicate chiaramente le zone di calcestruzzo pieno, in corrispondenza delle estremità dei solai, necessarie per le verifiche a taglio e a momento negativo.

Sono compresi nel prezzo di appalto del solaio, in quanto elementi specifici del solaio, necessari per la sua realizzazione secondo le norme e considerati nella determinazione dei prezzi, i seguenti oneri e materiali:

- 1) Nervature trasversali in calcestruzzo armato
- 2) Fasce di calcestruzzo pieno in corrispondenza delle estremità dei solai, necessarie per la statica del solaio, o per il corretto collegamento con le travi.
- 3) L'onere dei ferri di ripartizione, ovvero dell'armatura minima costituita da una rete con maglia 20x20 (l'eventuale armatura in più verrà computata a parte).
- 4) I solai verranno pertanto misurati al netto delle travi, considerando come filo delle travi, quello della parte ricalata per le travi ricalate, e quello specificatamente indicato nelle Tavole di progetto delle travi per quanto riguarda le travi in spessore, le travi a T e a L.

Sono esclusi dal computo dei solai i cordoli perimetrali longitudinali e quelli di testata delle zone in oggetto.

In ogni altro caso sono compresi nel prezzo dei solai con la sola esclusione delle armature metalliche.

f) Forature nei solai per il passaggio degli impianti

Si intendono per forature nei solai quelle che richiedono l'interruzione e la ripresa dei travetti e dei pannelli prefabbricati, oltre alla realizzazione di nervature perimetrali.

I fori dovranno essere realizzati con la massima cura e dovrà essere verificata la compatibilità con le resistenze richieste per il solaio.

L'onere dei fori verrà computato a parte al mq, in aggiunta al prezzo dei solai, in base a specifica voce di capitolato, con una misura minima di computo per ogni foro.

Ugualmente verranno computati a parte i ferri integrativi, le casseforme e gli eventuali elementi metallici.

Il calcestruzzo delle nervature sarà invece compensato nel costo dei solai.

Quando le forature, per la loro regolarità e vicinanza dovessero richiedere delle vere e proprie nervature continue di ripartizione, queste ultime verranno computate come travi di calcestruzzo, (vuoto per pieno) con l'onere dei fori compreso in quello della posa in opera del calcestruzzo con le armature e gli elementi metallici pagati a parte.

Nel caso che, e solo se, per ragioni di opportunità costruttiva e di maggiore resistenza a giudizio della D.L., i travetti del solaio non vengano interrotti in corrispondenza di dette nervature, e si debba procedere ad un adattamento degli elementi prefabbricati, al prezzo delle travi di ripartizione verrà sommato quello del solaio.

Art. 55. CONTROSOFFITTI

Tutti i controsoffitti in genere dovranno seguirsi con cure particolari allo scopo di ottenere superfici esattamente orizzontali (od anche sagomate secondo le prescritte centine), senza ondulazioni od altri difetti e di evitare in modo assoluto la formazione, in un tempo più o meno prossimo, di crepe, crinature o distacchi nell'intonaco. Al manifestarsi di tali screpolature la Direzione dei lavori avrà facoltà, a suo insindacabile giudizio, di ordinare all'Impresa il rifacimento, a carico di quest'ultimo, dell'intero controsoffitto con l'onere del ripristino di ogni altra opera già eseguita (stucchi, tinteggiature, ecc.).

Dalla faccia inferiore di tutti i controsoffitti dovranno sporgere i ganci di ferro appendilumi. Tutti i legnami impiegati per qualsiasi scopo nei controsoffitti dovranno essere abbondantemente spalmati di carbolino su tutte le facce.

La Direzione dei lavori potrà prescrivere anche la predisposizione di adatte griglie o sfiatatoi in metallo per la ventilazione dei vani racchiusi dai controsoffitti.

a) Controsoffitto in rete metallica (cameracanna)

I controsoffitti in rete metallica saranno composti:

- 1- dell'armatura principale e secondaria in legno di abete o profilati in lamiera di acciaio zincata;

- 2 - della rete metallica, in filo di ferro lucido del diametro di mm. 1 circa, con maglie di circa mm. 15 di lato che sarà fissata all'orditura di correntini con opportune grappette;
- 3 - del rinzafo di malta bastarda o malta di cemento, secondo quanto prescritto, la quale deve risalire superiormente alla rete;
- 4 - dell'intonaco (eseguito con malta comune di calce e sabbia e incollato a colla di malta fina) steso con le dovute cautele e con le migliori regole dell'arte perché riesca del minore spessore possibile, con superficie piana e liscia.

b) Controsoffitto tipo "Perret"

I controsoffitti eseguiti con materiale laterizio speciale tipo "Perret", "Italia" o simili saranno costituiti da tavelline sottili di cotto dello stesso spessore di 2,5 cm armate longitudinalmente da tondini d'acciaio annegato in malta a 3 q di cemento Portland per mc. di sabbia, il tutto ancorato al solaio sovrastante mediante robusti cavallotti di ferro posti a opportuna distanza.

La faccia vista del controsoffitto sarà sbruffata con malta bastarda di cui all'art. 34-h.

c) Controsoffitto in graticcio tipo ".Stauss"

I controsoffitti con graticcio di cotto armato tipo "Stauss" o simile saranno costituiti essenzialmente da strisce di rete di filo di ferro ricotto del diametro di 1 mm a maglie di 20 mm di lato aventi gli incroci annegati in crocettine di forma poliedrica in argilla cotta ad alta temperatura, che assicurano alla malta una buona superficie di aderenza.

Dette strisce, assicurate agli estremi a tondini di ferro da 8 mm almeno, ancorati a loro volta nelle murature perimetrali con opportune grappe poste a distanza di 25 cm, e ben tese mediante taglie tendifili, verranno sostenute con cavallotti intermedi (a distanza di circa 0,40 m) ed occorrendo mediante irrigidimenti di tondino di ferro da 3 mm in modo da risultare in tutta la superficie saldamente fissate al soffitto senza possibilità di cedimenti.

Per l'intonacatura si procederà come per un controsoffitto normale: la malta gettata con forza contro il graticcio deve penetrare nei fori tra le varie crocette, formando al di là di esse tante piccole teste di fungo che trattengono fortemente l'intonaco alla rete.

Trattandosi di rivestire superfici curve comunque centinate, la rete metallica del controsoffitto tanto del tipo comune (lett.a) che del tipo "Stauss" (lett.c) dovrà seguire le sagome di sostegno retrostanti opportunamente disposte, ed essere fissata ad esse con tutti i necessari accorgimenti per assicurare la rete e farle assumere la curvatura prescritta.

d) Controsoffitti in pannelli modulari prefabbricati su struttura autoportante

I controsoffitti a pannelli prefabbricati verranno montati sulle apposite strutture portanti costituite dai materiali, dai profili, dalle sezioni e dagli spessori prescritti negli elaborati di progetto seguendo i tempi e le modalità suggerite dal produttore.

I pannelli, conformi alle caratteristiche di imputrescenza, resistenza al fuoco, fonoassorbente e termoisolamento prescritti dagli elaborati di progetto e dalle relative norme UNI. andranno montati con il numero di clips, di molle a scatto o di altri sistemi di fissaggio previsti dal produttore.

Art. 56.

DEMOLIZIONI DI SOLAI E COPERTURE

Per le opere di demolizione di solai, volte e coperture, l'Appaltatore sarà obbligato ad attenersi oltre che alle norme riportate dall'Art. "Demolizioni e rimozioni" del presente capitolato, anche alle seguenti disposizioni:

Coperture – Operata, con ogni cautela, la dismissione del manto di copertura, delle canne fumarie e dei comignoli, l'Appaltatore potrà rimuovere la piccola, la media e la grossa orditura.

La demolizione della copertura dovrà essere effettuata intervenendo dall'interno; in caso contrario gli addetti dovranno lavorare solo sulla struttura principale e mai su quella secondaria, impiegando tavole di ripartizione.

Quando la quota del piano di lavoro rispetto al piano sottostante supererà i 2 m., l'Appaltatore avrà l'obbligo di predisporre un'impalcatura.

Solai piani - Demoliti e rimossi i pavimenti ed i sottofondi, i tavellonati e le voltine, l'Appaltatore, nel caso che non si dovessero dismettere i travetti, provvederà a fare predisporre degli idonei tavolati di sostegno per gli operai.

I travetti dovranno essere sfilati dalle sedi originarie evitando di fare leva sulle murature mediante il puntellamento, la sospensione ed il taglio dei travetti.

Le solette monolitiche in cemento armato prive di una visibile orditura principale, dovranno essere

puntellate allo scopo di accertare la disposizione di ferri di armatura.

L'Appaltatore dovrà, altresì, evitare la caduta sui piani sottostanti dei materiali rimossi e l'eccessivo accumulo degli stessi sui solai.

Solai a volta - I sistemi per la demolizione delle volte si diversificheranno in relazione alle tecniche impiegate per la loro costruzione, alla natura del dissesto ed alle condizioni del contorno.

L'Appaltatore dovrà sempre realizzare i puntellamenti e le sbadacchiature che la D.L. riterrà più adatti ad assicurare la stabilità dei manufatti adiacenti, anche, per controbilanciare l'assenza della spinta esercitata dalla volta da demolire.

La demolizione delle volte a botte e ad arco ribassato verrà eseguita per sezioni frontali procedendo dalla chiave verso le imposte.

Art. 57.

SOSTITUZIONE DI TRAVI IN LEGNO

In caso di integrale sostituzione di travi di legno, l'Appaltatore dovrà puntellare i travetti ed il tavolato posato sulle travi con due fili di ritti da collocare parallelamente alle travi.

Per una migliore distribuzione dei carichi, l'Appaltatore dovrà impiegare elementi atti alla ripartizione dei carichi (tavole in legno di idonea sezione inserite ai piedi dei ritti).

La trave, liberata della muratura in corrispondenza degli appoggi, verrà sfilata intera e, solo dietro autorizzazione della D.L., potrà essere tagliata.

La nuova trave che dovrà corrispondere come essenza, qualità e dimensione ai requisiti richiesti dagli elaborati di progetto e alle caratteristiche tecniche stabilite dall'Art. "Legnami" del presente capitolato, dovrà essere messa in opera ripristinando gli eventuali collegamenti metallici, e contrastati.

Per ogni alloggiamento deve essere posto in opera una piastra metallica di ripartizione del carico, che dovrà rimanere arretrata rispetto alle superfici e finita nelle murature.

Art. 58.

CONSOLIDAMENTO DI VOLTE IN MURATURA

Nel caso sia reputato necessario dalla D.L. di procedere ad operazioni di consolidamento delle volte, l'Appaltatore dovrà svolgere le seguenti lavorazioni:

Puntellatura

Sigillate accuratamente tutte le lesioni intradossali con le modalità e con i materiali prescritti, l'Appaltatore dovrà sostenere la struttura realizzando un sistema di centine simile a quello utilizzato per la costruzione delle volte secondo le disposizioni contenute nell'Art. "Opere provvisionali" del presente capitolato. Provvederà, quindi alla realizzazione di adeguate sbadacchiature.

Rimozione

Tutte le rimozioni dovranno essere effettuate manualmente e dovranno procedere per successivi strati paralleli a partire dalla zona di chiave fino a raggiungere l'esterno della volta, avendo cura di preservare l'integrità dei materiali.

L'Appaltatore inizierà la rimozione degli elementi delle volte a botte procedendo per tratti di uguale dimensione a partire da ambedue i lati della generatrice superiore fino a raggiungere i rinfianchi.

Per le volte a padiglione, invece, dovrà partire dal centro seguendo le generatrici lungo i quattro fronti.

Infine, per le volte a crociera, procederà secondo la direzione degli anelli fino ad arrivare al livello d'imposta.

Pulizia della faccia estradossale

L'Appaltatore dovrà pulire l'estradosso dalle volte rimuovendo con spazzole metalliche, raschietti, getti di aria compressa o altri sistemi ritenuti idonei dalla D.L., le malte leganti degradate, i detriti di lavorazione e tutto ciò che potrebbe in qualche modo danneggiare i successivi interventi di consolidamento.

Art. 59.

RINFORZO STRUTTURALE CON FIBRE AL CARBONIO

La superficie interessata dall'applicazione delle fibre al carbonio dovrà essere accuratamente pulita e dovrà essere trattata (all'asciutto) con un Primer a base epossidica al fine di garantire l'aggrappo delle fibre.

Ad asciugamento del Primer dovrà essere applicata una rasatura adesiva a base epossidica sulla quale verrà applicato il rivestimento adesivo (sempre a base epossidica) sul quale (ancora fresco) verranno applicati i fogli di fibre al carbonio, utilizzando un rullo in modo da eliminare tutta l'eventuale aria intrappolata.

Una volta che il foglio si sarà impregnato di resina verrà applicata una seconda mano di adesivo a base epossidica.

Sull'adesivo ancora fresco verrà applicata una spolveratura di sabbia grossolana per rendere la superficie idonea all'aggrappo del nuovo intonaco.

Dovrà essere evitato ogni contatto tra elementi in ferro e acciaio inox e le fibre di carbonio.

Art. 60.

CONSOLIDAMENTO DI VOLTE MEDIANTE REALIZZAZIONE ALL'ESTRADOSSO DI CAPPA ARMATA

I lavori di consolidamento, eseguiti mediante realizzazione di cappa armata all'estradosso, saranno effettuati con le stesse modalità prescritte dall'Art. "Consolidamento mediante paretine armate di contenimento" del presente capitolato e con i materiali e le armature stabiliti dagli elaborati di progetto.

Nei lavori di consolidamento effettuati mediante l'impiego di calcestruzzo, lo spessore della cappa non dovrà essere inferiore a cm. 4.

L'Appaltatore dovrà predisporre dei collegamenti fra l'armatura della cappa e le murature perimetrali mediante la realizzazione di un cordolo in cemento armato eseguito secondo le modalità descritte nell'Art. "Sostituzioni e collegamenti" del presente capitolato.

Inoltre, dovrà evitare, durante l'esecuzione di opere che richiedano l'impiego di resine e di armature in tessuti sintetici (fibre di vetro, tessuto non tessuto, ecc.), percolamenti di prodotti all'interno della volta provvedendo preventivamente alla sigillatura di fessure, lesioni e vuoti ed all'esecuzione, solo dietro specifica autorizzazione della D.L., di prove di tenuta alle infiltrazioni d'acqua.

Infine, se il consolidamento delle strutture a volta si dovrà accompagnare all'esecuzione di lavori di alleggerimento dei rinfianchi, egli dovrà provvedere a far riempire lo spazio compreso fra l'estradosso della volta e il piano di spiccato della soprastante caldana con inerti leggeri secondo le prescrizioni progettuali e gli ordini della D.L.

In ogni caso, i rinfianchi saranno collegati mediante un getto di calcestruzzo leggero.

Art. 61.

IMPERMEABILIZZAZIONE CON PASTA DI ASFALTO

La pasta di asfalto per stratificazioni 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 bitume naturale raffinato;
- 36 parti in peso di sabbia vagliata, lavata e ben secca .

I vari materiali dovranno presentare i requisiti indicati negli articoli cui si riferiscono.

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 e 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 granulatura fina uniforme la quale verrà battuta per ben incorporarla nello strato asfaltico.

Art. 62.

IMPERMEABILIZZAZIONE CON GUAINI DI GOMMA SINTETICA

L'impermeabilizzazione effettuata con guaine di gomma sintetica o di altro materiale elastomerico, dovrà essere eseguita utilizzando prodotti aventi i requisiti richiesti dall'Art. "Materiali diversi" del presente capitolato.

Lo spessore delle guaine non dovrà essere inferiore, salvo diversa prescrizione, ad 1,5 mm.

Nel collocarle in aderenza, in semiaderenza o in dipendenza, l'Appaltatore dovrà tenere in considerazione la pendenza della superficie di posa.

In ogni caso la messa in opera dovrà essere preceduta da un trattamento, con apposito imprimitore, applicando sulla superficie del supporto uno strato di velo di vetro bitumato incollato con bitume a

caldo.

- 1) La posa in aderenza dovrà essere effettuata mediante incollaggio di bitume ossidato a caldo (180-200 gradi centigradi) in ragione di 13-1,5 Kg/mq.
- 2) La posa in aderenza dovrà essere effettuata stendendo le guaine sullo strato di separazione (che dovrà avere la faccia superiore trattata a talco o sabbata in modo da impedire l'aderenza del manto) predisponendo, secondo quanto prescritto dagli elaborati di progetto, degli ancoraggi nei terminali mediante sostanze adesive, bitumi a caldo o speciali elementi metallici a pressione.

La giunzione sia laterale che trasversale dei singoli teli di guaina dovrà essere eseguita stendendo i rotoli parallelamente e sovrapponendo i lembi adiacenti per un tratto che dovrà essere inferiore ai 10 cm.

Effettuata un'accurata pulizia dei lembi con solvente, l'Appaltatore avrà l'obbligo di saldarli con le sostanze adesive consigliate dalla Ditta produttrice della guaina.

Non sarà assolutamente consentito incrociare i teli in modo che risultino in parte paralleli ed in parte ortogonali rispetto all'andamento delle pendenze.

Art. 63.

IMPERMEABILIZZAZIONE DI STRUTTURE INTERRATE CON MEMBRANE BENTONITICHE

La membrana bentonitica impermeabilizzante sarà costituita da un'anima di almeno 8 kg/mq di bentonite di sodio naturale preidratata ad alta densità, (peso specifico circa 1,6 kg/mc.), laminata sottovuoto e in adesione (non per cucitura od agugliatura) a due geotessili non biodegradabili.

La bentonite dovrà essere preidratata e additivata in fase di produzione di idonei polimeri in grado di garantire la stabilità funzionale nel tempo, impedendone lo scambio ionico anche a contatto con soluzioni ad elevata durezza e ad elevati contenuti salini.

La membrana dovrà avere uno spessore minimo di 6 mm..

Le superfici di appoggio in orizzontale dovranno essere compatte, regolarizzate e prive di materiali estranei o appuntiti quali magroni.

In presenza di acqua sul piano di posa o in caso di pioggia, la membrana bentonitica preidratata dovrà essere installata ricoprendola immediatamente con un massetto di c.l.s. di 10 cm.

In verticale le superfici debbono essere regolarizzate stuccando le cavità dei distanziatori con malta antiritiro e rasando poi i vuoti residui o superficiali con stucco.

In orizzontale la membrana dovrà essere srotolata facendo attenzione che il tessuto ad alta resistenza sia sempre rivolto verso l'alto.

Le membrane dovranno essere sovrapposte per circa 15 cm ed i corsi sfalsati tra loro.

In verticale la membrana dovrà essere installata con il tessuto di garza rivolto verso il c.l.s. sormontandola per circa 10 cm e fissando le zone di sormonto con listelli di legno.

La membrana dovrà essere protetta quanto prima, con getti di c.l.s. o con il terreno.

Art. 64.

COIBENTAZIONI

Generalità

I prodotti utilizzati, quali isolanti termoacustici, saranno forniti in cantiere negli imballaggi originali ed accompagnati dal certificato fornito dal produttore sulle caratteristiche tecniche del prodotto, affinché sia possibile verificare l'idoneità rispetto alle prescrizioni di legge o alle disposizioni capitolari.

Essi verranno depositati in locali idonei, al riparo dalla pioggia e riparati dal suolo con regoli distanziatori adeguati, saranno immagazzinati in modo da non subire deformazioni, lacerazioni, incrinature: per quanto riguarda le modalità di messa in opera degli isolamenti in pareti perimetrali, verranno osservati i seguenti accorgimenti:

- a) La superficie dello strato coibente sarà continua anche nelle zone di giunto fra elementi coibenti contigui.
- b) Gli eventuali sistemi di fissaggio al supporto saranno conformi a quanto disposto specificamente per ogni tipo di prodotto. Qualora la posa dello strato coibente non avvenga con diretto controllo della D.L. questi potrà richiedere una tantum la verifica del lavoro eseguito mediante saggi sull'opera eseguita al rustico.

Per quanto concerne gli isolamenti in copertura:

Si eviteranno interruzioni nello strato di coibentazione per impedire il sussistere di ponti termici. Vi è una ideale continuità, rispetto ai problemi connessi all'isolamento termico, fra la copertura ed i cavedi

aperti in copertura (camini, canne d'aerazione); l'isolamento di tali cavedi sarà realizzato in base al tipo di impianto ivi alloggiato ed ai materiali utilizzati.

Per quanto concerne gli isolamenti a terra:

si eviteranno interruzioni o modifiche sostanziali di spessore dello strato coibente in corrispondenza degli impianti alloggiati sotto pavimento.

Gli strati isolanti orizzontali dovranno essere realizzati prima della costruzione dei tramezzi, affinché questi poggino sulla stratificazione di isolamento termico ed acustico, e si dovrà aver cura che gli strati isolanti, specialmente nelle giunzioni, non presentino alcuna soluzione di continuità

Art. 65.

GENERALITA' SULLA DEUMIDIFICAZIONE DELLE MURATURE ED IMPERMEABILIZZAZIONI SPECIALI.

I lavori di deumidificazione delle murature, qualsiasi sia il sistema di risanamento adottato, dovranno essere preceduti dalle analisi che, a giudizio della D.L., saranno ritenute necessarie per stabilire sia la natura che il quantitativo della sostanza idrofobizzante da utilizzare.

L'Appaltatore dovrà eseguire tutte le lavorazioni preliminari (dismissione degli intonaci, stuccatura delle fessure, riempimento dei vuoti all'interno della muratura, ecc.), che la D.L. riterrà necessarie per la buona riuscita dell'intervento.

Nel caso si debbano iniettare sostanze all'interno delle murature, l'Appaltatore concorderà con la D.L. il quantitativo di prodotto da impiegare in relazione alla porosità dei materiali, alla struttura molecolare delle sostanze impregnanti ed alle modalità applicative del sistema prescritto.

In ogni caso l'Appaltatore, dietro specifica autorizzazione della D.L., avrà l'obbligo di:

- a) risanare, prima dell'applicazione, le fessure, i giunti, le sconnesse e qualsiasi altra imperfezione;
- b) fornire i materiali prescritti ed utilizzarli in relazione alla natura fisico-chimica ed alla tipologia strutturale della muratura;
- c) accertare mediante prove applicative la compatibilità dei materiali con affreschi, elementi decorativi, malte, intonaci alcalini o altri rivestimenti adiacenti alla muratura;
- d) eliminare ogni possibile causa d'infiltrazione di acque al fine di evitare possibili migrazioni umide all'interno del muro risanato;
- e) eliminare dal manufatto qualsiasi traccia di solventi, detergenti, di depositi organici o di efflorescenze saline;
- f) proteggere con i teli i pavimenti ed i rivestimenti che potrebbero essere danneggiati nel corso dei lavori;
- g) eseguire impregnazioni idrofobizzanti quando la temperatura è compresa fra 5 gradi e i 15 gradi Centigradi.

Art. 66.

DEUMIDIFICAZIONE DELLE MURATURE MEDIANTE CANALI DEUMIDIFICATORI

Questa tecnologia serve a ventilare dall'interno le murature e consiste nella realizzazione di coppie di fori obliqui nelle murature e nell'inserimento di apposite canalizzazioni tipo.

L'inclinazione ascendente dei fori facilita l'entrata e l'uscita dell'aria, creando un flusso continuo ascendente che determina la ventilazione e il prosciugamento dell'umidità interna.

Per le modalità di foratura e di inserimento delle canalizzazioni ci si dovrà attenere alle prescrizioni della ditta costruttrice. Sull'esterno il foro sarà finito con apposita borchia.

Art. 67.

GENERALITA' SULLA PULIZIA E PROTEZIONE DELLE SUPERFICI ESTERNE

In base all'azione chimico-fisica che svolgono sulle superfici dei materiali, i sistemi di pulizia vengono così classificati:

- aggressivi quando operano un forte attacco fisico-chimico;
- parzialmente aggressivi quando la loro azione aggressiva è facilmente controllabile;
- non aggressivi quando non operano alcuna azione chimico-fisica.

Prima di iniziare a pulire i manufatti di particolare valore storico-artistico, l'Appaltatore dovrà fare analizzare le croste e le superfici dei materiali al fine di determinare sia la natura, la consistenza e la reattività chimica della sostanza inquinante, che l'inerzia chimica, la compattezza e la porosità delle superfici.

Dovrà altresì, adottare esclusivamente sistemi non aggressivi o ad aggressività controllata utilizzando prodotti aventi caratteristiche conformi a quelle richieste dall'Art. "Prodotti per la pulizia dei manufatti lapidei" del presente capitolato.

Dovrà, infine, prima di procedere alla pulizia, controllare i risultati forniti dall'esame delle superfici campione già trattate con sistemi richiesti e tenere presente che sarà assolutamente vietato asportare durante l'esecuzione della pulizia, parti anche millesimali di materiale lapideo o eliminare la tipica colorazione denominata patina.

Art. 68. METODI PER LA PULIZIA

1. Pulizia di elementi architettonici

Affinché la pulizia manuale non risulti particolarmente aggressiva, l'Appaltatore dovrà eseguirla adoperando esclusivamente spazzole di saggina o di nylon.

Sarà assolutamente vietato utilizzare spatole, raschietti, carte abrasive (anche a grane sottili) a pietra pomice salvo diverse disposizioni della D.L. relative a superfici di limitata estensione.

Se autorizzato, l'Appaltatore potrà lavorare con piccoli trapani sulle cui punte monterà delle speciali frese in nylon o setola.

a) Acqua nebulizzata -

L'Appaltatore, distribuiti i tubi adduttori lungo tutta la superficie dell'intervento, inizierà la pulizia dall'alto nebulizzando l'acqua mediante speciali automatizzatori autorizzati dalla D.L., il cui getto non dovrà mai essere indirizzato direttamente sulle superfici; sfrutterà, quindi, la capacità emolliente dell'acqua durante la caduta.

L'efficacia della pulizia sarà determinata non tanto dalla quantità d'acqua impiegata quanto dal fatto che essendo nebulizzata e, quindi, costituita da numerose micro particelle aventi un'area superficiale molto estesa, avrà una superficie di contatto con i materiali da pulire maggiore di quella impiegata senza nebulizzazione.

In ogni caso il quantitativo d'acqua da impiegare su materiali assorbenti o corpi fessurati, dovrà assolutamente essere limitato in quanto dannoso.

L'Appaltatore dovrà prolungare l'intervento finché le croste non risultino talmente morbide da essere asportate manualmente mediante spazzole di saggina o di nylon.

2. Pulizie comuni

Se richiesto dalla D.L. l'Appaltatore procederà alla pulizia di parte degli edifici impiegando sistemi più pratici e veloci a condizione che i materiali utilizzati non alterino l'integrità delle superfici trattate ed utilizzando fra i seguenti metodi quello indicato.

a) Pulizia con getti d'acqua a pressione -

Risulta particolarmente indicata per le rimozioni di croste anche molto spesse grazie all'azione meccanica della pressione che aumenta la capacità solvente dell'acqua.

L'Appaltatore inizierà la pulizia dall'alto impiegando una pressione di 2-4 Atm. in modo da sfruttare i percolamenti per rammorbidire le parti sottostanti.

La durata dei lavori dipenderà dalla natura e dalla consistenza delle croste.

L'Appaltatore dovrà evitare di prolungare questo tipo di trattamento su superfici che si presentano diffusamente fessurate o costituite da materiali porosi.

b) Sabbature -

La sabbatura dovrà essere effettuata solo su superfici sane e compatte mediante macchine che utilizzino sabbie silicee molto sottili.

L'Appaltatore non dovrà assolutamente adoperarle su superfici friabili o particolarmente degradate.

Su richiesta, l'Appaltatore potrà anche impiegare speciali idro-sabbatrici fornite di serbatoi atti al contenimento della sabbia e dell'acqua ed alla calibratura di solventi chimici adatti ad incrementare l'azione abrasiva.

L'Appaltatore potrà utilizzare un normale compressore ed una pistola a spruzzo collegati ad un recipiente pieno di sabbia fine miscelata con acqua il cui getto sarà arrivato dalla depressione presente nell'ugello.

L'Appaltatore dovrà limitare la sabbatura alle zone ricoperte da croste particolarmente dure e spesse e solo su esplicita richiesta degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto potrà eseguirla sull'intera superficie del manufatto.

c) Pulizia chimica -

L'Appaltatore dovrà impiegare prodotti a base di sostanze attive che, sciogliendo o ammorbidendo le incrostazioni, ne rendano possibile l'asportazione mediante successiva pulizia con acqua.

Le sostanze chimiche dovranno avere caratteristiche rispondenti a quelle richieste dall'Art. "Prodotti per la pulizia dei materiali lapidei" del presente capitolato e l'Appaltatore, prima di adoperarle, dovrà eseguire delle prove su campioni al fine di conoscerne la reazione e valutare di conseguenza l'opportunità di un loro utilizzo.

In ogni caso, prima di metterle in opera, egli avrà l'obbligo di impregnare le superfici con acqua in modo da limitare il loro assorbimento.

L'Appaltatore, applicate le sostanze acide su piccoli settori, le lascerà agire per circa 10 minuti ed in seguito le asporterà mediante ripetuti lavaggi con acqua.

Egli, inoltre, dovrà utilizzare le sostanze alcaline atte a sciogliere con rapidità oli e grassi solo su pietre resistenti agli alcali e su manufatti di cemento lasciandole agire non oltre 15 minuti.

Infine, l'Appaltatore sarà tenuto ad impiegare gli appositi neutralizzatori che, in seguito, dovrà eliminare mediante lavaggi con acqua.

Art. 69. INTONACI

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

Gli intonaci, di qualunque specie siano (lisci, a superficie rustica, a bugne, per cornici e quanto altro), non dovranno mai presentare peli, screpolature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, od altri difetti.

Quelli comunque difettosi o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature, dovranno essere demoliti e rifatti dall'Impresa a sue spese.

La calce da usarsi negli intonaci dovrà essere estinta da almeno tre mesi per evitare scoppietti, sfioriture e screpolature, verificandosi le quali sarà a carico dell'Impresa il fare tutte le riparazioni occorrenti.

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

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

Rinzaffo

E' il primo strato di malta, assai grossolana che si stende sul muro grezzo per livellarne la superficie

Arriccio

Strato di intonaco contenente sabbia e calce grossolana che costituisce lo strato intermedio di malta, il cui spessore regola l'assorbimento dell'umidità. Di norma tale strato, più magro del susseguente, non supera i due cm. di spessore e deve essere lasciato ruvido in superficie per consentire l'adesione dell'intonaco finale.

Intonaco, intonachino e velo

E' l'ultimo strato di malta idoneo a ricevere la pittura. Si caratterizza per la finezza granulometrica del suo inerte e per lo spessore di pochi millimetri.

Nell'applicazione tradizionale si esegue, in minimo, con stesura di due strati, ciascuno dei quali non superiore al millimetro, anziché in uno solo dello stesso spessore, per ridurre il rischio del fenomeno del ritiro e delle cavillature.

Particolarmente per ciascun tipo d'intonaco si prescrive quanto appresso:

a) Intonaco grezzo o arricciatura.

Predisposte le fasce verticali, sotto regolo di guida, in numero sufficiente, verrà applicato alle murature un primo strato di malta comune per intonaco rustico o malta bastarda o malta idraulica, detto rinzaffo, gettato con forza in modo che possa penetrare nei giunti e riempirli. Dopo che questo strato sarà alquanto asciutto, si applicherà su di esso un secondo strato della medesima malta che si stenderà con la cazzuola o col frattono stuccando ogni fessura e togliendo ogni asprezza, sicché le pareti riescano per quanto possibile regolari.

b) Intonaco comune o civile.

Appena l'intonaco grezzo avrà preso consistenza, si distenderà su di esso un terzo strato di malta fina di

calce idrata, che si conguaglierà con le fasce di guida per modo che l'intera superficie risulti piana ed uniforme, senza ondeggiamenti e disposta a perfetto piano verticale o secondo le superfici degli intradossi.

c) Intonaci colorati.

Per gli intonaci delle facciate esterne potrà essere ordinato che alla malta di calce da adoperarsi sopra l'intonaco grezzo siano mischiati i colori che verranno indicati dalla D.L. eseguendo vari campioni fino alla definizione del colore appropriato. In alternativa potranno essere usati prodotti a base di calce premiscelata.

d) Intonaco deumidificante.

La malta per eseguire gli intonaci deumidificanti, deve essere confezionata con sabbia naturale esente da sostanze organiche e legante idraulico speciale tipo Mape Antique o similari in maniera da riprodurre le caratteristiche delle vecchie malte usate nella costruzione.

La granulometria della sabbia sarà non superiore a mm 5 per gli strati inferiori e a mm 2,5 per lo strato finale (velo).

Le proporzioni fra sabbia e legante sono indicativamente 2 a 1 per la granulometria più grossolana e 2,5 a 1 per la granulometria più fina; la quantità massima di acqua sarà di 0,42-0,47 per Kg di legante; in ogni caso per il confezionamento ci si dovrà attenere scrupolosamente alle indicazioni della Ditta fornitrice del legante ed alle indicazioni della D.L.

Prima di applicare la malta, la muratura dovrà essere accuratamente ripulita di tutte le impurità e parti degradate o soggette a distacco; la muratura dovrà essere bagnata completamente rimuovendo successivamente l'acqua in eccesso in maniera che la superficie risulti pressochè asciutta.

Gli strati inferiori saranno applicati a mestola come per ordinario intonaco; ciascuno strato dovrà superare lo spessore di cm 2.

Lo strato finale (velo) sarà applicato e rifinito a spatola avendo cura di rimuovere qualunque sbavatura.

Lo spessore complessivo non dovrà essere inferiore a cm 2,5.

L'impresa è tenuta a presentare alla D.L. analisi di laboratorio relative agli inerti usati che ne comprovino la purezza.

e) Rabbocature.

Le rabbocature che occorressero su muri vecchi o comunque non eseguiti con faccia vista in malta o sui muri a secco, saranno formate con malta. Prima dell'applicazione della malta, le connesure saranno diligentemente ripulite, fino a conveniente profondità, lavate con acqua abbondante e poi riscagliate e profilate con apposito ferro.

Art. 70.

RESTAURO DI INTONACI

I lavori di restauro degli intonaci e delle decorazioni saranno sempre finalizzati alla conservazione dell'esistente; l'Appaltatore dovrà, quindi, evitare demolizioni e dismissioni tranne quando espressamente ordinato dalla D.L. ove essi risultino irreversibilmente alterati e degradati.

Le eventuali opere di ripristino saranno effettuate salvaguardando il manufatto e distinguendo le parti originarie da quelle ricostruite al fine di evitare la falsificazione di preziose testimonianze storiche.

I materiali da utilizzare per il restauro ed il ripristino dovranno possedere accertate caratteristiche di compatibilità fisica, chimica e meccanica il più possibile simili a quelle dei materiali preesistenti; sarà in ogni caso, da preferire l'impiego di materiali e tecniche appartenenti alla tradizione dell'artigianato locale.

Gli interventi di restauro/riabilitazione degli intonaci devono essere accompagnati da un'attenta azione di risanamento ambientale, in ogni caso associati ad un alleggerimento calibrato degli intonaci di rifacimento recente e ricostituzione di stratigrafia coerente e conforme ai tipi originari.

Nelle operazioni di ripristino dell'intonaco e prima della scelta di pitturazione finale occorre testare i primer commerciali di sottofondo a garanzia della necessaria traspirabilità e adesività dei prodotti impiegati ed eseguire prove di coloritura finale in più varianti (in conformità delle indicazioni della D.L.) prendendo spunto dall'intonazione originaria rilevata in fase analitica (“finitura levigata e compatta, tinteggiata in origine con scialbatura di calce e terra d'ombra”).

Art. 71.

DECORAZIONI

Nelle facciate esterne, nei pilastri e nelle pareti interne, saranno formati i cornicioni, le cornici, le lesene, gli archi, le fasce, gli aggetti, le riquadrature, i bassifondi, ecc., in conformità dei particolari che saranno forniti dalla Direzione dei lavori, nonché fatte le decorazioni, anche policrome, che pure saranno indicate, sia con colore a tinta, sia a graffito.

L'ossatura dei cornicioni, delle cornici e delle fasce sarà formata, sempre in costruzione, con più ordini di pietre o di mattoni e anche in conglomerato semplice od armato, secondo lo sporto e l'altezza che le conviene.

Per i cornicioni di grande sporto saranno adottati i materiali speciali che prescriverà la Direzione dei lavori oppure sarà provveduto alla formazione di apposite lastre in cemento armato con o senza mensole.

Tutti i cornicioni saranno contrappesati opportunamente e, ove occorra, ancorati alle murature inferiori.

Per le pilastrate o mostre di porte e finestre, quando non sia diversamente disposto dalla Direzione dei lavori, l'ossatura dovrà sempre venire eseguita contemporaneamente alla costruzione.

Predisposti i pezzi dell'ossatura nelle stabilite proporzioni e sfettate in modo da presentare l'insieme del proposto profilo, si riveste tale ossatura con un grosso strato di malta, e si aggiusta alla meglio con la cazzuola. Prosciugato questo primo strato si abbozza la cornice con un calibro o sagoma di legno, appositamente preparato, ove sia tagliato il controprofilo della cornice, che si farà scorrere sulla bozza con la guida di un regolo di legno.

L'abbozzo come avanti predisposto, sarà poi rivestito con apposita malta di stucco da tirarsi e lisciarsi convenientemente.

Quando nella costruzione delle murature non siano state applicate le ossature per lesene, cornici, fasce, ecc., e queste debbano quindi applicarsi completamente in aggetto, o quando siano troppo limitate rispetto alla decorazione, o quando infine possa temersi che la parte di rifinitura delle decorazioni, per eccessiva sporgenza o per deficiente aderenza all'ossatura predisposta, col tempo possa staccarsi, si curerà di ottenere il maggiore e più solido collegamento della decorazione sporgente alle pareti od alle ossature mediante infissione in esse di adatti chiodi, collegati tra loro con filo di ferro del diametro di 1 mm, attorcigliato ad essi e formante maglia di 10 cm circa di lato.

Decorazioni a cemento.- Le decorazioni a cemento delle porte e delle finestre e quelle delle parti ornate delle cornici, davanzali, pannelli, ecc. verranno eseguite in conformità dei particolari architettonici forniti dalla Direzione dei lavori. Le parti più sporgenti del piano della facciata ed i davanzali saranno formati con speciali pezzi prefabbricati di conglomerato cementizio dosato a 400 kg gettato in apposite forme all'uopo predisposte a cura e spese dell'Impresa, e saranno opportunamente ancorati alle murature. Quando tali pezzi siano a faccia liscia, verranno lavorati con le norme di cui all'art. 82. Il resto della decorazione, meno sporgente, sarà fatta in posto, con ossatura di cotto o di conglomerato cementizio, la quale verrà poi, con malta di cemento, tirata in sagoma e lisciata.

Per le decorazioni in genere, siano queste da eseguirsi a stucco, in cemento o in pietra, l'Impresa è tenuta ad approntare il relativo modello in gesso al naturale, a richiesta della Direzione dei lavori.

Art. 72.

REALIZZAZIONE DI PAVIMENTI

a) Generalità

Gli elementi verranno forniti negli imballaggi originali a garanzia del livello di qualità di scelta dichiarato dal fornitore.

Essi saranno depositati in luogo protetto e su di un piano non inondabile.

La quantità del materiale sarà tale da consentire quegli eventuali rifacimenti che si possono rendere necessari per imperfetta esecuzione.

I materiali ed i manufatti di cui saranno composti i pavimenti dovranno essere conformi alle caratteristiche e norme indicate nei rispettivi articoli; l'Appaltatore avrà l'obbligo di presentare alla D.L. i campioni dei pavimenti prescritti, per la preventiva accettazione.

La posa dei pavimenti dovrà essere seguita in modo da garantire l'orizzontalità delle superfici risultanti come da specifica prescritta dal presente capitolato.

Qualora i pavimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati l'Appaltatore dovrà a sua cura e spese rimuovere e ricostruire le parti danneggiate.

Il piano su cui avviene il getto del massetto di posa sarà stato preventivamente pulito da ogni detrito, specie se di gesso, ed uniformemente bagnato.

Il massetto di posa può integrare gli elementi impiantistici con un ricoprimento minimo di 2 cm.

Gli eventuali impianti saranno, comunque, bloccati al supporto con malta cementizia lungo l'intero percorso. L'eventuale strato di regolarizzazione ed integrazione sarà sempre eseguito prima

dell'inserimento di eventuale strato di separazione con funzione di isolamento acustico, di impermeabilizzazione o altro.

Eventuali giunti di rottura previsti nello strato di supporto verranno eseguiti anche nel massetto di posa e nella pavimentazione e saranno riempiti con idonei materiali sigillanti.

La preparazione della malta per la formazione del massetto di posa varierà in funzione della qualità del materiale di rivestimento e delle condizioni atmosferiche, sia per quanto attiene la presenza e quantità di calce e cemento sia per la quantità di acqua di impasto.

In generale si utilizzerà la calce in aggiunta al cemento nei periodo estivi ed in presenza di semigres mentre sarà esclusa per materiali smaltati e porosi.

L'umidità del massetto sarà in funzione della capacità di assorbimento del materiale di rivestimento.

La cura nella posa in opera delle piastrelle sarà tale da garantire la regolarità della pavimentazione finita nei limiti delle tolleranze consentite che sono:

planarità d'insieme scarto non maggiore del 0.2%;

planarità locale sotto regolo di 2 m inferiore a 4 mm.;

di 1 m. inferiore a 3 mm.;

di 0,6 m. inferiore a 2 mm.

I criteri generali della posa quali allineamento di partenza, interruzioni, corrispondenze con rivestimenti, verifica della perpendicolarità delle pareti, saranno precisati prima dell'inizio della lavorazione e concordati con il Direttore dei Lavori.

Se non diversamente e consensualmente stabilito l'orientamento delle piastrelle sarà parallelo ad uno dei lati di appoggio e gli impianti dei singoli vani saranno fra loro indipendenti.

Secondo le prescrizioni impartite dalla D.L. le operazioni di posa potranno venire effettuate a giunto aperto (giunto tra 5 e 8 mm.), per pavimenti in elementi estrusi, o a giunto unito (non superiore a 3 mm.) per quelli pressati.

Le superfici superiori a 12 mq. devono essere separate dalle pareti verticali con giunti di 3 mm. In caso di pavimentazioni di ambienti di più di 60 mq. dovranno essere previsti giunti di almeno 1 cm. ogni 6 mq.

L'imboiaccatura avverrà fra le 12 e le 24 ore dopo l'esecuzione delle pavimentazioni.

Il transito di servizio sulla pavimentazione dovrà essere impedito prima di 10 giorni dall'avvenuta esecuzione.

Eventuali transiti obbligati dovranno effettuarsi su opportuni tavolati con interposto strato di ammortizzazione (sabbia). Nel caso di pavimenti discontinui, a divisione dei due pavimenti si prevede di collocare un listello di ottone.

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

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

I pavimenti si addentreranno per 15 mm entro l'intonaco delle pareti, che sarà tirato verticalmente sino al pavimento, evitando quindi ogni raccordo o guscio.

Nel caso in cui venga prescritto il raccordo, debbono sovrapporsi al pavimento non solo il raccordo stesso, ma anche l'intonaco per almeno 15 mm.

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

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

L'Impresa ha l'obbligo di presentare alla Direzione dei lavori i campioni dei pavimenti che saranno prescritti. Tuttavia la Direzione dei lavori ha piena facoltà di provvedere il materiale di pavimentazione. L'Impresa, se richiesta, ha l'obbligo di provvedere alla posa in opera al prezzo indicato nell'elenco ed eseguire il sottofondo giusto le disposizioni che saranno impartite dalla Direzione stessa.

b) Sottofondi.

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

Il sottofondo potrà essere costituito, secondo gli ordini della Direzione dei lavori, da un massetto di calcestruzzo idraulico o cementizio o da un gretonato, di spessore minore di 4 cm in via normale, che dovrà essere gettato in opera a tempo debito per essere lasciato stagionare per almeno 10 giorni. Prima della posa del pavimento le lesioni eventualmente manifestatesi nel sottofondo saranno riempite e stuccate con un beverone di calce o cemento, e quindi vi si stenderà, se prescritto, lo spianato di calce idraulica (camicia di calce) dello spessore da 1,5 a 2 cm.

Nel caso che si richiedesse un massetto di notevole leggerezza la Direzione dei lavori potrà prescrivere che sia eseguito in calcestruzzo di pomice.

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

Qualora non sia prevista l'adozione di sottofondi con particolari caratteristiche questi dovranno essere costituiti da uno strato di malta di cemento titolo "325" dosata a 400 Kg/mc. di sabbia.

c) Pavimenti di laterizi.

I pavimenti in laterizi sia con mattoni di piatto che di costa, sia con piastrelle, sarà formato distendendo sopra il massetto uno strato di malta crivellata, sul quale i laterizi si disporranno a filari paralleli, a spina di pesce, in diagonale, ecc. comprimendoli affinché la malta rifluisca nei giunti. Le connessioni devono essere allineate e stuccate con cemento e la loro larghezza non deve superare 3 mm per mattoni e le piastrelle non arrotati, e 2 mm per quelli arrotati.

d) Pavimenti in mattonelle di cemento con o senza graniglia.

Tali pavimenti saranno posati sopra un letto di malta cementizia normale, distesa sopra il massetto; le mattonelle saranno premute finché la malta rifluisca dalle connessioni. Le connessioni debbono essere stuccate con cemento e la loro larghezza non deve superare 1 mm.

Avvenuta la presa della malta i pavimenti saranno arrotati con pietra pomice ed acqua o con mole di carborundum o arenaria, a seconda del tipo, e quelli in graniglia saranno in un secondo tempo con una mano di cera, se richiesta.

d) Pavimenti in mattonelle di ceramica.

Sul massetto in calcestruzzo di cemento, si distenderà uno strato di malta cementizia magra dello spessore di 2 cm, che dovrà esser ben battuto e costipato.

Quando il sottofondo avrà preso consistenza, si poseranno su di esso a secco le mattonelle a seconda del disegno o delle istruzioni che verranno impartite dalla Direzione. Le mattonelle saranno quindi rimosse e ricollocate in opera con malta liquida di puro cemento, saranno premute in modo che la malta riempia e sbocchi dalle connessioni e verranno stuccate di nuovo con malta liquida di puro cemento distesa sopra. Infine la superficie sarà pulita e tirata a lucido con segatura bagnata e quindi con cera.

Le mattonelle, prima del loro impiego, dovranno essere bagnate a rifiuto per immersione.

e) Pavimenti in marmo e pietra da taglio.

I pavimenti in marmo o in pietra da taglio consisteranno in elementi ricavati a macchina da lastre segate. La forma degli elementi potrà essere richiesta quadrata oppure rettangolare ed il loro spessore non sarà inferiore a 2 cm.

Gli elementi del pavimento dovranno preventivamente essere composti a terra così da ottenere, oltre a quanto già stabilito, dall'accostamento delle lastre il migliore effetto estetico di insieme e ridurre al minimo, nell'accostamento medesimo, accentuate differenze di tonalità e di venatura.

Per i pavimenti che non poggiano su solaio e comunque non aerati nella parte sottostante, ivi compresi vespai di qualunque genere, sul sottofondo dovranno essere applicati fogli di cartongesso bitumato cilindrico C 333 UNI 3838 con sovrapposizioni di almeno 10 cm.

Gli elementi della pavimentazione dovranno essere collocati in opera su un massetto di allentamento o autolivellante in malta cementizia composto di cemento, sabbia e acqua con aggiunta di calce ove consentito dalle caratteristiche di resistenza.

La posa in opera avverrà come da norme generali previa spolvero di strato di 1 mm. di cemento asciutto (normale, bianco o colorato) o con l'uso di colle (cemento, cariche e additivi oppure colla bicomponente preconfezionata oppure resinoplastiche, cariche e additivi) conformi a ICITE/UEAtc "Direttiva comune per l'agreement di colle per rivestimenti ceramici". Le connessioni dovranno essere stuccate con impasto molto fluido di solo cemento, del tipo bianco o colorato a seconda della qualità impiegata nell'impasto dello strato superficiale.

Questo impasto di solo cemento dovrà essere versato sul pavimento e disteso poi con uno spazzolone in modo da riempire le connessioni così da avere, dopo la presa un tutto monolitico.

Ad operazione ultimata il colore delle fessure riempite si dovrà confondere con quello degli elementi

adiacenti.

f) Pavimenti in getto di cemento.

Sul massetto in conglomerato cementizio verrà disteso uno strato di malta cementizia grassa, dello spessore di 2 cm ed un secondo strato di cemento assoluto dello spessore di 5 mm, lisciato, rigato o rullato, secondo quanto prescriverà la Direzione dei lavori.

g) Pavimenti alla veneziana.

Sul sottofondo previamente preparato in conglomerato cementizio, sarà disteso uno strato di malta, composta di sabbia e cemento colorato misto a graniglia, nella quale verranno incorporate scaglie di marmo ed eseguiti giunti con lamine di zinco od ottone, dello spessore di 1 mm disposte a riquadri con lato non superiore a 1 m ed appoggiate sul sottofondo.

Detto strato sarà battuto a rifiuto e rullato.

Per pavimenti a disegno di diverso colore, la gettata della malta colorata sarà effettuata adottando opportuni accorgimenti perché il disegno risulti ben delimitato con contorni netti e senza soluzioni di continuità.

Quando il disegno deve essere ottenuto mediante cubetti di marmo, questi verranno disposti sul piano di posa prima di gettare la malta colorata di cui sopra.

Le qualità dei colori dovranno essere adatte all'impasto, in modo da non provocarne la disgregazione; i marmi in scaglie tra 10 mm e 25 mm, dovranno essere non gessosi e il più possibile duri (giallo, rosso e bianco di Verona; verde, nero e rosso di Levante; bianco, venato e bardiglio di Serravezza, ecc.).

I cubetti in marmo di Carrara dovranno essere pressoché perfettamente cubici, di 15 mm circa di lato, con esclusione degli smezzati; le fasce e le controfascie di contorno, proporzionate all'ampiezza dell'ambiente.

L'arrotatura sarà fatta a macchina, con mole di carborundum di grana grossa e fina, sino a vedere le scaglie nettamente rifinite dal cemento, ripulite poi con mole leggera, possibilmente a mano, e ultimate con due passate di olio di lino crudo, a distanza di qualche giorno, e con ulteriore mano di cera.

h) Pavimenti a bollettonato.

Su di un ordinario sottofondo si distenderà uno strato di malta cementizia normale, per lo spessore minimo di 1,5 cm sul quale verranno posti a mano pezzami di marmo colorato di varie qualità, di dimensioni e forme atte allo scopo e precedentemente approvati dalla Direzione dei lavori.

Essi saranno disposti in modo da ridurre al minimo gli interspazi di cemento.

Su tale strato di pezzami di marmo, sarà gettata una boiaccia di cemento colorato, distribuita bene ed abbondantemente sino a rigurgito, in modo che ciascun pezzo di marmo venga circondato da tutti i lati dalla malta stessa. Il pavimento sarà poi rullato.

Verrà eseguita una duplice arrotatura a macchina con mole di carborundum di grana grossa e fina ed eventualmente la lucidatura a piombo.

i) Pavimenti in legno ("parquet").

Tali pavimenti dovranno essere eseguiti con legno ben stagionato e profilato di tinta e grana uniforme.

Le doganelle, unite a maschio e femmina, saranno chiodate sopra un'orditura di listelli della sezione di 22x40 mm. ed interasse non superiore a 35 cm.

L'orditura di listelli sarà fissata al sottofondo mediante grappe di ferro opportunamente murate.

Lungo il perimetro degli ambienti dovrà collocarsi un coprifilo in legno all'unione tra pavimento e pareti.

La posa in opera si effettuerà solo dopo il completo prosciugamento del sottofondo e dovrà essere fatta a perfetta regola d'arte, senza discontinuità, gibbosità od altro; le doghe saranno disposte a spina di pesce con l'interposizione di bindelli fra il campo e la fascia di quadratura.

I pavimenti di parquet dovranno essere lavati e lucidati con doppia spalmatura di cera, da eseguirsi l'una a lavoro ultimato, l'altra all'epoca che sarà fissata dalla Direzione dei lavori.

l) Pavimenti d'asfalto.

Il sottofondo dei pavimenti in asfalto sarà formato con conglomerato cementizio dosato a 250 kg, ed avrà lo spessore di 5 cm. Su di esso sarà colato uno strato dell'altezza di 4 cm di pasta di asfalto, risultante dalla fusione del mastice d'asfalto naturale e bitume, mescolati a ghiaietta o graniglia nelle proporzioni di 50 parti di asfalto, 4 di bitume e 46 di ghiaietta passata tra vagli di 5 e 10 mm.

La ghiaietta sarà ben lavata, assolutamente pura ed asciutta.

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

L'asfalto sarà disteso a strati di 2 cm di spessore ognuno a giunti sfalsati.

Sopra l'asfalto appena disteso, mentre è ben caldo, si spargerà della sabbia silicea di granulatura uniforme la quale verrà battuta e ben incorporata nello strato asfaltico.

m) Pavimenti in linoleum.

Speciale cura si dovrà adottare per la preparazione dei sottofondi, che potranno essere costituiti da impasto di cemento e sabbia, o di gesso e sabbia.

La superficie del sottofondo dovrà essere perfettamente piana e liscia, togliendo gli eventuali difetti con stuccatura a gesso.

L'applicazione del linoleum dovrà essere fatta su sottofondo perfettamente asciutto; nel caso in cui per ragioni di assoluta urgenza non si possa attendere il perfetto prosciugamento del sottofondo, esso sarà protetto con vernice speciale detta antiumido.

Quando il linoleum debba essere applicato sopra a vecchi pavimenti, si dovranno innanzitutto fissare gli elementi del vecchio pavimento che non siano fermi, indi si applicherà su di esso uno strato di gesso dello spessore da 2 a 4 mm, sul quale verrà fissato il linoleum.

L'applicazione del linoleum, dovrà essere fatta da operai specializzati, con mastice di resina o con altre colle speciali.

Il linoleum dovrà essere incollato su tutta la superficie e non dovrà presentare rigonfiamenti od altri difetti di sorta.

La pulitura dei pavimenti di linoleum dovrà essere fatta con segatura (esclusa quella di castagno), inumidita con acqua dolce leggermente saponata, che verrà passata e ripassata sul pavimento fino ad ottenere la pulitura.

Dovrà poi il pavimento essere asciugato passandovi sopra segatura asciutta e pulita, e quindi strofinato con stracci imbevuti con olio di lino cotto.

Tale ultima applicazione contribuirà a mantenere la plasticità ed ad aumentare l'impermeabilità del linoleum.

n) Pavimento autobloccante

Posa in opera su sottofondo formato da naturale di fiume avente curva granulometrica chiusa, ben rullato, compattato di spessore minimo cm.30.

Il massello verrà costipato sopra strato di sabbia di cm.4.

o) Pavimento in masselli in cotto posati con tecnica a malta

- Sul piano di posa (fondazione) dovrà essere steso uno strato uniforme di malta cementizia composta da cemento 325 e sabbia silicea di granulometria 0.3, in misura di 1,5 quintali di cemento per ogni metro cubo di sabbia. Questo strato dovrà essere ben livellato e compattato.

- Ultimata la preparazione del letto di posa, la superficie dovrà essere preventivamente spolverata con del cemento in polvere e quindi si potrà procedere alla posa dei masselli assicurandosi della presenza di fughe di 8/10 millimetri. In proposito è opportuno utilizzare gli appositi regoli distanziatori. A posa ultimata si dovrà procedere alla battitura dei masselli avendo cura di non alterare la planarità del pavimento e le pendenze.

- Per la sigillatura delle fughe dovrà essere utilizzata una malta cementizia composta da tre parti di cemento per ogni parte di sabbia silicea di granulometria 0.3. Questa dovrà essere colata all'interno delle fughe curando che il prodotto riempi perfettamente le fughe senza sporcare eccessivamente la superficie dei masselli.

- Ultimata la sigillatura delle fughe per rimuovere eventuali eccessi di malta sarà sufficiente cospargere sul pavimento la stessa sabbia utilizzata per la malta, non impastata con acqua, strofinare energicamente con una scopa di media durezza e spazzare via il materiale di risulta. Qualora si desiderasse togliere subito la patina grigia lasciata dal cemento, che comunque tenderebbe a scomparire naturalmente con l'uso, si procederà al lavaggio del pavimento con una soluzione acida composta da una parte di acido per ogni 6-8 parti di acqua. La soluzione dovrà agire per il tempo strettamente necessario a rimuovere le tracce di cemento e comunque per non più di qualche minuto, dopo di che si dovrà sciacquare il pavimento con acqua abbondante.

p) Pavimento in masselli in cotto posati con tecnica a semi-secco

- Sul piano di posa dovrà essere steso uno strato di 4 o 5 centimetri di sabbia preferibilmente di granulometria 0.3. Nel caso di pavimentazioni con pendenze maggiori o uguali al 15% si dovrà utilizzare sabbia miscelata a secco con cemento 325 (4% di volume).

- I masselli dovranno essere posati assicurandosi della presenza di fughe della larghezza di circa 3 millimetri facendo uso di appositi distanziatori.

- Per la sigillatura delle fughe si dovrà cospargere il pavimento di una miscela di sabbia con un 7% in

volume di cemento Portland o Betonite e con l'aiuto di una scopa si dovrà procedere al riempimento degli interstizi.

- Dopo aver posato gli elementi in laterizio e riempito le fughe, si procederà alla compattazione tramite passaggio ripetuto (almeno due volte) della piastra vibrante, con rinfianco del riempimento delle fughe. Dopo la compattazione si bagnerà la pavimentazione con un getto d'acqua "a pioggia" facendo attenzione a non "svuotare" le fughe precedentemente compattate. Il tutto dovrà essere lasciato ad asciugare per almeno un giorno.

q) pavimentazione in cubetti di porfido

I cubetti saranno posti in opera a file parallele. Saranno impiantati su letto di sabbia dello spessore di cm.8 a grana grossa e scevra di ogni materia eterogenea posto su uno strato di calcestruzzo cementizio. I cubetti saranno messi in opera in modo da risultare pressoché a contatto prima di qualsiasi battitura. Dopo la battitura, le connessioni tra cubetto e cubetto non dovranno avere in nessun punto la larghezza superiore a mm. 10.

La bitumatura della pavimentazione a cubetti sarà eseguita almeno dopo venti giorni dalla messa in opera dei cubetti stessi, previo abbondante lavaggio della pavimentazione con acqua a pressione. Appena il tratto di pavimentazione così pulito si sia sufficientemente asciugato, si suggelleranno i giunti a caldo ed a pressione con bitume in ragione di circa Kg.3 per metro quadrato di pavimentazione.

Verrà quindi disteso e mantenuto sul pavimento il quantitativo di sabbia necessaria a saturare il bitume.

Art. 73.

ARROTATURA E LEVIGATURA

Per le parti in cui il progetto esplicitamente richiede l'arrotatura e la levigatura delle pavimentazioni in opera si dovrà procedere come segue:

avvenuta la presa della malta, e non prima di 10 giorni dal collocamento in opera, i pavimenti, ove previsto, dovranno subire una prima sgrossatura con opportuna macchina e con mole abrasive a grana grossa.

Dovrà quindi essere asportato il fango di risulta, e lavato accuratamente il pavimento così che sul pavimento stesso non rimanga alcuna traccia di melma.

Al fine di togliere le eventuali rigature lasciate dalla prima molatura, dovrà essere steso sul pavimento uno strato di malta di solo cemento opportunamente colorato.

Constatato l'avvenuto indurimento del predetto strato di malta, dovrà essere proseguita l'arrotatura meccanica con mole abrasive della grana idonea, in presenza di eccesso d'acqua, e tali da ridurre man mano l'azione abrasiva fino ad ottenere una azione di semplice sfregamento che dovrà concludersi con una vera e propria lucidatura.

Gli zoccolotti ed i rivestimenti delle pareti dovranno essere posti in opera dopo aver effettuato alcune passate di arrotatura e ciò per costituire un perfetto piano di posa degli zoccolotti e dei rivestimenti stessi, nonché per eseguire una uniforme sgrossatura dell'intero pavimento.

I pavimenti dovranno infine essere lavati e puliti con segatura di abete.

Il fango di risulta della arrotatura e levigatura dovrà essere raccolto e trasportato fuori dell'edificio.

Ove previsto si dovrà procedere alla lucidatura a piombo, che dovrà essere eseguita esclusivamente con fogli di lamina di piombo applicati sulle apposite mole delle macchine levigatrici.

I pavimenti levigati o lucidati dovranno essere congruamente protetti con uno strato di segatura di abete.

Art. 74.

RIVESTIMENTI

a) Generalità.

L'Appaltatore dovrà adottare a propria cura e spese tutti gli accorgimenti necessari ad assicurare la perfetta aderenza del rivestimento alla parete retrostante, restando a suo carico gli eventuali rifacimenti per distacchi od altri difetti che si manifestassero nei rivestimenti stessi.

I rivestimenti dei locali igienico-sanitari, dei W.C. e di eventuali altri locali, saranno realizzati per l'altezza dal pavimento risultante dagli elaborati di progetto o indicata dalla D.L. e lungo tutto il perimetro dei singoli vani. Lo strato di supporto dei rivestimenti potrà essere costituito da uno strato di regolarizzazione (intonaco grezzo o semplice malta di rinzafo come dall'articolo relativo agli "Intonaci" del presente capitolato).

La rettilineità degli spigoli e la planarità delle superfici del supporto devono essere tali da rendere possibile l'esecuzione del rivestimento entro le tolleranze di regolarità geometrica consentite.

Nel periodo estivo si procederà alla preventiva bagnatura dello strato di regolarizzazione prima

dell'esecuzione del rivestimento.

I materiali con supporto poroso (assorbimento di acqua maggiore del 2%) dovranno essere preimmersi in acqua per non meno di due ore, per materiali non porosi o meno porosi sarà sufficiente un'immersione meno prolungata.

La posa in opera andrà iniziata dal pavimento, o, se questo non è ben livellato, da un listello di legno poggiato perfettamente orizzontale sullo stesso, che sostituirà provvisoriamente la prima fila di piastrelle.

La disposizione degli elementi di rivestimento, in relazione al loro taglio, deve essere concordato con la D.L. o in via preventiva o sottoponendo alla sua approvazione la posa della prima fila orizzontale.

In ogni caso, si dovrà evitare, per quanto possibile, il frazionamento di elementi ai punti terminali (porte, finestre, spigoli, ecc.)

I giunti fra gli elementi verranno chiusi con cemento bianco (o di altro colore a richiesta) dopo 24 ore dall'ultimazione della posa.

Nelle situazioni d'angolo concavo, i bordi degli elementi contigui dovranno sovrapporsi concordemente sulla stessa parete.

Nelle situazioni di angolo convesso, qualora non siano adottati pezzi speciali a "becco di civetta" la sagomatura dei bordi sarà eseguita evitando sbrecciature e mantenendo integro lo smalto superficiale delle piastrelle.

La regolarità del rivestimento finito sarà contenuta nei limiti delle seguenti tolleranze:

planarità d'insieme: scarto minore o uguale a 2%;

planarità locale: sotto regolo di 2 ml. minore uguale a 4 mm.; di 1 ml. minore di 3 mm.; di 0,60 ml. minore di 2 mm.

b) Rivestimenti con piastrelle ceramiche - gres porcellanato

Le piastrelle bianche o colorate, delle misure risultanti dagli elaborati di progetto o indicate dalla D.L., saranno poste in opera sul prescritto sottofondo con i relativi pezzi speciali dei tipi previsti dalla norma **UNI 6776-70**.

Le piastrelle dovranno essere di prima scelta. Lo strato di fissaggio al supporto (o allo strato di regolarizzazione se prescritto dalla D.L.) sarà costituito da adesivo composto da:

- malta di polvere predosata a base di cemento, cariche e additivi, oppure cemento adesivo alla caseina preconfezionato a due componenti (cemento, cariche e resine plastiche liquide);

- oppure malta adesiva a base di resine sintetiche.

Gli adesivi saranno conformi a UEAtc-ICITE "Direttive sulle colle per rivestimento ceramico".

La sigillatura dei giunti fra piastrelle sarà fatta con boiacca di cemento bianco o colorato.

c) Rivestimenti di rampe scale

Il rivestimento sarà messo in opera in modo tale da assicurare le pendenze verso la discesa, in modo da garantire dai rischi di ristagno dell'acqua piovana o di lavaggio.

Il disegno dei rivestimenti (se resilienti) e le sagome, il taglio, gli aggetti delle pedate, i sottogradi saranno conformi ai disegni esecutivi.

Nello stabilire il livello del piano del supporto si terrà conto dello spessore del materiale usato per il rivestimento e dell'adesivo.

I ripiani e pianerottoli, (se saranno usati lastre presagomate) saranno delimitati con stangoni di larghezza oggetto e spessore pari alle misure fissate per i gradini.

Nel caso di rivestimenti in lastre di marmo o pietra queste proverranno dallo stesso blocco e saranno nelle dimensioni prescritte in un solo pezzo, lo spessore sarà non inferiore a cm. 3, la costa sia frontale che di risvolto, sarà lavorata a filo quadro con spigoli leggermente arrotondati.

A lavoro ultimato, i gradini e i ripiani dovranno essere protetti con gesso o tavolato compatibilmente con il materiale di rivestimento impiegato.

Art. 75.

OPERE DI MARMO, PIETRE NATURALI ED ARTIFICIALI

Le opere in marmo, pietre naturali od artificiali dovranno in generale corrispondere esattamente alle forme e dimensioni risultanti dai disegni di progetto ed essere lavorate a seconda delle prescrizioni generali del presente Capitolato o di quelle particolari impartite dalla Direzione dei lavori all'atto dell'esecuzione.

Prima di cominciare i lavori, l'Appaltatore dovrà preparare a sue spese i campioni dei vari marmi o pietre e delle loro lavorazioni, e sottoporli all'approvazione della D.L., alla quale spetterà in maniera

esclusiva di giudicare se essi corrispondono alle prescrizioni. Detti campioni, debitamente contrassegnati, resteranno depositati negli Uffici della Direzione, quali termini di confronto e di riferimento.

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

Per tutte le opere infine è fatto obbligo all'Impresa di rilevare e controllare, a propria cura e spese, la corrispondenza delle varie opere ordinate dalla Direzione dei lavori alle strutture rustiche esistenti, e di segnalare tempestivamente a quest'ultima ogni divergenza od ostacolo, restando essa Impresa in caso contrario unica responsabile della perfetta rispondenza dei pezzi all'atto della posa in opera. Essa avrà pure l'obbligo di apportare alle stesse, in corso di lavoro, tutte quelle modifiche che potessero essere richieste dalla Direzione dei lavori.

a) Marmi

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

Salvo contraria disposizione, i marmi dovranno essere di norma lavorati in tutte le facce viste a pelle liscia, arrotate e pomiciate.

I marmi colorati devono presentare in tutti i pezzi le precise tinte e venature caratteristiche della specie prescelta.

Potranno essere richiesti, quando la loro venatura si presti, con la superficie vista a spartito geometrico, a macchia aperta a libro o comunque giocata.

b) Pietra da taglio

La pietra da taglio da impiegare nelle costruzioni dovrà presentare la forma e le dimensioni di progetto, ed essere lavorata, secondo le prescrizioni che verranno impartite dalla Direzione dei lavori all'atto dell'esecuzione, nei seguenti modi:

a) a grana grossa;

1) a grana ordinaria;

2) a grana mezza fina;

3) a grana fina.

Per pietra da taglio a grana grossa, si intenderà quella lavorata semplicemente con la grossa punta senza fare uso della martellina per lavorare le facce viste, né dello scalpello per ricavarne spigoli netti.

Verrà considerata come pietra da taglio a grana ordinaria quella le cui facce viste saranno lavorate con la martellina a denti larghi.

La pietra da taglio s'intenderà lavorata a grana mezza fina e a grana fina, se le facce predette saranno lavorate con la martellina a denti mezzani e, rispettivamente, a denti finissimi.

In tutte le lavorazioni, esclusa quella a grana grossa, le facce esterne di ciascun concio della pietra da taglio dovranno avere gli spigoli vivi e ben cesellati per modo che le connesure fra concio e concio non eccedano la larghezza di 5 mm per la pietra a grana ordinaria e di 3 mm per le altre.

Qualunque sia il genere di lavorazione delle facce viste, i letti di posa e le facce di combaciamento dovranno essere ridotti a perfetto piano e lavorate a grana fina. Non saranno tollerate né smussature agli spigoli, né cavità nelle facce, né stucature in mastice o rattoppi. La pietra da taglio che presentasse tali difetti verrà rifiutata e l'Impresa sarà in obbligo di sostituirla immediatamente, anche se le scheggiature od ammacchi si verificassero dopo il momento della posa in opera, e ciò fino al collaudo.

La pietra artificiale, ad imitazione della naturale, sarà costituita da conglomerato cementizio, formato con cementi adatti, sabbia silicea, ghiaino scelto sottile lavato, e graniglia della stessa pietra naturale che s'intende imitare. Il conglomerato così formato sarà gettato entro apposite casseforme, costipandolo poi mediante battitura a mano o pressione meccanica.

Il nucleo sarà dosato con meno di 3,5 q di cemento Portland per 1 mc. di impasto e non meno di 4 q quando si tratti di elementi sottili, capitelli, targhe e simili.

Le superfici in vista, che dovranno essere gettate contemporaneamente al nucleo interno, saranno costituite, per uno spessore non inferiore a 2 cm, da impasto più ricco formato con cemento bianco, graniglia di marmo, terre colorate e polvere della pietra naturale che si deve imitare.

Le stesse superfici saranno lavorate all'utensile, dopo perfetto indurimento, in modo da presentare struttura identica, per l'apparenza della grana, tinta e lavorazione, alla pietra naturale imitata. Inoltre la parte superficiale sarà gettata con dimensioni esuberanti rispetto a quelle definitive, in modo che queste ultime possano poi ricavarsi asportando materia a mezzo di utensili da scalpellino, essendo vietate in modo assoluto le stuccature, le tassellature ed in generale le aggiunte del materiale.

I getti saranno opportunamente armati con tondini di ferro e lo schema dell'armatura dovrà essere preventivamente approvato dalla Direzione dei lavori.

Per la posa in opera dei getti sopra descritti valgono le stesse prescrizioni indicate per i marmi in genere.

La dosatura e la stagionatura degli elementi di pietra artificiale devono essere tali che il conglomerato soddisfi alle seguenti condizioni:

1° inalterabilità agli agenti atmosferici;

2° resistenza alla rottura per schiacciamento superiore a 300 kg/cmq. dopo 28 giorni;

3° le sostanze coloranti adoperate nella miscela non dovranno agire chimicamente sui cementi sia con azione immediata, che con azione lenta e differita; non conterranno quindi acidi, né anilina, né gesso; non daranno aumento di volume durante la presa né successiva sfioritura e saranno resistenti alla luce.

La pietra artificiale, da gettare sul posto come paramento di ossature grezze, sarà formata da rinzaffo ed arricciatura in malta cementizia, e successivo strato di malta di cemento, con colori e graniglia della stessa pietra naturale da imitare.

Quando tale strato debba essere sagomato per formazione di cornici, oltre che a soddisfare tutti i requisiti sopra indicati, dovrà essere confezionato ed armato nel modo più idoneo per raggiungere la perfetta sua adesione alle murature sottostanti, che saranno state in precedenza debitamente preparate, rese nette e lavate abbondantemente dopo profonde incisioni dei giunti con apposito ferro.

Le facce viste saranno poi ottenute in modo perfettamente identico a quello della pietra preparata fuori d'opera, nel senso che saranno ugualmente ricavate dallo strato esterno a graniglia, mediante i soli utensili di scalpellino o marmista, vietandosi in modo assoluto ogni opera di stuccatura, riporti, ecc.

Art. 76.

OPERE DA CARPENTIERE

Tutti i legnami da impiegarsi in opere permanenti da carpentiere (grossa armatura di tetto, travature per solai, impalcati, ecc.), devono essere lavorati con la massima cura e precisione, secondo ogni buona regola d'arte e in conformità alle prescrizioni date dalla Direzione dei lavori.

Tutte le giunzioni dei legnami debbono avere la forma e le dimensioni prescritte, ed essere nette e precise in modo da ottenere un perfetto combaciamento dei pezzi che devono essere uniti.

Non è tollerato alcun taglio in falso, né zeppe o cunei, né qualsiasi altro mezzo di guarnitura o ripieno.

Qualora venga ordinato dalla Direzione dei lavori, nelle facce di giunzione verranno interposte delle lamine di piombo o di zinco od anche del cartone incatramato.

Le diverse parti componenti un'opera in legname devono essere fra loro collegate solidamente mediante caviglie, chiodi, squadre, staffe di ferro, fasciature di reggia od altro, in conformità alle prescrizioni che saranno date.

Dovendosi impiegare chiodi per collegamento dei legnami, è espressamente vietato farne l'applicazione senza apparecchiarne prima il conveniente foro con succhiello.

I legnami prima della loro posizione in opera e prima dell'esecuzione della spalmatura di catrame o della coloritura, se ordinata, debbono essere congiunti in prova nei cantieri, per essere esaminati ed accettati provvisoriamente dalla Direzione dei lavori.

Tutte le parti dei legnami che rimangono incassate nella muratura devono, prima della posa in opera, essere convenientemente spalmate di catrame vegetale o di carbolineum e tenute, almeno lateralmente e posteriormente, isolate in modo da permettere la permanenza in uno strato di aria possibilmente ricambiabile.

Art. 77.

INFISSI IN LEGNO

Per l'esecuzione dei serramenti od altri lavori in legno l'Impresa dovrà servirsi di una Ditta specialista e ben accetta alla Direzione dei lavori. Essi saranno sagomati e muniti degli accessori necessari, secondo i disegni di dettaglio, i campioni che darà la Direzione dei lavori.

Il legname dovrà essere perfettamente lavorato e piallato e risultare, dopo ciò, dello spessore richiesto, intendendosi che le dimensioni dei disegni e gli spessori debbono essere quelli del lavoro ultimato, né saranno tollerate eccezioni a tale riguardo.

I serramenti e gli altri manufatti saranno piallati e raspati con carta vetrata e pomice in modo da fare scomparire qualsiasi sbavatura. E' proibito inoltre assolutamente l'uso del mastice per coprire difetti naturali del legno o difetti di costruzione.

Le unioni dei ritti con traversi saranno eseguite con le migliori regole dell'arte: i ritti saranno continui per tutta l'altezza del serramento, ed i traversi collegati a dente e mortisa, con caviglie di legno duro e con biette, a norma delle indicazioni che darà la Direzione dei lavori.

I denti e gli incastri a maschio e femmina dovranno attraversare dall'una all'altra parte i pezzi in cui verranno calettati, e le linguette avranno comunemente la grossezza di 1/3 del legno e saranno incollate.

Nei serramenti ed altri lavori a specchiature, i pannelli saranno uniti a telai ed ai traversi intermedi mediante scanalature nei telai e linguette nella specchiatura, con sufficiente riduzione dello spessore per non indebolire soverchiamente il telaio. Fra le estremità della linguetta ed il fondo della scanalatura deve lasciarsi un gioco per consentire i movimenti del legno della specchiatura.

Nelle fodere dei serramenti e dei rivestimenti, a superficie liscia o perlinata, le tavole di legno saranno connesse, a richiesta della Direzione dei lavori, o a dente e canale ed incollatura, oppure a canale unite da apposita animella o linguetta di legno duro incollata a tutta lunghezza.

Le battute delle porte senza telaio verranno eseguite a risega, tanto contro la mazzetta quanto fra le imposte.

Le unioni delle parti delle opere in legno e dei serramenti verranno fatte con viti; i chiodi o le punte di Parigi saranno consentiti solo quando sia espressamente indicato dalla Direzione dei lavori.

Tutti gli accessori, ferri ed apparecchi di chiusura, di sostegno, di manovra, ecc., dovranno essere, prima della loro applicazione, accettati dalla Direzione dei lavori.

La loro applicazione ai vari manufatti dovrà venire eseguita a perfetto incastro, per modo da non lasciare alcuna discontinuità, quando sia possibile, mediante bulloni a viti.

Quando trattasi di serramenti da aprire e chiudere, ai telai maestri od ai muri dovranno essere sempre assicurati appositi ganci, catenelle od altro, che, mediante opportuni occhielli ai serramenti, ne fissino la posizione quando i serramenti stessi debbono restare aperti. Per ogni serratura di porta od uscio dovranno essere consegnate due chiavi.

A tutti i serramenti ed altre opere in legno, prima del loro collocamento in opera e previa accurata pulitura a raspa e carta vetrata, verrà applicata una prima mano di olio di lino cotto accuratamente spalmato in modo che il legname ne resti bene impregnato. Essi dovranno conservare il loro colore naturale e, quando la prima mano sarà bene essiccata, si procederà alla loro posa in opera e quindi alla loro pulitura con pomice e carta vetrata.

Per i serramenti e le loro parti saranno osservate le prescrizioni di cui al seguente art. 49, oltre alle norme che saranno impartite dalla Direzione dei lavori all'atto pratico.

Resta inoltre stabilito che quando l'ordinazione riguarda la fornitura di più serramenti, appena avuti i particolari per la costruzione di ciascun tipo, l'Impresa dovrà allestire il campione di ogni tipo che dovrà essere approvato dalla Direzione dei lavori e verrà depositato presso di essa. Detti campioni verranno posti in opera per ultimi, quando tutti gli altri serramenti saranno stati presentati ed accettati.

Ciascun manufatto in legno o serramento prima dell'applicazione della prima mano d'olio cotto dovrà essere sottoposto all' esame ed all'accettazione provvisoria della Direzione dei lavori, la quale potrà rifiutare tutti quelli che fossero stati verniciati o coloriti senza tale accettazione.

L'accettazione dei serramenti e delle altre opere in legno non é definitiva se non dopo che siano stati posti in opera, e se, malgrado ciò, i lavori andassero poi soggetti a fenditure e screpolature, incurvamenti e dissesti di qualsiasi specie, prima che l'opera sia definitivamente collaudata, l'Impresa sarà obbligata a rimediare, cambiando a sue spese i materiali e le opere difettose.

Art. 78.

OPERE IN FERRO

Generalità.

Nei lavori in ferro, questo deve essere lavorato diligentemente con maestria, regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo i disegni che fornirà la Direzione dei lavori, con particolare attenzione nelle saldature e bolliture. I fori saranno tutti eseguiti col trapano, le chiodature, ribattiture, ecc. dovranno essere perfette, senza sbavature; i tagli essere rifiniti a lima.

Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino imperfezione od indizio d'imperfezione.

Ogni pezzo ad opera completa in ferro dovrà essere fornita a piè d'opera colorita a minio.

Per ogni opera in ferro, a richiesta della Direzione dei lavori, l'Impresa dovrà presentare il relativo modello, per la preventiva approvazione.

L'Impresa sarà in ogni caso obbligata a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte

delle diverse opere in ferro, essendo essa responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.

In particolare si prescrive:

a) Inferriate, cancellate, cancelli, ecc.

Saranno costruiti a perfetta regola d'arte, secondo i tipi che verranno indicati all'atto esecutivo. Essi dovranno presentare tutti i regoli ben dritti, spianati ed in perfetta composizione. I tagli delle connessioni per i ferri incrociati mezzo a mezzo dovranno essere della massima precisione ed esattezza, ed il vuoto di uno dovrà esattamente corrispondere al pieno dell'altro, senza la minima ineguaglianza o discontinuità.

Le inferriate con regoli intrecciati ad occhio non presenteranno nei buchi, formati a fuoco, alcuna fessura.

In ogni caso l'intreccio dei ferri dovrà essere diritto ed in parte dovrà essere munito di occhi, in modo che nessuno elemento possa essere sfilato.

I telai saranno fissati ai ferri di orditura e saranno muniti di forti grappe ed arpioni, ben chiodati ai regoli di telaio, in numero, dimensioni e posizioni che verranno indicate.

b) Infissi in ferro

Gli infissi per finestre, vetrate ed altro, potranno essere richiesti con profilati ferro-finestra o con ferri comuni profilati.

In tutte e due i casi dovranno essere simili al campione che potrà richiedere o fornire l'Amministrazione. Gli infissi potranno avere parte fissa od apribile, anche a vasistas, come sarà richiesto; le chiusure saranno eseguite a ricupero ad asta rigida, con corsa inversa ed avranno il fermo inferiore e superiore. Il sistema di chiusura potrà essere a leva od a manopola a seconda di come sarà richiesto. Le cerniere dovranno essere a quattro maschiettature in numero di due o tre per ciascuna partita dell'altezza non inferiore a 12 cm, con ghiande terminali.

Gli apparecchi di chiusura e di manovra in genere dovranno risultare bene equilibrati e non richiedere eccessivi sforzi per la chiusura.

Le manopole e le cerniere, se richiesto, saranno cromate.

Le ante apribili dovranno essere munite di gocciolatoio.

Le ferramenta di ritegno dovranno essere proporzionate alla robustezza dell'infisso stesso.

Art. 79. OPERE DA VETRAIO

a) Generalità

L'Appaltatore ha l'obbligo di controllare il fabbisogno dei vari tipi di vetri rilevandone le esatte misure ed i quantitativi, restando a suo completo carico gli inconvenienti di qualsiasi genere che potessero derivare dall'omissione o dall'incompletezza di tale controllo, ha inoltre l'obbligo della posa in opera di ogni specie di vetri, anche se forniti da altre ditte.

Le rotture di vetri di ogni tipo, forniti o no dall'Appaltatore, che comunque si verificassero prima della presa in consegna da parte dell'Appaltante, saranno a carico dell'Appaltatore, qualunque sia il motivo che abbia provocato le rotture stesse, se non di forza maggiore.

Per la posa in opera dei vetri dovranno essere rispettate le disposizioni impartite dalla D.L. per vari tipi di infisso o di altri manufatti.

Allo scopo di evitare vibrazioni e spostamenti delle lastre nei telai, le lastre dovranno essere posate con l'inserimento, tra lastra e telaio, di tasselli di appoggio e periferici in gomma dura o neoprene di dimensioni e posizionamento corrispondenti ai serramenti ed al peso e allo spessore delle lastre.

Il collocamento in opera comprende anche il taglio delle lastre secondo linee spezzate o centinate, la rimozione ed il ricollocamento degli infissi, se necessario, sia per l'applicazione dei vetri che per la successiva pulitura delle due facce delle lastre stesse, gli sfridi dovuti alla riduzione delle lastre alle dimensioni occorrenti, ed ogni materiale necessario per dare il lavoro completamente finito.

b) Principi generali della posa in opera

In generale, la posa in opera dei prodotti piani ricotti deve essere conforme alla norma **UNI 6534**.

I prodotti vetrari ricotti, temprati o compositi devono essere posati in modo da non subire mai sforzi che possano causarne la rottura.

Devono quindi essere e restare collegati in modo tale da permettere la libera deformazione in campo elastico delle strutture, nonché lo slittamento tra queste ed il vetro a causa della differente loro dilatazione termica, particolarmente sentita in presenza di grandi vani vetrati o di rilevanti escursioni

termiche.

In generale deve essere evitato qualsiasi contatto vetro/vetro, vetro/metallo e vetro/cemento.

I prodotti vetrari devono essere posti in opera in maniera da non "uscire" dalle battute in conseguenza degli sforzi ai quali sono normalmente sottoposti.

I telai fissi o apribili devono potere sopportare, senza deformarsi, il peso dei vetri che ricevono e non devono inoltre deformarsi permanentemente sotto l'azione del vento, impulsi vibratorii, eventuale carico neve.

E' opportuno limitare la freccia, calcolando la loro rigidità in maniera che nessun lato del vetro si fletta più di 1/200 della lunghezza, per lastre monolitiche, e non più di 1/300 per i pannelli stratificati e le vetrate isolanti.

In fase di scelta dei materiali e nella posa delle vetrate, devono essere prese tutte le precauzioni necessarie per ridurre od evitare i rischi accidentali e di ferite agli utilizzatori.

Il sistema di tenuta "a secco" con guarnizioni di elastomero non deve pregiudicare le libere dilatazioni del vetro.

La posa delle vetrate deve essere realizzata in modo tale che la tenuta all'aria ed all'acqua sia perfetta e duratura nel tempo.

La normativa di riferimento per la posa di vetro camera è la **UNI 6534-74**.

I materiali impiegati per costituire l'insieme vetrato (serramenti, vetri, sigillanti) devono essere compatibili tra loro e con i prodotti d'uso corrente (prodotti per la pulizia dei vetri, ecc.).

Art. 80.

OPERE DA STAGNAIO IN GENERE

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

Detti lavori saranno dati in opera, salvo contraria precisazione contenuta nella tariffa dei prezzi, completi di ogni accessorio necessario al loro perfetto funzionamento, come raccordi di attacco, coperchi, viti di spurgo in ottone o bronzo, pezzi speciali e sostegni di ogni genere (braccetti, grappe, ecc.). Saranno inoltre verniciati con una mano di catrame liquido, ovvero di minio di piombo ed olio di lino cotto, od anche con due mani di vernice comune, a seconda delle disposizioni della Direzione dei lavori.

Le giunzioni dei pezzi saranno fatte mediante chiodature, ribattiture, o saldature, secondo quanto prescritto dalla stessa Direzione ed in conformità ai campioni, che dovranno essere presentati per l'approvazione.

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

Art. 81.

TUBAZIONI E CANALI DI GRONDA

a) Tubazioni in genere

Le tubazioni in genere, del tipo e dimensioni prescritte, dovranno avere le caratteristiche di cui all'Art. "Tubazioni" e seguire il minimo percorso compatibile col buon funzionamento di esse e con le necessità dell'estetica; dovranno evitare, per quanto possibile, gomiti, bruschi risvolti, giunti e cambiamenti di sezione ed essere collocate in modo da non ingombrare e da essere facilmente ispezionabili, specie in corrispondenza di giunti, sifoni, ecc. Inoltre quelle di scarico dovranno permettere il rapido e completo smaltimento delle materie, senza dar luogo ad ostruzioni, formazioni di depositi ed altri inconvenienti.

Le condutture interrate all'esterno dell'edificio dovranno ricorrere ad una profondità di almeno 1 m sotto il piano stradale; quelle orizzontali nell'interno dell'edificio dovranno per quanto possibile mantenersi distaccate, sia dai muri che dal fondo delle incassature, di 5 cm almeno (evitando di situarle sotto i pavimenti e nei soffitti), ed infine quelle verticali (colonne) anch'esse lungo le pareti, disponendole entro apposite incassature praticate nelle murature, di ampiezza sufficiente per eseguire le giunzioni, ecc., e fissandole con adatti sostegni.

Quando le tubazioni siano soggette a pressione, anche per breve tempo, dovranno essere sottoposte ad una pressione di prova eguale da 1,5 a 2 volte la pressione di esercizio, a seconda delle disposizioni

della Direzione dei lavori.

Circa la tenuta, tanto le tubazioni a pressione che quelle a pelo libero dovranno essere provate prima della loro messa in funzione, a cura e spese dell'Impresa, e nel caso che si manifestassero delle perdite, anche di lieve entità, dovranno essere riparate e rese stagne a tutte spese di quest'ultima.

Così pure sarà a carico dell'Impresa la riparazione di qualsiasi perdita o altro difetto che si manifestasse nelle varie tubazioni, pluviali, docce, ecc., anche dopo la loro entrata in esercizio e sino al momento del collaudo, compresa ogni opera di ripristino.

b) Fissaggio delle tubazioni

Tutte le condutture non interrate dovranno esser fissate e sostenute con convenienti staffe, cravatte, mensole, grappe o simili, in numero tale da garantire il loro perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno. Tali sostegni, eseguiti di norma in ferro o ghisa malleabile, dovranno essere in due pezzi, snodati a cerniera o con fissaggio a vite, in modo da permettere la rapida rimozione del tubo, ed essere posti a distanze non superiori a 1 m.

Le condutture interrate poggeranno, a seconda delle disposizioni della Direzione dei lavori, o su baggioli isolati in muratura di mattoni, o su letto costituito da un massetto di calcestruzzo, di gretonato, pietrisco, ecc., che dovrà avere forma tale da ricevere perfettamente la parte inferiore del tubo per almeno 60°; in ogni caso detti sostegni dovranno avere dimensioni tali da garantire il mantenimento delle tubazioni nell'esatta posizione stabilita.

Nel caso in cui i tubi poggino su sostegni isolati, il rinterro dovrà essere curato in modo particolare.

c) Tubazioni di ghisa

Le giunzioni nei tubi di ghisa saranno eseguite con guarnizioni in gomma ovvero con corda di canapa catramata e piombo colato e calafatato.

d) Tubazioni di piombo

I tubi di piombo dovranno essere di prima fusione. Saranno lavorati a mezzo di sfere di legno duro, in modo che il loro spessore e diametro risultino costanti anche nelle curve e le saldature a stagno accuratamente lavorate col sego di lardo e il percalle, abbiano forma a oliva (lavorazione all'inglese).

e) Tubazioni in lamiera di ferro zincata

Saranno eseguite con lamiera di ferro zincato di peso non inferiore a 4,5 kg/mq., con l'unione "ad aggraffatura" lungo la generatrice e giunzioni a libera dilatazione (sovrapposizione di 5 cm).

f) Tubazioni in ferro

Saranno del tipo "saldato" o "trafilato" (Mannesmann), a seconda del tipo e importanza della conduttura, con giunti a vite e manicotto, rese stagne con guarnizioni di canapa e mastice di manganese. I pezzi speciali dovranno essere in ghisa malleabile di ottima fabbricazione.

A richiesta della Direzione dei lavori le tubazioni in ferro (elementi ordinari e pezzi speciali) dovranno essere provviste di zincatura; i tubi di ferro zincato non dovranno essere lavorati a caldo per evitare la volatilizzazione dello zinco; in ogni caso la protezione dovrà essere ripristinata, sia pure con stagnatura, là dove essa sia venuta meno.

g) Tubazioni in grés

Le giunzioni saranno eseguite con corda di canapa imbevuta di litargirio e compressa a mazzuolo; esse saranno poi stuccate con mastice di bitume o catrame.

h) Tubazioni in cemento

Le giunzioni saranno eseguite distendendo sull'orlo del tubo in opera della pasta di cemento puro, innestando quindi il tubo successivo e sigillando poi tutto all'ingiro, con malta di cemento, in modo da formare un anello di guarnizione.

i) Tubazioni in rame

Saranno del tipo normale o del tipo pesante, secondo quanto previsto nei disegni di progetto e nell'Elenco dei prezzi, e dovranno avere i requisiti di cui all'art. 15 del presente Capitolato speciale.

Le giunzioni ed i raccordi potranno essere del tipo filettato, misto o a saldare ed i raccordi saranno del tipo in rame o del tipo in bronzo; la scelta del tipo di giunzione e/o di raccordo sarà fatta, se non diversamente disposto dai disegni di progetto, dal Direttore dei lavori.

l) Tubazioni in cloruro di polivinile

Potranno essere, a seconda dell'uso cui sono destinate, dei tipi e con le caratteristiche conformemente alla UNI 5649 (parte 1) ed alla UNI 3310.

Le giunzioni ed i raccordi potranno essere del tipo rigido ad incollaggio e/o saldatura, del tipo a manicotto filettato, del tipo a flange o del tipo con guarnizione ad anello di gomma; la scelta del tipo di giunzione e/o di raccordo sarà fatta, se non diversamente disposto dai disegni di progetto, dal Direttore dei lavori.

m) Tubi in polietilene

Potranno essere del tipo normale o del tipo pesante, secondo quanto previsto nei disegni di progetto e nell'Elenco dei Prezzi, e dovranno avere i requisiti di cui all'art. 49 del presente Capitolato speciale.

n) Canali di gronda

Potranno essere in lamiera di ferro zincato o in ardesia artificiale o in acciaio inox o in rame, e dovranno essere posti in opera con le esatte pendenze che verranno prescritte dalla Direzione dei lavori.

Quelli in lamiera zincata o in acciaio inox o in rame verranno sagomati in tondo od a gola con riccio esterno, ovvero a sezione quadra e rettangolare, secondo le prescrizioni della Direzione dei lavori, e forniti in opera con le occorrenti unioni o risvolti per seguire la linea di gronda, i pezzi speciali di imboccatura, ecc., e con robuste cicogne in ferro o in rame per sostegno, modellati secondo sarà disposto e murate o fissate all'armatura della copertura a distanze non maggiori di 0,60 m. Le giunzioni dovranno essere chiodate con ribattini di rame e saldate con saldatura a ottone a perfetta tenuta; tutte le parti metalliche dovranno essere verniciate con doppia mano di minio di piombo e olio di lino cotto.

Le grondaie in ardesia artificiale saranno poste in opera anch'esse su apposite cicogne in ferro, verniciate come sopra, e assicurate mediante legature in filo di ferro zincato; le giunzioni saranno eseguite con appositi coprigiunti chiodati e saldati con mastici speciali.

Art. 82.

OPERE DA PITTORE

Tutti i prodotti dovranno essere forniti in cantiere in recipienti originali sigillati, di marca qualificata, recanti il nome della ditta Produttrice, il tipo e la qualità del prodotto, le modalità di conversione e di uso e l'eventuale data di scadenza.

Le confezioni vanno conservate al fresco ed al riparo dal gelo; esse saranno aperte solo al momento dell'impiego, il materiale sarà ben rimescolato ed assolutamente privo di grumi o corpi estranei, galleggianti non disperdibili o degradazioni di qualunque genere.

Tutti i prodotti dovranno risultare pronti all'uso non essendo consentita alcuna diluizione o miscele salvo esplicita richiesta e prescrizioni delle ditte produttrici.

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

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

Speciale riguardo dovrà aversi per le superfici da rivestire con vernici. Per le opere in legno, la stuccatura ed imprimitura dovrà essere fatta con mastici adatti, e la levigatura e rasatura delle superfici dovrà essere perfetta.

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

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

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

Le successive passate di coloriture ad olio e verniciatura potranno essere, se richiesto, di tonalità diverse, in modo che sia possibile, in qualunque momento, controllare il numero delle passate che sono state applicate.

In caso di contestazione, qualora l'Impresa non sia in grado di dare la dimostrazione del numero di passate effettuate, la decisione sarà a sfavore dell'Impresa stessa. Comunque essa ha l'obbligo, dopo l'applicazione di ogni passata e prima di procedere all'esecuzione di quella successiva, di farsi rilasciare dal personale della Direzione dei lavori una dichiarazione scritta.

Ciascuna mano dovrà coprire totalmente quella precedente.

Prima d'iniziare le opere da pittore, l'Impresa ha inoltre l'obbligo di eseguire nei luoghi e con le modalità che le saranno prescritti, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e di ripeterli eventualmente con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione della Direzione dei lavori. Essa dovrà infine adottare ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi o macchie di tinte o vernici sulle opere finite (pavimenti, rivestimenti, infissi, ecc.), restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati.

Art. 83.

ESECUZIONI PARTICOLARI

Le opere dovranno eseguirsi di norma combinando opportunamente le operazioni elementari e le particolari indicazioni che seguono.

La Direzione dei lavori avrà la facoltà di variare, a suo insindacabile giudizio, le opere elementari elencate in appresso, sopprimendone alcune od aggiungendone altre che ritenesse più particolarmente adatte al caso specifico e l'Impresa dovrà uniformarsi a tali prescrizioni senza potere perciò sollevare eccezioni di sorta. Il prezzo dell'opera stessa subirà in conseguenza semplici variazioni in meno od in più, in relazione alle varianti introdotte ed alle indicazioni, della tariffa prezzi, senza che l'Impresa possa accampare perciò diritto a compensi speciali di sorta.

a) Tinteggiatura a calce

Le tinteggiature a calce degli intonaci interni e la relativa preparazione consisterà in :

- 1) spolveratura e raschiatura delle superfici;
- 2) prima stuccatura a gesso e colla;
- 3) levigamento con carta vetrata;
- 4) applicazione di due mani di tinta a calce.

Gli intonaci nuovi dovranno già aver ricevuto la mano preventiva di latte di calce denso (scialbatura).

b) Tinteggiatura a colla e gesso

Saranno eseguite come appresso:

- 1) spolveratura e ripulitura delle superfici;
- 2) prima stuccatura a gesso e colla;
- 3) levigamento con carta vetrata;
- 4) spalmatura di colla temperata;
- 5) rasatura dell'intonaco ed ogni altra idonea preparazione;
- 6) applicazione di due mani di tinta a colla e gesso.

Tale tinteggiatura potrà essere eseguita a mezze tinte oppure a tinte forti e con colori fini.

c) Verniciature ad olio

Le verniciature comuni ad olio su intonaci interni saranno eseguite come appresso:

- 1) spolveratura e ripulitura delle superfici;
- 2) prima stuccatura a gesso e a colla;
- 3) levigamento con carta vetrata;
- 4) spalmatura di colla forte;
- 5) applicazione di una mano preparatoria di vernice ad olio con aggiunta di acquaragia per facilitare l'assorbimento, ed eventualmente di essiccativo;
- 6) stuccatura con stucco ad olio;
- 7) accurato levigamento con carta vetrata e lisciatura;
- 8) seconda mano di vernice ad olio con minori proporzioni di acquaragia;
- 9) terza mano di vernice ad olio con esclusione di diluente.

Per la verniciatura comune delle opere in legno le operazioni elementari si svolgeranno come per la verniciatura degli intonaci, con l'omissione delle operazioni nn. 2 e 4; per le opere in ferro, l'operazione n. 5 sarà sostituita con una spalmatura di minio, la n. 7 sarà limitata ad un conguagliamento della superficie e si ometteranno le operazioni nn. 2, 4 e 6.

d) Verniciature a smalto comune

Saranno eseguite con appropriate preparazioni, a seconda del grado di rifinitura che la Direzione dei lavori vorrà conseguire ed a seconda del materiale da ricoprire (intonaci, opere in legno, ferro, ecc.).

A superficie debitamente preparata si eseguiranno le seguenti operazioni:

- 1) applicazione di una mano di vernice a smalto con lieve aggiunta di acquaragia;

- 2) leggera pomiciatura a panno;
- 3) applicazione di una seconda mano di vernice a smalto con esclusione di diluente;
- e) Verniciature con vernici pietrificanti e lavabili a base di titanio (tipo "Cementite" o simili), su intonaci:
- a) Tipo con superficie finita liscia o "buccia d'arancio" :
- 1) spolveratura, ripulitura e levigamento delle superfici con carta vetrata;
 - 2) stuccatura a gesso e colla ;
 - 3) mano di leggera soluzione fissativa di colla in acqua;
 - 4) applicazione di uno strato di standolio con leggera aggiunta di biacca in pasta, il tutto diluito con acquaragia;
 - 5) applicazione a pennello di due strati di vernice a base di bianco di titanio diluita con acquaragia e con aggiunta di olio di lino cotto in piccola percentuale; il secondo strato sarà eventualmente battuto con spazzola per ottenere la superficie a buccia d'arancio.
- b) Tipo "battuto" con superficie a rilievo.- Si ripetono le operazioni sopra elencate dai nn. 1 a 3 per il tipo E), indi:
- 4) applicazione a pennello di uno strato di vernice come sopra cui sarà aggiunto del bianco di Meudon in polvere nella percentuale occorrente per ottenere il grado di rilievo desiderato;
 - 5) battitura a breve intervallo dall'applicazione 4), eseguita con apposita spazzola, rulli di gomma, ecc.

f) Verniciature con vernici intumescenti su strutture metalliche.

Nella verniciatura di travature in ferro od acciaio è necessario procedere con sgrassaggio o preferibilmente con sabbiatura con grado SA2.

Nel caso non sia possibile la sabbiatura si può procedere con altri sistemi, anche manuali, che garantiscano un grado di preparazione SA2.

Successivamente è necessaria l'applicazione di un Primer antiruggine.

Nel caso di superfici zincate dovrà essere applicato un Wash Primer che garantisca un supporto ideale per le successive mani di pittura.

L'applicazione della pittura intumescente monocomponente all'acqua, può essere effettuata a spruzzo, a pennello o a rullo.

L'effetto estetico migliore si ottiene con applicazioni a spruzzo airless utilizzando una pompa senza filtri con ugelli da 25-31; le applicazioni a pennello o rullo sono preferibili dove non sono ammessi fumi di verniciatura.

Solo in caso di necessità la pittura può essere diluita con 5% di acqua di rete.

Gli spessori da ottenere e di conseguenza le mani da applicare, sono in funzione delle resistenze al fuoco prescritte.

Art. 84.

STRUTTURE IN VETRO-CEMENTO ARMATO

Nella costruzione di strutture in vetro-cemento armato, che dovranno essere realizzate da Ditte specializzate, si dovranno seguire tutte le norme già citate per le opere in cemento armato, oltre tutte le cure e gli speciali accorgimenti che sono particolari delle costruzioni in oggetto.

Si dovrà pertanto impiegare, per le nervature in cemento armato, un conglomerato cementizio formato con ghiaietta finissima e sabbia scelta di marrana, dosato con almeno 4 q di cemento Portland salvo l'uso di impasti più ricchi in legante o l'impiego di cemento ad alta resistenza qualora i calcoli statici o prove pratiche su cubetti ne dimostrino la necessità.

Per l'armatura dovranno usarsi gli acciai Aq. 50 od Aq. 60.

I diffusori, tanto piani che cavi, di forma quadrata o tonda, dovranno essere di vetro speciale e dello spessore stabilito nell'elenco prezzi.

Le strutture di copertura saranno di norma del tipo a soletta nervata, in cui gli elementi in vetro risultino annegati in un reticolo di nervature sporgenti sotto la faccia inferiore del diffusore ed arrotondate inferiormente in modo da opporre il minimo ostacolo al passaggio dei raggi luminosi obliqui, oppure del tipo a soletta piena in cui i diffusori, del tipo a bicchiere rovescio, hanno lo stesso spessore della soletta. Tali strutture potranno essere richieste tanto in piano che in pendenza, a schiena d'asino o centinate, a curva, a cupola, ecc. ed in genere saranno transitabili.

A disarmo avvenuto le nervature sporgenti dovranno essere accuratamente intonacate con malta di composizione eguale a quella del getto, seguendo esattamente la loro sagoma in modo da risultare a superficie liscia, regolare e perfettamente rifinita.

Gli elementi di vetro potranno essere richiesti con la faccia inferiore munita di prismi di vario tipo, per la diffusione uniforme della luce o per la sua deviazione in una direzione.

Potranno richiedersi inoltre pareti verticali, eseguite come sopra, tanto a nervatura di calcestruzzo sporgenti da un lato, quanto a doppia superficie piana.

In tutti i casi si dovrà avere cura particolare nella scelta degli elementi di vetro in rapporto ai requisiti particolari cui deve rispondere l'opera nei dettagli costruttivi degli appoggi sulle strutture circostanti di sostegno, nel fissare i giunti di dilatazione, ma soprattutto nell'assicurare l'eventuale impermeabilizzazione, sia con adatte sostanze aggiunte al conglomerato, sia con uno strato superiore di cemento plastico o di speciali mastici bituminosi, da stendere sulla faccia superiore della struttura e nei collegamenti perimetrali.

I carichi accidentali da considerare nella progettazione delle varie strutture saranno fissati dalla Direzione dei lavori, alla cui approvazione dovrà essere inoltre sottoposto il progetto, completo dei calcoli statici, delle opere stesse, redatto come stabilito per le normali opere in cemento armato.

L'Impresa sarà responsabile dell'imperfetta esecuzione delle opere in oggetto e dovrà eseguire a sua cura e spese ogni riparazione ed anche la completa rifazione di quelle che non rispondessero ai requisiti sopra descritti e in modo speciale che non comportassero perfetta impermeabilità all'acqua piovana.

Art. 85.

IMPIANTO FOGNANTE

Le opere dovranno attenersi alle Norme CEI (64-8) - (14-6) -(11-17) nonché DPR 547 del 27/04/55.

Art. 86.

COLLOCAMENTO IN OPERA

La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo di deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria, ecc.), nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, ed in tutte le opere conseguenti (tagli di strutture, fissaggio, adattamenti, stuccature e riduzioni in pristino).

L'Impresa ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che gli venga ordinato dalla Direzione dei lavori, anche se forniti da altre Ditte.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo collocato, essendo l'Impresa unica responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza o assistenza del personale di altre Ditte, fornitrici del materiale o del manufatto.

Art. 87.

COLLOCAMENTO DI MANUFATTI IN LEGNO

I manufatti in legno come infissi di finestre, porte, vetrate, ecc., saranno collocati in opera fissandoli alle strutture di sostegno, mediante, a seconda dei casi, grappe di ferro, ovvero viti assicurate a tasselli di legno od a controtelai debitamente murati.

Tanto durante la loro giacenza in cantiere, quanto durante il loro trasporto, sollevamento e collocamento in sito, l'Impresa dovrà curare che non abbiano a subire alcun guasto o lordura, proteggendoli convenientemente da urti, da schizzi di calce, tinta o vernice, ecc., con stuoie, coperture, paraspigoli di fortuna, ecc.

Nel caso di infissi qualsiasi muniti di controtelaio, l'Impresa sarà tenuta ad eseguire il collocamento in opera anticipato, a murature rustiche, a richiesta della Direzione dei lavori.

Nell'esecuzione della posa in opera le grappe dovranno essere murate a calce o cemento, se ricadenti entro strutture murarie; fissate con piombo e battute a mazzuolo, se ricadenti entro pietre, marmi, ecc.

Sarà a carico dell'Impresa ogni opera accessoria occorrente per permettere il libero e perfetto movimento dell'infisso posto in opera (come scalpellamenti di piattabande, ecc.), come pure la verifica che gli infissi abbiano assunto l'esatta posizione richiesta, nonché l'eliminazione di qualsiasi imperfezione che venisse riscontrata, anche in seguito, sino al momento del collaudo.

Art. 88.

COLLOCAMENTO DI MANUFATTI IN FERRO O METALLICI

I manufatti in ferro o metallici, quali infissi di porte, finestre e vetrate, ecc., saranno collocati in opera fissandoli alle strutture di sostegno, mediante, a seconda dei casi, grappe di ferro, ovvero viti assicurate a tasselli di legno od a controtelai debitamente murati.

Tanto durante la loro giacenza in cantiere, quanto durante il loro trasporto, sollevamento e collocamento in sito, l'Impresa dovrà curare che non abbiano a subire alcun guasto o lordura, proteggendoli convenientemente da urti, da schizzi di calce, tinta o vernice, ecc., con stuoie, coperture, paraspigoli di fortuna, ecc.

Nel caso di infissi di qualsiasi tipo muniti di controtelaio, l'Impresa avrà l'obbligo, a richiesta della Direzione dei lavori, di eseguirne il collocamento in opera anticipato, a murature rustiche.

Il montaggio in sito e collocamento delle opere di grossa carpenteria dovrà essere eseguito da operai specialisti in numero sufficiente affinché il lavoro proceda con la dovuta celerità. Il montaggio dovrà essere fatto con la massima esattezza, ritoccando opportunamente quegli elementi che non fossero a perfetto contatto reciproco e tenendo conto degli effetti delle variazioni termiche.

Dovrà tenersi presente infine che i materiali componenti le opere di grossa carpenteria, ecc., debbono essere tutti completamente recuperabili, senza guasti né perdite.

Art. 89.

COLLOCAMENTO DI MANUFATTI IN MARMO E PIETRE

Tanto nel caso in cui la fornitura dei manufatti le sia affidata direttamente, quanto nel caso in cui venga incaricata della sola posa in opera, l'Impresa dovrà avere la massima cura per evitare, durante le varie operazioni di scarico, trasporto e collocamento in sito e sino a collaudo, rotture, scheggiature, graffi, danni alle lucidature, ecc. Essa pertanto dovrà provvedere a sue spese alle opportune protezioni, con materiale idoneo, di spigoli, cornici, colonne, scolini, pavimenti, ecc., restando obbligata a riparare a sue spese ogni danno riscontrato, come a risarcirne il valore quando, a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori, la riparazione non fosse possibile.

Per ancorare i diversi pezzi di marmo o pietra, si adopereranno grappe, perni e staffe, in ferro zincato o stagnato, od anche in ottone o rame, di tipi e dimensioni adatti allo scopo ed agli sforzi cui saranno assoggettati, e di gradimento della Direzione dei lavori.

Tali ancoraggi saranno fissati saldamente ai marmi o pietre entro apposite incassature di forma adatta, preferibilmente a mezzo di piombo fuso e battuto a mazzuolo, e murati nelle murature di sostegno con malta cementizia. I vuoti che risulteranno tra i rivestimenti in pietra o marmo e le retrostanti murature dovranno essere diligentemente riempiti con malta idraulica fina o mezzana, sufficientemente fluida e debitamente scagliata, in modo che non rimangano vuoti di alcuna entità. La stessa malta sarà impiegata per l'allettamento delle lastre in piano per pavimenti, ecc.

E' vietato l'impiego di agglomerante cementizio a rapida presa, tanto per la posa che per il fissaggio provvisorio dei pezzi, come pure é vietato l'impiego della malta cementizia per l'allettamento dei marmi. L'Impresa dovrà usare speciali cure ed opportuni accorgimenti per il fissaggio o il sostegno di stipiti, architravi, rivestimenti, ecc., in cui i pezzi risultino sospesi alle strutture in genere ed a quelli in cemento armato in ispecie: in tale caso si potrà richiedere che le pietre o marmi siano collocati in opera prima del getto, ed incorporati con opportuni mezzi alla massa della muratura o del conglomerato, il tutto seguendo le speciali norme che saranno all'uopo impartite dalla Direzione dei lavori e senza che l'Impresa abbia diritto a pretendere compensi speciali.

Tutti i manufatti, di qualsiasi genere, dovranno risultare collocati in sito nell'esatta posizione prestabilita dai disegni o dalla Direzione dei lavori; le connessioni ed i collegamenti eseguiti a perfetto combaciamento secondo le migliori regole dell'arte, dovranno essere stuccati con cemento bianco o colorato, a seconda dei casi, in modo da risultare il meno appariscenti che sia possibile, e si dovrà curare di togliere ogni zeppa o cuneo di legno al termine della posa in opera.

I piani superiori delle pietre o marmi posti all'interno dovranno avere le opportune pendenze per convogliare le acque piovane, secondo le indicazioni che darà la Direzione dei lavori.

Sarà in ogni caso a carico dell'Impresa, anche quando essa avesse l'incarico della sola posa in opera, il ridurre e modificare le murature ed ossature ed eseguire i necessari scalpellamenti e incamerazioni, in modo da consentire la perfetta posa in opera dei marmi e pietre di qualsiasi genere.

Nel caso dei rivestimenti esterni potrà essere richiesto che la posa in opera delle pietre o marmi segua immediatamente il progredire delle murature, ovvero che venga eseguita in un tempo successivo, senza che l'Impresa possa accampare pretese di compensi speciali oltre quelli previsti dalla tariffa.

Art. 90.

COLLOCAMENTO DI MANUFATTI VARI, APPARECCHI E MATERIALI FORNITI
DALL'AMMINISTRAZIONE APPALTANTE

Qualsiasi apparecchio, materiale o manufatto fornito dall'Amministrazione appaltante sarà consegnato alle stazioni ferroviarie o in magazzini, secondo le istruzioni che l'Impresa riceverà tempestivamente. Pertanto essa dovrà provvedere al suo trasporto in cantiere, immagazzinamento e custodia, e successivamente alla loro posa in opera, a seconda delle istruzioni che riceverà, eseguendo le opere murarie di adattamento e ripristino che si renderanno necessarie.

Per il collocamento in opera dovranno seguirsi inoltre tutte le norme indicate per ciascuna opera nei precedenti articoli del presente Capitolato, restando sempre l'Impresa responsabile della buona conservazione del materiale consegnatole, prima e dopo del suo collocamento in opera.

Art. 91.

LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEI PRECEDENTI ARTICOLI

Per tutti gli altri lavori previsti nei prezzi dell'elenco, ma non specificati e descritti nei precedenti articoli, che si rendessero necessari, si seguiranno tutte le norme e gli articoli tali da fornire il prodotto finito a regola d'arte a giudizio insindacabile della D.L.

NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Art. 92. NORME GENERALI

Si premette che, per norma generale ed invariabile, resta stabilito contrattualmente che nei prezzi unitari si intendono compresi e compensati: ogni opera principale e provvisoria, ogni fornitura, ogni consumo, l'intera mano d'opera, ogni trasporto in opera e a scarica, nel modo prescritto dalle migliori regole d'arte, e ciò anche quando questo non sia esplicitamente dichiarato nei rispettivi articoli di elenco o nel presente Capitolato, ogni spesa generale e l'utile dell'Appaltatore.

Più in particolare si precisa che i prezzi unitari comprendono:

- 1) per i materiali, ogni peso per la fornitura, nelle località prescritte, comprese imposte, carico, trasporto, pesatura, misurazione, scarico, accatastamento, ripresa, trasporto a scarica, cali, perdite, sprechi, sfridi, prove ecc., nessuna eccezione necessaria per darli pronti all'impiego a piè d'opera, in qualsiasi punto del lavoro, nonché per allontanarne le eventuali eccedenze;
- 2) per gli operai, il trattamento retributivo, normativo, previdenziale e assistenziale prescritto, nonché ogni spesa per fornire ai medesimi gli attrezzi ed utensili del mestiere;
- 3) per i noli, spesa per dare a piè d'opera i macchinari e i mezzi d'opera pronti all'uso, per fornirli, ove prescritto, di carburanti, energia elettrica, lubrificanti e materiali di consumo in genere, personale addetto al funzionamento, ecc., per effettuarne la manutenzione, provvedere alle riparazioni e per allontanarli, a prestazioni ultimate;
- 4) per i lavori a corpo e a misura, ogni spesa per mano d'opera, mezzi d'opera, attrezzi, utensili e simili, per le opere provvisorie, per gli inerti, i leganti, gli impasti, i prodotti speciali, ecc., per assicurazioni di ogni specie, indennità per cave di prestito e di deposito, passaggi, depositi, cantieri, occupazioni temporanee e diverse, oneri per ripristini e quanto occorre a dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per gli oneri tutti che l'Impresa dovrà sostenere a tale scopo;
- 5) per la posa in opera dei materiali di qualsiasi genere, ogni spesa per l'avvicinamento al punto di posa e gli spostamenti in genere che si rendessero necessari all'interno del cantiere, per la mano d'opera, i mezzi d'opera, gli attrezzi, gli utensili e simili, le opere provvisorie e quant'altro occorra ad eseguire perfettamente la prestazione.

Si conviene poi espressamente che le eventuali designazioni di provenienza dei materiali non danno, in alcun caso, diritto all'Appaltatore di chiedere variazioni di prezzo o maggiori compensi per le maggiori spese che egli dovesse eventualmente sostenere, nel caso che dalle provenienze indicate non potessero aversi tali e tanti materiali da corrispondere ai requisiti ed alle esigenze di lavoro.

Le opere e le provviste sono appaltate a corpo, a misura, a peso ed a numero, come alle indicazioni dell'Elenco dei prezzi.

Dalle misure lorde dovranno essere dedotte le parti relative ai materiali estranei non formanti oggetto della misura stessa.

La misura di ogni opera deve corrispondere nelle dimensioni alle ordinazioni od ai tipi di progetto.

Nel caso di eccesso su tali prescrizioni, si terrà come misura quella prescritta, ed in caso di difetto, se l'opera è accettata, si terrà come misura quella effettiva.

Nessuna opera, già computata come facente parte di una determinata categoria, può essere compensata come facente parte di un'altra.

Art. 93. NOLEGGIO

Oltre a quanto precisato al punto 3) del precedente articolo, nei prezzi di noleggio si intendono sempre compresi e compensati: tutte le spese di carico, di trasporto e scarico sia all'inizio che al termine del nolo, lo sfrido di impiego, l'usura ed il logorio dei macchinari, degli attrezzi e degli utensili; la fornitura di accessori, attrezzi e quant'altro occorrente per l'installazione e il regolare funzionamento dei macchinari; tutte le spese e prestazioni per gli allacciamenti elettrici per il trasporto e l'eventuale trasformazione dell'energia elettrica.

Tutti i macchinari, attrezzi ed utensili dovranno essere dati sul posto di impiego in condizioni di perfetta efficienza: eventuali guasti ad avarie che si verificassero durante il nolo dovranno essere prontamente riparati a cura e spese dell'Impresa, la quale per tutto il periodo in cui i macchinari rimarranno inefficienti non avrà diritto ad alcun compenso.

Il prezzo dei noleggi rimarrà invariato, sia per prestazioni diurne che notturne o festive.

La durata del nolo dei legnami verrà computata dal giorno della loro posa in opera al giorno in cui verrà ordinato il disfaccimento delle opere eseguite col materiale noleggiato.

La durata del nolo dei macchinari e delle attrezzature verrà valutata a partire dal momento in cui questi verranno dati sul posto d'impiego, pronti per l'uso, il condizioni di perfetta efficienza:

Salvo particolari prescrizioni dell'Elenco Prezzi, verranno compensate le sole ore di lavoro effettivo, escludendo ogni perditempo per qualsiasi causa, e non verrà riconosciuto alcun compenso per il periodo di inattività dei macchinari e per i periodi di riscaldamento, messa in pressione e portata a regime degli stessi.

La valutazione minima del servizio sarà tuttavia di:

- 2 ore giornaliere per escavatori, ruspe, rulli compressori, motocarri, autocarri, autogrù, autobotti e mezzi d'opera semoventi in genere, che siano già disponibili in un qualunque punto del cantiere per essere, o esser stati impiegati nell'esecuzione delle opere, sia a misura che ad economia, oggetto dell'appalto;

- 4 ore giornaliere per pompe, compressori, betoniere, organi e macchine ad installazione fissa in genere, nonché per tutte le macchine e i mezzi d'opera semoventi che siano disponibili in cantiere, nel senso sopra precisato.

Il compenso a corpo per l'approntamento delle pompe si intende comprensivo, oltre che di tutti gli oneri sopra esposti, anche delle spese, forniture, prestazioni ed opere occorrenti per l'installazione a regola d'arte delle pompe stesse, per l'allontanamento delle acque sollevate e per l'eventuale manutenzione di tutti gli accessori impiegati e delle opere eseguite, nonché per lo smontaggio dell'impianto a lavori ultimati.

Non è previsto alcun compenso per permanenza inattiva delle pompe salvo i casi ordinati espressamente dalla Direzione dei Lavori.

Art. 94. DEMOLIZIONI

I prezzi fissati in tariffa per la demolizione delle murature o strutture si applicheranno al volume o alla superficie effettiva delle strutture o delle murature da demolire.

La demolizione dei fabbricati, di qualsiasi tipo e struttura, se non diversamente disposto, sarà compensata a metro cubo vuoto per pieno, con esclusione di aggetti, cornici, balconi, etc. e limitando la misura in altezza dal piano di campagna al piano di calpestio se trattasi di tetto piano o alla linea di gronda se trattasi di tetto a falde; resta comunque a carico dell'Appaltatore, senza che possa essere richiesto alcun compenso, l'onere della demolizione delle pavimentazioni di piano terreno.

Tali prezzi comprendono i compensi per gli oneri ed obblighi specificati nel capitolato speciale d'appalto ed in particolare la scelta, l'accatastamento ed il trasporto a rifiuto dei materiali, compreso onere di discarica, nonché i ponti di servizio, le impalcature, e sbadacchiature.

I prezzi medesimi, al netto del ribasso d'asta od aumento contrattuale offerto sotto tutte le condizioni del presente capitolato speciale e del contratto si intendono accettati dall'Appaltatore in base ai calcoli di sua convenienza, a suo rischio e quindi sono fissi ed invariabili ed indipendenti da qualsiasi eventualità, salvo l'eventuale applicazione delle leggi che consentono la revisione dei prezzi contrattuali.

I materiali utilizzabili che, ai sensi del suddetto articolo, dovessero venire reimpiegati dall'Appaltatore, a semplice richiesta della Direzione dei lavori, verranno addebitati all'Appaltatore stesso, considerandoli come nuovi, in sostituzione dei materiali che egli avrebbe dovuto provvedere, e cioè allo stesso prezzo fissato per questi nell'elenco, ovvero, mancando esso, al prezzo commerciale al netto del ribasso d'asta o dell'aumento contrattuale.

L'importo complessivo dei materiali così valutati verrà detratto perciò dall'importo netto di lavori, in conformità a quanto dispone l'Art. 40 del capitolato generale

Art. 95. SCAVI E RILEVATI

a) Scavi a sezione obbligata

In generale nel prezzo degli scavi in trincea si intendono compresi il nolo delle armature, ma non l'opera per la loro formazione, manutenzione e ripresa delle medesime nonché il consumo dei materiali impiegati, sbadacchiature, puntellature. Saranno inoltre compresi il carico, il trasporto e deposito provvisorio delle materie scavate da riutilizzare per rinterri, per un percorso fino a ml. 400.

Per gli scavi relativi alla posa in opera delle condotte, quando non siano già compensati con il prezzo

dell'opera compiuta, si computerà una larghezza pari al D.N. della tubazione aumentato di cm.40; per l'altezza verrà sempre dedotto lo spessore della pavimentazione stradale e dello scavo di sbancamento, già computati a parte; tale spessore si rileverà di volta in volta.

Il volume di detti scavi si valuterà moltiplicando la media aritmetica delle superfici di due sezioni trasversali consecutive fatte in senso normale all'asse dello scavo, per la loro distanza.

La Direzione dei lavori si riserva però il diritto di adottare altri metodi di misura in casi speciali se il metodo esposto non riuscisse, a suo giudizio, di sufficiente approssimazione.

Per ogni tratto in cui si incontrassero murature o massicciate per la demolizione delle quali sia stabilito separatamente un compenso verrà dedotto il volume corrispondente dal volume dello scavo.

b) Scavi di sbancamento e di fondazione

Tutti i materiali provenienti dagli scavi sono di proprietà dell'Amministrazione Appaltante.

L'Impresa potrà usufruire dei materiali stessi, sempre che vengano riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori, ma limitatamente ai quantitativi necessari all'esecuzione delle opere appaltate e per quelle categorie di lavoro di cui è stabilito il prezzo di elenco con materiali provenienti dagli scavi.

Quando negli scavi in genere si fossero passati i limiti assegnati, non solo non si terrà conto del maggior lavoro eseguito, ma l'Impresa dovrà a sue spese, rimettere in sito le materie scavate in più, o comunque provvedere a quanto necessario per assicurare la regolare esecuzione delle opere.

Qualora per le qualità del terreno, o per qualsiasi altro motivo, fosse necessario puntellare, sbadacchiare e armare le pareti degli scavi, l'Impresa dovrà provvedere a sue spese, adottando tutte le prescrizioni necessarie per impedire smottamenti.

Come già detto, l'Impresa è tenuta a coordinare opportunamente (per campioni) la successione e la esecuzione delle opere di scavo e murarie, poiché gli oneri relativi sono da intendersi compensati con i prezzi contrattuali.

Nessun compenso spetterà all'Impresa per il mancato recupero, parziale o totale, del materiale impiegato in dette armature e sbadacchiature, e così pure se le condizioni locali richiedessero che gli scavi, anche di sbancamento, siano da eseguirsi "a campione".

Gli scavi di fondazione saranno computati per volume uguale a quello risultante dal prodotto dell'area di base delle murature di fondazione per la loro profondità, misurata a partire dal piano dello scavo di sbancamento.

Gli scavi potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpata, ma in tal caso non sarà pagato il maggior volume, né il successivo maggiore riempimento che l'Impresa dovrà eseguire a propria cura e spese.

Al volume di scavo per ciascuna classe di profondità indicata nell'Elenco Prezzi, verrà applicato il relativo prezzo e sovrapprezzo.

c) Scavi subacquei

I sovrapprezzi per scavi subacquei in aggiunta al prezzo degli scavi di fondazione saranno pagati con le norme e modalità prescritte nel presente articolo, lett. b), e per zone successive a partire dal piano orizzontale a quota m. 0,20 sott il livello normale delle acque nei cavi, procedendo verso il basso.

I prezzi di elenco sono applicabili anche per questi scavi unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo ricadenti in ciascuna zona, compresa fra il piano superiore ed il piano immediatamente inferiore che delimitano la zona stessa, come è indicato nell'elenco prezzi.

Pertanto la valutazione dello scavo eseguito entro ciascuna zona risulterà definita dal volume, ricadente nella zona stessa e dalla applicazione del corrispondente prezzo di elenco.

d) Scavi e rilevati

La misurazione degli scavi e dei rilevati verrà effettuata con il metodo delle sezioni raggugliate.

All'atto della consegna dei Lavori, l'Impresa eseguirà in contraddittorio con la Direzione dei Lavori, il controllo delle quote e la verifica delle distanze.

In base a tali rilievi, ed a quelli da praticarsi ad opere finite od a parte di esse, purché finite, con riferimento alle sagome delle sezioni tipo ed alle quote di progetto, sarà determinato il volume degli scavi e dei rilevati eseguiti per la sede stradale.

Analogamente si procederà per le opere fuori della medesima sede.

Resta inteso che, sia in trincea che in rilevato, la sagoma delimitante le aree di scavo o di riporto è quella che segue il piano di appoggio di pavimentazioni o massetti, o delle massicciate o delle fondazioni e il fondo del cassonetto.

e) Riempimento di pietrame a secco

Il riempimento di pietrame a secco a ridosso delle murature per drenaggi, vespai ecc, sarà valutato a mc. per il suo volume effettivo che risulta in progetto o, in mancanza per quello misurato in opera.

Art. 96.
CONGLOMERATI CEMENTIZI, MALTE E MURATURE

Il computo dei conglomerati cementizi e delle murature verrà, di regola, fatto sul volume in rustico dell'opera eseguita, con deduzione di tutti i vani aventi luce netta superiore a 0.25 mq; non si terrà conto delle eventuali eccedenze dei getti, ancorché inevitabili in relazione alla forma degli scavi, al modo di esecuzione dei lavori e a qualsiasi altra causa.

Verranno pure dedotte le parti occupate da pietre naturali od artificiali, cementi armati ed altri materiali che fossero conteggiati e computati a parte.

I calcestruzzi di sottofondo e rinfianco, ove non compensati con il prezzo dell'opera compiuta, saranno valutati conteggiando la sezione prescritta anche quando di fatto essa fosse superiore.

I prezzi in Elenco tengono conto dell'esecuzione di queste opere in due tempi e cioè: sottofondo prima della posa dei tubi e rinfianco dopo la posa di questi.

Quando non sia possibile accertare mediante misure esatte il reale volume del calcestruzzo impiegato per riempimento di vani irregolari e per lavori subacquei, esso sarà computato deducendo preventivamente dalla misura del volume degli impasti usati per tali scopi, ridotta del 10% per tener conto del costipamento del calcestruzzo in opera.

Nei prezzi delle murature di qualsiasi genere è compreso ogni onere per la formazione di spalle, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande, nonché per la formazione degli incastri per le pietre naturali ed artificiali.

Qualunque sia la curvatura data alla pianta ed alle sezioni trasversali dei muri, anche se si debbono costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte, ma saranno valutate con i prezzi delle murature rette, senza alcun compenso addizionale.

Le volte e gli archi in conci di pietrame o mattoni saranno misurati secondo l'effettivo volume del manufatto.

I relativi prezzi di Elenco comprendono tutte le forniture, lavorazioni e magisteri per dare il manufatto completo, con tutti i giunti delle facce viste frontali e d'intradosso profilati e stuccati.

La misurazione sarà fatta al vivo dei muri, senza tener conto delle incassature per imposte e simili.

I prezzi delle centinature, qualora siano da valutare separatamente da quelli delle volte, saranno applicati alla superficie di intradosso delle volte stesse.

Qualora venissero ordinate qualità o proporzioni di legante idraulico diverse da quelle indicate in Elenco per i calcestruzzi e per le malte, il nuovo prezzo si formerà sostituendo all'importo del legante idraulico stabilito nell'Elenco il nuovo importo corrispondente alle variazioni di qualità o quantità, ferma sempre l'applicazione del ribasso contrattuale.

Per fissare la variazione di prezzo delle murature di mattoni conseguente ad avvenuta variazione della malta, si conviene che essa entri in un mc. di muratura nella misura di 0,235 mc.

Il prezzo dei casseri, sia valutato separatamente che assieme a quello del conglomerato, comprende tutti gli oneri per la formazione e il disfacimento, nonché il consumo e lo spreco dei materiali impiegati.

Art. 97.
CASSEFORMI, ARMATURE, CENTINATURE

Le casseformi ed armature secondarie, ove il relativo onere non fosse compreso nel prezzo dei calcestruzzi e/o conglomerati, saranno valutate in base allo sviluppo delle facce a contatto del calcestruzzo e/o conglomerato.

L'onere delle armature principali di sostegno delle casseforme per i getti di conglomerato cementizio, semplice od armato, a qualunque altezza, è compreso in genere nei prezzi di Elenco relativi a detti getti e, nel caso di valutazione scorporata delle casseformi, nel prezzo relativo a queste ultime.

Lo stesso vale per le armature di sostegno delle casseformi per piattabande, travate e sbalzi, o di sostegno della centinatura per volte, per opere fino a 10,00 m. di luce netta o di aggetto.

Per luci maggiori le armature principali di sostegno saranno compensate a parte e saranno valuate con i criteri che, caso per caso, verranno appositamente stabiliti.

Art. 98.
ACCIAIO PER STRUTTURE IN C.A. E C.A.

La massa delle barre di acciaio normale per l'armatura delle strutture in conglomerato cementizio verrà determinata mediante la massa teorica corrispondente alle varie sezioni resistenti e lunghezze risultanti dai calcoli e dagli esecutivi approvati, trascurando le quantità superiori, le legature e le sovrapposizioni non previste né necessarie.

Resta inteso che l'acciaio per cemento armato ordinario sarà dato in opera nelle casseforme, con tutte le piegature, le sagomature, le giunzioni, le sovrapposizioni e le legature prescritte ed in genere con tutti gli oneri previsti all'articolo "Calcestruzzi e Cementi Armati" del presente Capitolato speciale.

La massa dell'acciaio armonico per l'armatura delle strutture in conglomerato cementizio precompresso verrà determinata in base alla sezione utile dei fili per lo sviluppo teorico dei cavi tra le facce esterne degli apparecchi di bloccaggio per i cavi scorrevoli e tra le testate delle strutture per i fili aderenti.

Art. 99.

SOLAI, SOFFITTI, COPERTURE, VESPAI

a) Solai

I solai interamente in cemento armato (senza laterizi) saranno valutati, come ogni altra opera in cemento armato.

Ogni altro tipo di solaio sarà invece pagato a mq. di superficie netta interna dei vani, qualunque sia la forma di questi, misurata al grezzo delle murature principali di perimetro, esclusi, quindi, la presa e l'appoggio sulle murature stesse.

Nei prezzi dei solai in genere è compreso l'onere per lo spianamento superiore con malta sino al piano di posa del massetto per i pavimenti; nonché ogni opera e materiali occorrente per dare il solaio finito e pronto per la pavimentazione e per l'intonaco, come prescritto all'Art. "Solai" del presente Capitolato.

Nel prezzo dei solai misti in cemento armato e laterizi sono comprese la fornitura, lavorazione e posa in opera del ferro occorrente, nonché il noleggio delle casseforme e delle impalcature di sostegno di qualsiasi entità, con tutti gli oneri specificati per le casseforme dei cementi armati.

Il prezzo al mq. dei solai suddetti si applicherà senza alcuna maggiorazione anche a quelle porzioni in cui per resistere a momenti negativi, il laterizio sia sostituito da calcestruzzo: saranno però pagati a parte tutti i cordoli relativi ai solai stessi.

Nel prezzo dei solai con putrelle di ferro e voltine od elementi laterizi, è compreso l'onere per ogni armatura provvisoria per il rinfianco, nonché per ogni opera e materiale occorrente per dare il solaio completamente finito e pronto per la pavimentazione e per l'intonaco, restando solamente escluse le travi di ferro che verranno pagate a parte.

Nel prezzo dei solai in legno resta solo escluso il legname per le travi principali, che verrà pagato a parte ed è invece compreso ogni onere per dare il solaio completo, come prescritto.

b) Controsoffitti

I controsoffitti piani saranno pagati in base alla loro superficie effettiva. Nel prezzo dei controsoffitti in genere sono compresi e compensati tutte le armature, forniture, magisteri e mezzi d'opera per dare i controsoffitti finiti come prescritto all'Art. "Controsoffitti" del presente Capitolato.

c) Coperture a tetto

Le coperture in genere, sono computate a mq., misurando geometricamente la superficie effettiva delle falde del tetto, senza alcuna deduzione dei vani per fumaioi, lucernari ed altre parti sporgenti della copertura purché non eccedenti ciascuna la superficie di mq. 1, nel qual caso si devono dedurre per intero; in compenso non si tiene conto delle sovrapposizioni e ridossi dei giunti. Nel prezzo dei tetti è compensato tutto quanto prescritto dall'Art. "Coperture a tetto", ad eccezione della grossa armatura (capriate, puntoni arcarecci, colmi, costoloni). Le lastre di piombo o rame che siano poste nella copertura, per compluvi o converse, intorno ai lucernari, fumaioi, ecc. sono comprese nel prezzo della realizzazione del manto, quelle per scossaline in corrispondenza agli incastri nelle murature verticali sono invece pagate a parte coi prezzi fissati in elenco.

d) Vespai

Nei prezzi dei vespai è compreso ogni onere per forniture di materiale, posa in opera, come prescritto all'Art. "Vespai, intercapedini e drenaggi" del presente capitolato.

Essi saranno valutati a mq. di superficie dell'ambiente o a mc. di materiale in opera, secondo quanto previsto in Elenco Prezzi.

Art. 100.

IMPERMEABILIZZAZIONI

Le impermeabilizzazioni verranno valutate in base alla loro superficie effettiva, senza deduzione dei vani per camini, canne, lucernari ed altre parti emergenti, purché non eccedenti ciascuna la superficie di mq.1,00; per le parti di superficie maggiore di 1,00 mq., verrà detratta l'eccedenza; non si terrà conto, invece, delle sovrapposizioni, dei risvolti e degli oneri nascenti dalla presenza dei manufatti emergenti. Nei prezzi di elenco dovranno intendersi compresi e compensati gli oneri di cui agli articoli relativi alle impermeabilizzazioni del presente Capitolato speciale ed, in particolare la preparazione dei supporti, la formazione dei giunti e la realizzazione di sovrammonti e raccordi stonati alle murature.

Art. 101.

PAVIMENTI, RIVESTIMENTI, PIETRA DA TAGLIO

a) Pavimenti

I pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati per la superficie vista tra le pareti intonacate dell'ambiente.

Nella misura non sarà perciò compresa l'incassatura dei pavimenti nell'intonaco.

I prezzi di elenco per ciascun genere di pavimento comprendono l'onere per la fornitura dei materiali e per ogni lavorazione intesa a dare i pavimenti stessi completi e rifiniti come prescritto all'Art. "Pavimenti", escluso o compreso il sottofondo secondo la descrizione del corrispondente prezzo di elenco.

In ciascuno dei prezzi concernenti i pavimenti, anche nel caso di sola posa in opera, si intendono compresi di oneri, le spese di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque possa essere l'entità delle opere stesse.

b) Rivestimenti di pareti

I rivestimenti in piastrelle o in mosaico verranno misurati per la superficie effettiva qualunque sia la sagoma e la posizione delle pareti da rivestire.

Nel prezzo a mq. è compresa la fornitura e la posa in opera di tutti i pezzi speciali di raccordo, gusci, angoli, ecc., che saranno computati nella misurazione, nonché l'onere per la stuccatura finale dei giunti.

c) Posa in opera dei marmi, pietre naturali ed artificiali

I prezzi della posa in opera dei marmi e delle pietre naturali, previsti in elenco, saranno applicati alle quantità, alle superfici od ai volumi, dei materiali in opera.

Ogni onere derivante dall'osservanza delle norme di posa di cui all'Art. "Marmi e pietre naturali" del presente capitolato, s'intende compreso nei prezzi di posa.

Specificatamente detti prezzi comprendono gli oneri per lo scarico in cantiere, il deposito e la provvisoria protezione in deposito, la ripresa, il successivo trasporto e sollevamento dei materiali a qualunque altezza, con eventuale protezione, in deposito, la ripresa, il successivo trasporto e sollevamento dei materiali a qualunque altezza, con eventuale protezione, copertura o fasciatura: per ogni successivo sollevamento e per ogni ripresa con biacca di cemento od altro materiale, per la fornitura di grappe, staffe, chivette, perni occorrenti per il fissaggio; ogni occorrente scalpellamento delle strutture murarie e per la successiva chiusura e ripresa delle stesse, per la stuccatura dei giunti, per la pulizia accurata e completa, per la protezione a mezzo di opportune opere provvisorie delle pietre già collocate in opera e per tutti i lavori che risultassero necessari per il perfetto rifinito dopo la posa in opera, escluse solo le prestazioni dello scalpellino e del marmista per i ritocchi ai pezzi da montarsi solo quando le pietre o marmi non fossero forniti dall'Appaltatore stesso.

I prezzi di elenco sono pure comprensivi dell'onere dell'imbottitura dei vani dietro i pezzi, fra i pezzi stessi o comunque tra i pezzi e le opere murarie da rivestire, in modo da ottenere un buon collegamento e, dove richiesto un incastro perfetto.

Il prezzo previsto per la posa dei marmi e pietre, anche se la fornitura è affidata all'Appaltatore, comprende altresì l'onere dell'eventuale posa in diversi periodi di tempo, qualunque possa essere l'ordine di arrivo in cantiere dei materiali forniti dall'Appaltatore dalla stazione appaltante, con ogni inerente gravame per spostamento di ponteggi e di apparecchi di sollevamento.

d) Lastricati

I lastricati saranno anch'essi pagati a metro quadrato. Sarà pagata la loro superficie vista, limitata cioè dal vivo dei muri o dai contorni, esclusa quindi ogni incassatura anche se necessaria e prescritta dalla Direzione.

Nei prezzi relativi è sempre compreso il letto di sabbia o di malta, ogni compenso per riduzione, tagli e sfridi di lastre, per maggiori difficoltà di costruzione dovuta ad angoli rientranti e sporgenti, per la

preparazione, battitura e regolarizzazione del suolo; per la stuccatura o profilatura dei giunti con malta di cemento o bitumatura secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori e per qualunque altra opera o spesa per dare i lavori ultimati ed in perfetto stato.

I prezzi di tariffa sono applicabili invariabilmente qualunque sia, o piana o curva, la superficie vista, e qualunque sia il fondo su cui sono posti in opera.

Questo verrà valutato a parte ai prezzi di elenco relativi a questi vari sottofondi e sostegni in muratura di calcestruzzo.

Non sarà corrisposto alcun compenso aggiuntivo nella lavorazione superficiale delle lastre per la rigatura diagonale. Tutti gli oneri derivanti da disegni speciali o da particolari disposizioni delle lastre, salvo quelli esplicitamente richiamati nell'elenco prezzi si intendono già compensati con i prezzi delle voci di cui alla nota del presente articolo.

Art. 102. INTONACI

I prezzi degli intonaci saranno applicati alla superficie intonacata senza tenere conto delle superfici laterali di risalti, lesene e simili.

Tuttavia saranno valutate anche tali superfici laterali quando la loro larghezza superi cm. 5. Varranno sia per superfici piane, che curve.

L'esecuzione di gusci di raccordo, se richiesti negli angoli fra pareti e soffitto e fra pareti e pareti, con raggio non superiore a cm. 15, è pure compresa nel prezzo, avuto riguardo che gli intonaci verranno misurati anche in questo caso come se esistessero gli spigoli vivi.

Nel prezzo degli intonaci è compreso l'onere della ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualunque genere, della muratura, di eventuali ganci al soffitto e delle riprese contro pavimenti, zoccolature e serramenti.

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

Gli intonaci interni dei muri di spessore maggiore di cm. 15 saranno computati a vuoto per pieno, a compenso dell'intonaco nelle riquadrature dei vani, che non saranno perciò sviluppate.

Tuttavia saranno detratti i vani di superficie maggiore a mq. 4, valutando a parte la riquadratura di detti vani

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

La superficie di intradosso delle volte, di qualsiasi forma e monta, verrà determinata moltiplicando la superficie della loro proiezione orizzontale per il coefficiente 1,20.

Nessuno speciale compenso sarà dovuto per gli intonaci eseguiti a piccoli tratti in corrispondenza di spalle e mazzette di vani di porte e finestre. L'intonaco dei pozzetti d'ispezione delle fognature sarà valutato per la superficie delle pareti senza detrarre la superficie di sbocco delle fogne, in compenso delle profilature e dell'intonaco sulle grossezze dei muri.

Art. 103. TINTEGGIATURE E VERNICIATURE

Nei prezzi delle tinteggiature, coloriture e verniciature in genere sono compresi tutti gli oneri di cui agli articoli della sezione. "Opere da pittore" del presente Capitolato oltre a quelli per mezzi d'opera, trasporto, sfilatura e rifilatura di infissi, ecc.

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

Per la coloritura o verniciatura degli infissi e simili si osserveranno le norme seguenti:

- a) per le porte, bussole e simili, si computerà due volte la luce netta dell'infisso, oltre alla mostra e allo sguincio, se ci sono, non detraendo l'eventuale superficie del vetro. E' compresa con ciò la verniciatura del telaio per muri grossi o del cassettoncino tipo romano per tramezzi e dell'imbotto tipo lombardo, pure per tramezzi. La misurazione della mostra e dello sguincio sarà eseguita in proiezione su piano verticale parallelo a quello medio della bussola (chiusa) senza tener conto di sagome, risalti o risvolti;
- b) per le finestre senza persiane, ma con controspartelli, si computerà tre volte la luce netta dell'infisso, essendo così compensata anche la coloritura dei controspartelli e del telaio (o cassettone);

- c) per le finestre senza persiane e senza controsportelli si computerà una volta sola la luce netta dell'infisso, comprendendo con ciò anche la coloritura della soglia e del telaio (o cassettoni);
- d) per le persiane comuni si computerà tre volte la luce netta dell'infisso, comprendendo con ciò anche la coloritura del telaio;
- e) per le persiane avvolgibili si computerà due volte e mezzo la luce dell'infisso, comprendendo con ciò anche la coloritura del telaio ed apparecchio a sporgere, salvo il pagamento a parte della coloritura del cassettoncino coprirullo;
- f) per il cassettoni completo, tipo romano, cioè con controsportelli e persiane, montati su cassettoni, si computerà sei volte la luce netta dell'infisso, comprendendo con ciò anche la coloritura del cassettoni e della soglia;
- g) per le opere in ferro semplici e senza ornati, quali finestre grandi a vetrate e lucernari, serrande avvolgibili a maglia, infissi di vetrine per negozi, saranno computati tre quarti della loro superficie complessiva, misurata sempre in proiezione, ritenendo così compensata la coloritura dei sostegni, grappe e simili accessori, dei quali non si terrà conto alcuno nella misurazione;
- h) per le opere in ferro di tipo normale a disegno, quali ringhiere, cancelli anche riducibili, inferriate e simili, sarà computata una volta l'intera loro superficie, misurata con le norme e con le conclusioni di cui alla lettera precedente;
- i) per le opere in ferro ornate, cioè come alla lettera precedente, ma con ornati ricchissimi, nonché per le pareti metalliche e le lamiere stirate, sarà computata una volta e mezzo la loro superficie misurata come sopra;
- l) per le serrande da bottega in lamiera ondulata o ad elementi di lamiera, sarà computata tre volte la luce netta del vano, misurato, in altezza, tra la soglia e la battitura della serranda, intendendo con ciò compensata anche la coloritura della superficie non in vista;
- m) i radiatori dei termosifoni saranno pagati ad elemento, indipendentemente dal numero delle colonne di ogni elemento e della loro altezza.

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

Art. 104. DECORAZIONI

Le decorazioni, a seconda dei casi, verranno misurate a metro lineare o a metro quadrato.

I prezzi delle cornici, delle fasce e delle mostre si applicano alla superficie ottenuta moltiplicando lo sviluppo lineare del loro profilo retto (esclusi i pioventi ed i fregi) per la lunghezza della loro membranatura più sporgente. Nel prezzo stesso è compreso il compenso per la lavorazione degli spigoli. A compenso della maggiore fattura dei risalti, la misura di lunghezza verrà aumentata di 0,40 m per ogni risalto. Sono considerati risalti solo quelli determinati da lesene, pilastri e linee di distacco architettonico che esigano una doppia profilatura, saliente o rientrante.

I fregi ed i pioventi delle cornici, con o senza abbozzatura, ed anche se sagomati e profilati, verranno pagati a parte con i corrispondenti prezzi di elenco.

I bugnati, comunque gettati, ed i cassettonati, qualunque sia la loro profondità, verranno misurati secondo la loro proiezione su di un piano parallelo al paramento di fondo, senza tener conto dell'aumento di superficie prodotto dall'oggetto delle bugne o dalla profondità dei cassettonati.

I prezzi dei bugnati restano invariabili qualunque sia la grandezza, la configurazione delle bozze e la loro disposizione in serie (continua o discontinua).

Nel prezzo di tutte le decorazioni è compreso l'onere per l'ossatura, sino a che le cornici, le fasce e le mostre non superino l'oggetto di 0,05 m; per l'abbozzatura dei bugnati, per la ritocatura e il perfezionamento delle ossature, per l'arricchitura di malta, per l'intonaco di stucco esattamente profilato e levigato, per i modini, calchi, modelli, forme, stampe morte, per l'esecuzione dei campioni d'opera e per la loro modifica a richiesta della Direzione dei lavori, ed infine per quanto altro occorre a condurre le opere in stucco perfettamente a termine.

Art. 105. PARAMENTI DI FACCIA VISTA

I prezzi stabiliti in elenco prezzi per la lavorazione delle facce viste che siano da pagare separatamente dalle murature, comprendono non solo il compenso per la lavorazione delle facce viste, dei piani di posa e combaciamento, ma anche quello per l'eventuale maggior costo del pietrame di rivestimento, qualora questo fosse previsto di qualità e provenienza diversa da quello del materiale impiegato per la

costruzione della muratura interna.

La misurazione dei paramenti in pietrame e delle cortine di mattoni verrà effettuata per la loro superficie effettiva, dedotti i vuoti e le parti occupate da pietra da taglio od artificiale.

Art. 106.

LAVORI IN LEGNAME

Nella valutazione dei legnami non si terrà conto dei maschi e dei nodi per la congiunzione dei diversi pezzi, come non si dedurranno le relative mancanze od intagli.

Nei prezzi riguardanti la lavorazione o posizione in opera dei legnami è compreso ogni compenso per la provvista di tutta la chioderia, delle stoffe, bulloni, chiavetti, ecc., occorrenti per gli sfridi, per l'esecuzione delle giunzioni e degli innesti di qualunque specie, per palchi di servizio, catene, cordami, malta, cemento, meccanismi e simili, e per qualunque altro mezzo provvisionale e lavoro per l'innalzamento, trasporto e posa in opera.

La grossa armatura dei tetti verrà misurata a mc. di legname in opera, e nel prezzo relativo sono comprese e compensate le ferramenta, la catramatura delle teste, nonché tutti gli oneri di cui al comma precedente.

Gli infissi, come porte, finestre, vetrate, coprirulli e simili, si misureranno da una sola faccia sul perimetro esterno dei telai, siano essi semplici o a cassettoni.

Le parti centinate saranno valutate secondo la superficie del minimo rettangolo circoscritto, ad infisso chiuso, compreso come sopra il telaio maestro, se esistente.

Le persiane avvolgibili si computeranno aumentando la luce netta di cm. 5 in larghezza e cm. 20 in altezza; le mostre e contromostre saranno misurate linearmente lungo la linea di massimo sviluppo, ed infine i controspartelli e rivestimenti saranno anch'essi misurati su una sola faccia, nell'intera superficie vista.

Gli spessori indicati nelle varie voci della tariffa sono quelli che debbono risultare a lavoro compiuto. Tutti gli infissi dovranno essere sempre provvisti delle ferramenta di sostegno e di chiusura, delle codette a muro, pomoli, maniglie e di ogni altro accessorio occorrente per il loro funzionamento, nonché di una mano di olio di lino cotto, quando non siano altrimenti lucidati o verniciati.

Essi dovranno inoltre corrispondere in ogni particolare, ai campioni approvati dalla Direzione dei Lavori. I prezzi elencati comprendono la fornitura a piè d'opera dell'infisso e dei relativi accessori di cui sopra, l'onere dello scarico e del trasporto sino ai singoli vani di destinazione, la posa in opera, sempre quando non sia pagata a parte, e la manutenzione per garantirne il perfetto funzionamento sino al collaudo finale.

Art. 107.

LAVORI IN METALLO

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

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

- a) la esecuzione dei necessari fori ed incastri nelle murature e pietre da taglio, le impiombature e suggellature, le malte ed il cemento, nonché la fornitura per le impiombature;
- b) gli oneri e spese derivanti da tutte le norme e prescrizioni contenute nell'Art. "Norme generali e particolari della sezione -Opere in ferro";
- c) la coloritura con minio ed olio cotto, il tiro ed il trasporto in alto, ovvero la discesa in basso e tutto quanto è necessario per dare i lavori compiuti in opera a qualsiasi altezza.

In particolare i prezzi delle travi in ferro a doppio T o con qualsiasi altro profilo, per solai, piattabande, sostegni, collegamenti, ecc., valgono anche in caso di eccezionale lunghezza, grandezza o sezione delle stesse, e di tipi per cui occorra un'apposita fabbricazione.

Essi compensano, oltre al tiro ed il trasporto in alto, ovvero la discesa in basso, tutte le forature, tagli, lavorazioni, ecc., occorrenti per collegare le teste di tutte le travi dei solai con tondini, tiranti, cordoli in cemento armato ovvero applicare chiavi, coprichiavi, chiavarde, staffe, avvolgimenti, bulloni, chiodature, ecc., tutte le opere per assicurare le travi ai muri di appoggio, ovvero per collegare due o tre travi tra di loro, ecc., e qualsiasi altro lavoro prescritto dalla Direzione dei Lavori per la perfetta riuscita dei solai e per fare esercitare alle travi la funzione di collegamento dei muri sui quali poggiano.

Nel prezzo del ferro per armature di opere in cemento armato, oltre alla lavorazione ed ogni sfrido, è compreso l'onere per la legatura dei singoli elementi con filo di ferro, la fornitura del filo di ferro, e la posa in opera dell'armatura stessa.

Tubazioni in genere

I tubi in ghisa e quelli di acciaio saranno valutati a peso in rapporto al tipo approvato dalla Direzione dei lavori. Il prezzo di tariffa per le tubazioni in ghisa o in acciaio compensa, oltre la fornitura degli elementi ordinari, dei pezzi speciali e della relativa posa in opera con suggellatura di canapa catramata e piombo fuso e cianfrinato, anche la fornitura delle staffe, di qualsiasi forma, sezione e lunghezza, occorrenti per fissare i singoli pezzi, e così pure tutte le opere occorrenti per murare le staffe, nonché delle prove a tenuta dei giunti.

Nella valutazione del peso si terrà conto soltanto di quello della tubazione, escluso cioè il peso del piombo e delle staffe, per i quali nulla verrà corrisposto all'Appaltatore, intendendosi essi compensati con il prezzo della ghisa o dell'acciaio.

Il prezzo di tariffa per le tubazioni di ghisa od in acciaio vale anche nel caso che i tubi debbano venire inclusi nei getti di strutture in calcestruzzo; in tal caso esso è comprensivo di ogni onere relativo al loro provvisorio fissaggio nelle casseforme.

La valutazione delle tubazioni in gres, in cemento-amianto o in materiali plastico, sia in opera che in semplice somministrazione, sarà fatta al ml. misurato lungo l'asse della tubazione, senza cioè tenere conto delle compenetrazioni.

I singoli pezzi speciali saranno ragguagliati all'elemento ordinario di pari diametro, secondo le seguenti lunghezze:

curve, gomiti e riduzioni: ml.1;

imbraghe semplici: ml. 1,25;

imbraghe doppie di ispezione (tappo compreso): ml. 1,75;

sifoni: ml. 2,75;

riduzioni: ml. 1 di tubo del diametro più piccolo.

Il prezzo è comprensivo degli oneri derivanti dall'esecuzione di tutte le opere murarie occorrenti, dalla fornitura e posa in opera di mensole di ferro e grappe di sostegno di qualsiasi lunghezza.

I tubi interrati poggeranno su sottofondo di calcestruzzo, da pagarsi a parte.

Verrà pagato a parte anche lo scavo per i tubi di ghisa.

Per i tubi di cemento vale quanto detto per tutti i tubi di gres e cemento - amianto. Il prezzo viene applicato alla tubazione posta in opera, completa delle sigillature a cemento dei giunti e delle grappe, pagandosi a parte l'eventuale sottofondo di calcestruzzo e lo scavo.

Per tutte indistintamente le tubazioni suddette si intenderanno compresi nei prezzi tutti gli oneri indicati negli Artt. "Opere da stagnaio in genere" e "Tubazioni e canali di gronda" del presente Capitolato.

Nel caso di sola posa in opera di tubi di qualsiasi genere, valgono le norme di cui sopra specificate per ogni tipo di tubo, ad eccezione di quelle relative alla fornitura dei tubi stessi.

Art. 108.

CANALI DI GRONDA E TUBI PLUVIALI

I canali pluviali in lamiera saranno misurati a ml. in opera, senza cioè tener conto delle parti sovrapposte, intendendosi compresa nei rispettivi prezzi di elenco la fornitura e posa in opera di staffe e cravatte.

I prezzi dei canali e dei tubi di lamiera di ferro zincato comprendono altresì l'onere per la verniciatura con due mani di vernice ad olio di lino cotto, biacca e colori fini, previa raschiatura e pulitura con le coloriture che indicherà la Direzione dei lavori.

Art. 109.

CONDOTTI DI FOGNATURA E MANUFATTI RELATIVI

I condotti di fognatura stradale verranno valutati misurandone la lunghezza sull'asse della tubazione, senza tenere conto delle parti destinate a compenetrarsi e deducendo la lunghezza esterna delle camerette, dei manufatti e dei pezzi speciali.

I pezzi speciali dovranno essere ragguagliati alle seguenti lunghezze del corrispondente diametro:

Pezzo speciale - ragguaglio

- Curve, parallele, gomiti, riduzioni

(valutate in base al tubo di diametro più piccolo)

0,75

- Braghe semplici giunti semplici e a squadra, ispezioni con tappo	1,50
- Braghe doppie braghe semplici e a squadra, ispezioni con tappo	2,00

I pozzetti di ispezione e di immissione e i pozzetti stradali verranno valutati a numero.

I condotti ed i manufatti speciali per i quali non esistesse apposito prezzo di Elenco, verranno valutati a misura computando le quantità delle singole categorie di lavoro.

Art. 110.

VETRI CRISTALLI E SIMILI

La misura dei vetri e cristalli viene eseguita sulle lastre in opera, senza cioè tenere conto degli eventuali sfridi occorsi per ricavarne le dimensioni effettive. Il prezzo è comprensivo del mastice, delle punte per il fissaggio delle lastre e delle eventuali guarnizioni in gomma, prescritte per i telai in ferro.

I vetri e i cristalli centinati saranno valutati secondo il minimo rettangolo ad essi circoscritto.

Art. 111.

LAVORI IN ECONOMIA

a) Mano d'opera

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi. L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno a sostituire tutti quegli operai che non riescano di gradimento alla Direzione dei lavori. Circa le prestazioni di mano d'opera, saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi.

b) Noleggi

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

Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi delle macchine. Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica e a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.

Con i prezzi di noleggio delle motopompe, oltre la pompa sono compensati il motore, o la motrice, il gassogeno e la caldaia, la linea per il trasporto dell'energia elettrica ed, ove occorra, anche il trasformatore.

I prezzi di noleggio di meccanismi in genere, si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione dell'Amministrazione, e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in riposo in ogni altra condizione di cose, anche per tutto il tempo impiegato per riscaldare la caldaia e portare a regime i meccanismi.

Nel prezzo di noleggio sono compresi gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dei detti meccanismi.

Per il noleggio dei carri e degli autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

c) Trasporti

Con i prezzi dei trasporti s'intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la mano d'opera del conducente, e ogni altra spesa occorrente.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche. La valutazione delle materie da trasportare è fatta, a seconda dei casi, a volume od a peso, con riferimento alla distanza.

d) Materiali a piè d'opera o in cantiere

Tutti i materiali in provvista saranno misurati con metodi geometrici, con le prescrizioni indicate nei vari articoli del presente Capitolato Speciale d'Appalto

COMUNE DI PRATO

MUSEO CIVICO

PALAZZO PRETORIO E ADDOSSATO PROGETTO ESECUTIVO

2° STRALCIO-PALAZZO PRETORIO

PROGETTO ARCHITETTONICO

DOTT. ARCH. BIANCA BALLESTRERO

PROGETTO IMPIANTISTICO

DOTT. ING. LUCIANO PERONE

Collaboratore P.I. MASSIMO MARCHETTI

CAPITOLATO TECNICO E SPECIFICHE TECNICHE OPERE IMPIANTISTICHE

IMPIANTI MECCANICI ED ELETTRICI

DOCUMENTO

SCALA

DATA

AGGIORNAMENTO

CAPITOLATO TECNICO E SPECIFICHE TECNICHE PER OPERE IMPIANTISTICHE (MECCANICHE ED ELETTRICHE)

- INDICE -

CAPITOLO I°	DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO.....	3
1.	OSSERVANZA DELLE LEGGI, DEI REGOLAMENTI.....	4
2.	IMPEGNI DELL'APPALTATORE.....	6
a)	GENERALITA'.....	6
b)	DISEGNI COSTRUTTIVI.....	6
c)	DOCUMENTAZIONI FINALI.....	7
3.	MANUTENZIONE DELLE OPERE FINO AL COLLAUDO.....	7
a)	MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI.....	7
b)	ISTRUZIONE DEL PERSONALE.....	7
4.	ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE.....	8
CAPITOLO II°	DESCRIZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE.....	12
5.	GENERALITA'.....	13
6.	IMPIANTI MECCANICI.....	15
a)	SISTEMA DI CLIMATIZZAZIONE DELL'ARIA ESTIVA ED INVERNALE.....	15
b)	IMPIANTO DI RISCALDAMENTO A PANNELLI RADIANTI A PAVIMENTO (INVERNALE).....	16
c)	IMPIANTO DI UMIDIFICAZIONE AD ULTRASUONI NEI VENTILCONVETTORI (INVERNALE).....	16
d)	IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO TIPO MULTISPLIT A POMPA DI CALORE VRV (ESTIVO).....	17
e)	IMPIANTI IDRICO-SANITARI.....	17
f)	IMPIANTI ANTINCENDIO.....	18
7.	IMPIANTI ELETTRICI.....	19
a)	CABINA ELETTRICA ENEL DI ALIMENTAZIONE.....	19
b)	ELENCO DELLE OPERE DA REALIZZARE.....	19
c)	QUADRI ELETTRICI.....	19
d)	IMPIANTO ILLUMINAZIONE ORDINARIA E F.M.....	20
e)	IMPIANTO ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA.....	20
f)	IMPIANTO ALIMENTAZIONE TECNOLOGICI.....	21
g)	IMPIANTO RIVELAZIONE AUTOMATICA D'INCENDIO.....	22
h)	IMPIANTO DI ALLARME ANTINTRUSIONE.....	23
i)	IMPIANTO DIFFUSIONE SONORA.....	23
j)	IMPIANTO TVCC.....	23
k)	PREDISPOSIZIONE IMPIANTO TELEFONICO E T.D.....	24
l)	PREDISPOSIZIONE IMPIANTO TV.....	24
m)	IMPIANTO ALIMENTAZIONE SISTEMA DI MOVIMENTAZIONE CAMPANE.....	24
n)	IMPIANTO GENERALE DI TERRA E PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE.....	24
o)	SISTEMA DI SUPERVISIONE.....	25
p)	IMPIANTO DI ALIMENTAZIONE ASCENSORE ANTINCENDIO.....	25
CAPITOLO III°	DATI TECNICI DI PROGETTO.....	26
8.	IMPIANTI MECCANICI.....	27
a)	CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE ESTERNE.....	27
b)	STRUTTURE PRINCIPALI DEI FABBRICATI.....	27
c)	REGIME DI FUNZIONAMENTO DEGLI IMPIANTI TERMICI.....	27
d)	CENTRALE TERMICA.....	27
e)	IMPIANTI DI RISCALDAMENTO A PANNELLI RADIANTI.....	28
f)	CENTRALE FRIGORIFERA - UNITA'ESTERNE DI CONDIZIONAMENTO.....	28
g)	UNITA'INTERNE DI CONDIZIONAMENTO MULTISPLIT (VRV).....	28
h)	IMPIANTI DI UMIDIFICAZIONE AD ULTRASUONI.....	29
i)	IMPIANTI IDRICO-SANITARI.....	29
j)	IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO.....	30
k)	RUMOROSITA'.....	30

9. IMPIANTI ELETTRICI.....	31
a) DATI ELETTRICI.....	31
b) METODOLOGIA DI CALCOLO DELLE LINEE E RELATIVE PROTEZIONI.....	31

CAPITOLO IV° SPECIFICHE TECNICHE - IMPIANTI MECCANICI..... 32

10. ACCESSORI PER VAPORE E ACQUA.....	33
11. APPARECCHIATURE ANTINCENDIO.....	33
12. APPARECCHI SANITARI.....	36
13. AUTOCLAVI DI PRESSURIZZAZIONE ACQUA POTABILE.....	39
14. BRUCIATORI.....	40
15. CAMINI.....	41
16. COIBENTAZIONE DI TUBAZIONI ED APPARECCHIATURE.....	42
17. COLLETTORI.....	43
18. ELETTROPOMPE.....	44
19. GENERATORI DI ACQUA CALDA.....	46
20. LINEE ELETTRICHE.....	47
21. OPERE DI PROTEZIONE.....	48
22. QUADRI ELETTRICI.....	49
23. REGOLAZIONE AUTOMATICA ELETTRONICA.....	50
24. SERBATOI DI ACCUMULO ACQUA.....	53
25. SISTEMI DI CONDIZIONAMENTO A POMPA DI CALORE MULTI-SPLIT VRV.....	54
26. SISTEMI DI UMIDIFICAZIONE AD ULTRASUONI.....	60
27. TRATTAMENTO ACQUA.....	61
28. TUBAZIONI.....	62
29. VALVOLAME ED ACCESSORI PER TUBAZIONI.....	69
30. VASI DI ESPANSIONE.....	71

CAPITOLO V° SPECIFICHE TECNICHE - IMPIANTI ELETTRICI 73

31. GENERALITÀ IMPIANTI ELETTRICI.....	74
32. QUADRI ELETTRICI.....	74
33. INTERRUTTORI.....	75
34. CAVI E CONDUTTORI.....	76
35. TUBAZIONI.....	76
36. CANALIZZAZIONI.....	77
37. CASSETTE DI DERIVAZIONE.....	77
38. APPARECCHI ILLUMINANTI PER ILLUMINAZIONE ORDINARIA.....	78
39. APPARECCHI DI COMANDO E PRESE.....	78
40. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA.....	78
41. IMPIANTO DI RIVELAZIONE AUTOMATICA D'INCENDIO.....	80
42. IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA.....	84
43. IMPIANTO DI ALLARME ANTINTRUSIONE.....	86
44. IMPIANTO TVCC.....	88
45. SISTEMA DI SUPERVISIONE.....	89
46. GRUPPO ELETTROGENO.....	94

CAPITOLO VI° ELENCO MARCHE 95

47. ELENCO MARCHE.....	96
------------------------	----

CAPITOLO VII° ELENCO DISEGNI 98

48. ELENCO DISEGNI.....	99
a) IMPIANTI MECCANICI.....	99
b) IMPIANTI ELETTRICI.....	100

CAPITOLO I° _____ **DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO**

1. OSSERVANZA DELLE LEGGI, DEI REGOLAMENTI

L'appalto è disciplinato, oltre che dalle norme del presente capitolato speciale e per quanto non sia in contrasto con le norme dello stesso, delle seguenti leggi e regolamenti:

1. Legge 20/03/1865 n° 2248, all. F) e Regolamento per la direzione, contabilità e collaudo dei lavori dello Stato, emanato con R.D. 25 maggio 1895, n° 350 nelle parti non incompatibili con la Legge n° 109/94 e successive modificazioni.
2. Legge 11/02/94 n° 109 (Legge Quadro in materia di Lavori Pubblici) con le modifiche introdotte dal D.L. 03/04/95 n° 101, convertito con modificazioni nella legge 02/06/95 n° 216 e legge 18/11/98 n° 415.
3. Decreto Ministero dei Lavori Pubblici 19/04/2000 n° 145 (Capitolato Generale d'Appalto dei Lavori Pubblici).
4. D.P.R. 21/12/1999 n° 554 (Regolamento di attuazione della Legge 109/94).
5. D.P.R. 25/01/2000 n° 34 (Sistema di qualificazione per gli esecutori dei lavori Pubblici).
6. L. 13/09/82 n° 646 e L. 23/12/82 n° 936 e successive modificazioni, riguardanti le norme antimafia.
7. DPR n° 547 del 27/04/1955 e seguenti, in merito alla prevenzione degli infortuni sul lavoro.
8. D.Leg.vo n° 626 del 19/09/94 e successive modificazioni ed integrazioni, in merito alla sicurezza sui luoghi di lavoro.
9. D. Leg.vo 14/08/96 n° 494 e successive modificazioni, in merito alle prescrizioni di sicurezza e di salute nei cantieri temporanei o mobili.
10. La 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 rinnovabili di energia) e il D.P.R. 26/08/93, n° 412 (Regolamento di esecuzione, in attuazione dell'art.4, comma 4, della Legge 09/01/91 n° 10), e successivo D.Lg.vo 192/05 integrato dal D.Lg.vo 311/06.
11. Legge 05/03/1990 n° 46 "Norme per la sicurezza degli impianti ed il successivo regolamento di attuazione approvato con D.P.R. 06/12/1991 n° 477.
12. Decreto Ministero beni Culturali 20/05/92 n° 569, Regolamento norme di sicurezza antincendio per edifici storici ed artistici destinati a musei, gallerie, esposizioni e mostre.
13. D.M. 01/12/75, norme di sicurezza per impianti contenenti liquidi caldi sotto pressione, nonché le Circolari e Specificazioni in materia emanate dall'ANCC e dall'ISPESL.
14. D.M. 12/04/96, approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione costruzione ed esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi.
15. D.P.R. 15/11/96 n° 660, Regolamento di attuazione direttiva 92/42/CEE concernente i requisiti di rendimento delle nuove caldaie ad acqua con combustibili liquidi e gassosi.
16. D.P.R. 15/11/96 n° 661, Regolamento di attuazione direttiva 90/396/CEE concernente gli apparecchi a gas.
17. L. 06/12/71 n° 1083, norma per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile.
18. Norme UNI-CIG 7128 e 7129 e relativi aggiornamenti, sul gas combustibile.
19. Norma UNI 5364-76 relativa all'offerta e collaudo degli impianti di riscaldamento ad acqua calda.
20. Norme UNI EN 12845-2005, relativamente alle apparecchiature ed impianti di estinzione incendi automatici a pioggia ed alimentazioni idriche.
21. Norma UNI-EN 671/1 e 2, nonché norma UNI 10779-2007 riguardanti gli idranti antincendio.

22. Norma UNI 10339-95 relativa all'ordinazione offerta e collaudo degli impianti aereali ai fini di benessere.
23. Norma UNI 9182 e FA-1/93, sugli impianti di alimentazione e distribuzione acqua fredda e calda negli edifici.
24. Norma UNI 9183 e FA-1/93, sui sistemi di scarico delle acque usate negli edifici.
25. Norma UNI 8065, trattamento dell'acqua negli impianti termici.
26. Norme vigenti in materia di inquinamento acustico, costituite principalmente dalla legge 26/10/95 n° 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico", dal DM 16/03/98 (tecniche di misura) e dal DPCM 16/04/99 n° 215 (limiti di rumorosità) e successivi.
27. L'impianto elettrico nel suo complesso e nei singoli componenti dovrà essere realizzato in conformità a tutte le Norme di Legge vigenti, in particolare dovranno essere rispettate:
 - DPR n°547 del 27.04.1955;
 - Legge n°186 del 23.03.1968;
 - Legge n°791 del 18.10.1977;
 - Legge n° 46 del 05.03.1990;
 - DPR n°447 del 06.12.1991;
 - D.L.vo n°626 del 19.09.1994;
 - D.M. 20 Maggio 1992 n° 577
 - D.M. 22 Ottobre 2007 n° 256
28. Norme CEI vigenti alla data odierna:
 - 64-8/1÷7 -Impianti elettrici utilizzatori con tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e 1500V in c.c.;
 - 64-15 - Impianti elettrici negli edifici pregevoli per rilevanza storica e/o artistica
 - 17-13/1 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione;
 - 20-20 - Cavi isolati in p.v.c. con tensione nominale non superiore a 450/750V;
 - 20-22 - Prova dei cavi non propaganti l'incendio;
 - 20-29 - Conduttori per cavi isolati;
 - 20-35 - Prove sui cavi elettrici sottoposti al fuoco;
 - 20-40 - Guida per l'uso dei cavi B.T;
 - 23-3 - Interruttori automatici per usi domestici o similari,
 - 23-5 - Prese a spina per usi domestici o similari;
 - 23-8 - Tubi protettivi rigidi in pvc e accessori;
 - 23-28 - Tubi protettivi metallici;
 - 23-18 - Interruttori differenziali per usi domestici e similari;
 - 23-31 - Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portatavi e portapparecchi;
 - 70-1 - Gradi di protezione degli involucri;
 - 34-21 - Apparecchi di illuminazione – Parte 1° prescrizioni generali e prove;
 - 34-22 - Apparecchi di illuminazione – Parte 2° prescrizioni particolari, apparecchi d'emergenza;
 - 0-2 - Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
 - 81-1 - Protezione delle strutture contro i fulmini
 - 81-4 - Protezione delle strutture contro i fulmini – Valutazione del rischio dovuto al fulmine;
 - Norma UNI 9795 – Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme incendio.
 - Norma UNI EN 12464-1 - Illuminazione d'interni con luce artificiale.
29. Le disposizioni del locale Comando dei Vigili del Fuoco.
30. Le prescrizioni e raccomandazioni comunali.
31. Le prescrizioni e raccomandazioni dell'Unità Sanitaria Locale.
32. Le Leggi, i decreti, i regolamenti e le circolari ministeriali vigenti in materia alla data di esecuzione dei lavori, per quanto compatibili con l'avanzamento degli stessi.
33. Le Leggi, i decreti, i regolamenti e le circolari emanate e vigenti per i rispettivi ambiti territoriali, nella Regione, Provincia e Comune in cui si eseguono le opere oggetto dello appalto.
34. Le norme emanate dal C.N.R., le norme UNI, UNI-CIG, CEI e UNI-EN, le tabelle CEI-UNEL ed i testi citati nel presente Capitolato, nonché le altre norme applicabili agli impianti oggetto dell'intervento.

35. Capitolato Speciale Tipo per appalti di lavori edilizi, redatto dal Ministero dei Lavori Pubblici con D.M. n° 145/00, a cui si rimanda per le opere edili.

2. IMPEGNI DELL'APPALTATORE

a) GENERALITA'

L'oggetto dell'appalto è definito in modo sufficiente dal Capitolato, dal Computo metrico e degli altri elaborati tecnici allegati.

È però evidente che nessuna rappresentazione grafica, né alcuna descrizione dettagliata può essere tanto approfondita da comprendere tutti gli elementi, accessori compresi, nelle numerose parti degli impianti o da descrivere tutte le funzioni delle singole apparecchiature.

Deve essere perciò ben chiaro che è compreso nell'appalto la fornitura e posa in opera di elementi e accessori anche se non esplicitamente indicati necessari per realizzare i fini indicati nei dati tecnici.

Tali elementi e accessori debbono essere forniti in ogni caso, nelle quantità necessarie e si intendono tutte comprese nel prezzo a corpo.

La quantità e la qualità delle apparecchiature elettriche deve corrispondere a quanto di più progredito la tecnologia ha reso disponibile per impianti del genere e comunque rispettare quanto descritto nel presente capitolato.

Nella scelta dei materiali non univocamente specificati negli elaborati si prescrive che:

- Tutti i materiali impiegati negli impianti elettrici dovranno essere adatti all'ambiente in cui saranno installati, dovranno avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità, alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.
- Tutti i materiali dovranno avere caratteristiche tali da rispondere alle Norme CEI ed alle tabelle CEI-UNEL attualmente in vigore; in particolare gli apparecchi ed i materiali per i quali è prevista la concessione del Marchio Italiano di Qualità e/o CE dovranno essere muniti dei suddetti contrassegni.

La ditta si impegna ad eseguire a mezzo di personale qualificato i necessari sopralluoghi in cantiere, in modo da verificare, con assunzione di responsabilità, che le opere in appalto siano realmente eseguibili sulla scorta delle informazioni degli elaborati tecnici.

Se a causa di errata o mancata verifica degli elaborati tecnici grafici e/o di calcolo e dei luoghi e delle condizioni in cui si svolgono i lavori, si dovessero rendere necessarie in corso d'opera modifiche dimensionali, quantitative, tipologiche e costruttive di apparecchiature, materiali, forniture e prestazioni in genere rispetto a quelle stabilite in sede di contratto, la ditta, si impegna a non richiedere compensi aggiuntivi.

b) DISEGNI COSTRUTTIVI.

Nessuna opera potrà essere iniziata senza preventiva autorizzazione della Direzione Lavori ai disegni costruttivi di montaggio predisposti dall'Appaltatore.

L'Appaltatore pertanto, entro 30 (trenta) giorni dall'affidamento dell'appalto, dovrà presentare alla Direzione Lavori per approvazione i propri disegni esecutivi di montaggio nei quali sono riportati i tipi e le caratteristiche delle apparecchiature che verranno installate, le dimensioni e le posizioni di tutti i basamenti dei macchinari, le posizioni delle relative tubazioni di collegamento, nonché tutti i disegni atti a definire il parallelo e coordinato sviluppo di tutti gli altri lavori in corso di cantiere per le parti di immediata esecuzione.

L'Appaltatore dovrà produrre disegni costruttivi anche prima di ogni eventuale lavorazione in variante che dovesse essere disposta dalla D.L. durante il corso dell'appalto.

In particolare dovranno essere elaborati in scala 1:50 le planimetrie delle centrali e sottocentrali e tutte le sezioni esplicative per determinare il posizionamento di tubazioni ed apparecchiature.

Tali disegni potranno essere approvati, approvati con note, o non approvati. L'Appaltatore dovrà provvedere ad apportare le modifiche richieste senza che ciò lo esoneri dal rispetto dei tempi concordati nel programma lavori.

Qualora l'Appaltatore non ottemperi a quanto sopra entro i termini fissati, la Committente avrà diritto alla risoluzione del contratto ed al risarcimento dei danni.

c) DOCUMENTAZIONI FINALI.

Alla data dell'ultimazione lavori l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione Lavori le seguenti documentazioni tecniche:

- Copia denuncia dell'impresa all'INAIL ed INPS.
- Dichiarazioni di conformità di cui alla legge 46/90, distinte per le varie categorie delle lavorazioni.
- Copia denuncia ISPESL per l'impianto di terra.
- Copia denuncia ISPESL per l'impianto termico.
- Certificati di apparecchiature e materiali soggetti ad omologazione ISPESL o soggetti a certificazione da parte di altri enti o laboratori qualificati.
- Certificati o dichiarazioni di corretta posa, redatti su appositi modelli ministeriali, ai fini antincendio per le pratiche ai Vigili del Fuoco.
- Compilazione del libretto di centrale termica ai sensi legge 10/91 e D.P.R.412/93 e successivi.
- Disegni finali aggiornati di tutti gli impianti così come sono stati eseguiti ("as built"), aggiornati con le eventuali modifiche in corso d'opera, completi di piante, sezioni, schemi, etc, il tutto quotato, in modo da poter verificare in ogni momento le reti e gli impianti stessi, in n° 2 copie eliografiche oltre a copia su supporto informatico. Detti disegni dovranno essere firmati da tecnico abilitato iscritto ad Albo Professionale.
- Monografia in duplice copia sugli impianti eseguiti, ovvero la descrizione dei sistemi ed apparecchiature e di tutte le istruzioni necessarie per la corretta conduzione e la ordinaria manutenzione degli impianti, quali la taratura e messa a punto delle varie apparecchiature, o le eventuali operazioni stagionali di inversione estate/inverno.

3. MANUTENZIONE DELLE OPERE FINO AL COLLAUDO

a) MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI

Sino a che non sia intervenuto, con esito favorevole, il collaudo definitivo delle opere, la manutenzione delle stesse, ordinaria e straordinaria, dovrà essere fatta a cura e spese dell'Appaltatore.

Sarà onere dell'Impresa garantire anche la conduzione degli impianti nello stesso periodo fino al collaudo avvenuto ed alla consegna degli impianti alla ditta preposta alla gestione.

Per tutto il periodo intercorrente fra l'esecuzione ed il collaudo e salve le maggiori responsabilità sancite dall'art. 1669 C.C. l'Appaltatore è quindi garante delle opere e delle forniture eseguite obbligandosi a sostituire i materiali che si mostrassero non rispondenti alle prescrizioni contrattuali ed a riparare tutti i guasti e le degradazioni che dovessero verificarsi anche in conseguenza dell'uso, purché corretto, delle opere.

In tale periodo la manutenzione dovrà essere eseguita nel modo più tempestivo ed in ogni caso, sotto pena d'intervento d'ufficio, nei termini prescritti dalla Direzione Lavori.

Per cause stagionali o per altre cause dovrà essere concesso all'Appaltatore di procedere ad interventi di carattere provvisorio, salvo a provvedere alle riparazioni definitive, a regola d'arte, appena possibile.

L'Appaltatore è responsabile nei confronti dell'Amministrazione qualora il bene immobile nel corso di dieci anni dalla sua ultimazione, per difetti di costruzione o comunque per fatti imputabili all'Appaltatore, rovini o presenti pericolo di rovina o gravi difetti (art. 1669 C.C.).

b) ISTRUZIONE DEL PERSONALE

La ditta al termine dei lavori e dopo la messa in servizio degli impianti dovrà provvedere all'istruzione del personale preposto dall'Amministrazione Appaltante alla conduzione degli impianti, e dovrà consegnare manuali d'uso e di manutenzione degli stessi (monografia degli impianti), contenenti anche le tutte le schede tecniche delle apparecchiature.

4. ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE

Oltre gli oneri di cui agli articoli 4, 5, 6, 7, 13, 14, 15, 17, 18 del Capitolato Generale (D.M. 19/04/00 n° 145), ed agli altri specificati nel presente Capitolato Speciale, sono a carico dell'Appaltatore gli oneri ed obblighi seguenti:

1. La formazione del cantiere e l'esecuzione di tutte le opere a tal uopo occorrenti, comprese quelle di recinzione e di protezione e quelle necessarie per mantenere la continuità delle comunicazioni.
2. L'installazione delle attrezzature ed impianti necessari ed atti, in rapporto all'entità dell'opera, ad assicurare la migliore esecuzione ed il normale ed ininterrotto svolgimento dei lavori.
3. L'approntamento di adeguata illuminazione del cantiere, di opere provvisorie quali ponteggi, impalcature, assiti, steccati, armature, centinature, casserature, ecc. compresi spostamenti, sfridi, mantenimenti e smontaggi a fine lavori.
4. L'installazione di tabelle e segnali luminosi nel numero sufficienti, sia di giorno che di notte, nonché l'esecuzione di tutti i provvedimenti che la Direzione Lavori riterrà indispensabili per garantire la sicurezza delle persone e dei veicoli e la continuità del traffico.
I segnali saranno conformi alle disposizioni del T.U. 15/06/59 n° 393 e del relativo Regolamento di esecuzione, e del D.Leg.vo 30/04/92 n° 285 e sue modificazioni ed integrazioni.
5. La vigilanza e guardiania del cantiere, sia diurna che notturna, e la custodia di tutti i materiali, impianti e mezzi d'opera esistenti nello stesso (siano essi di pertinenza dell'Appaltatore, dell'Amministrazione, o di altre ditte), nonché delle opere eseguite od in corso di esecuzione e delle piantagioni presenti e di progetto. Tale vigilanza si intende estesa anche ai periodi di sospensione dei lavori ed al periodo intercorrente tra l'ultimazione ed il collaudo, salvo l'anticipata consegna delle opere all'Amministrazione appaltante e per le opere consegnate.
La custodia dei cantieri dovrà essere effettuata mediante personale provvisto della qualifica di guardia particolare giurata ai sensi dell'art. 22 della legge 13/09/82 n° 646 e successive modificazioni.
6. La prevenzione delle malattie e degli infortuni con l'adozione di ogni necessario provvedimento e predisposizione inerente all'igiene e sicurezza del lavoro, essendo l'Appaltatore obbligato ad attenersi a tutte le disposizioni e norme delle Leggi e dei Regolamenti vigenti in materia all'epoca di esecuzione dei lavori.
Attuare l'osservanza delle norme derivanti dalle leggi e dai decreti in vigore o che potessero intervenire in corso di appalto relativi alla prevenzione infortuni sul lavoro, all'igiene del lavoro, alle assicurazioni contro gli infortuni sul lavoro, alle previdenze varie per invalidità ed altre malattie professionali, alla tutela materiale dei lavoratori.
Entra trenta giorni dall'aggiudicazione, e comunque prima della consegna dei lavori, l'Impresa dovrà predisporre e trasmettere all'Amministrazione il piano delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori a norma di quanto stabilito dall'art. 31 della L. 109/94.
A norma dell'art. 7 del Capitolato Generale e dell'art. 18 della Legge 19/03/90 n° 55 l'Appaltatore e per suo tramite le imprese subappaltatrici trasmettono all'Amministrazione, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa Edile, assicurativi e antinfortunistici e trasmettono poi periodicamente copia dei versamenti di cui trattasi.
L'Impresa è responsabile verso l'Amministrazione, della osservanza delle norme di cui ai precedenti commi da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto.
Il fatto che il subappalto sia stato autorizzato, non esime l'Impresa dalla suddetta responsabilità e ciò senza pregiudizio degli altri diritti dell'Amministrazione.
Il Direttore Tecnico di cantiere è personalmente responsabile del rispetto del suddetto piano di sicurezza.
7. La pulizia del cantiere e la manutenzione ordinaria e straordinaria di ogni apprestamento provvisorio.
8. La fornitura di locali e strutture di servizio per gli operai, quali tettoie, ricoveri, spogliatoi prefabbricati o meno, e la fornitura di servizi igienico-sanitari in numero adeguato.
9. Le spese per gli allacciamenti provvisori e relativi contributi e diritti, dei servizi di acqua, elettricità, gas, telefono e fognature necessari per il funzionamento del cantiere e l'esecuzione dei lavori, nonché le spese di utenza e consumo relative ai predetti servizi.
10. La fornitura di tutti i necessari attrezzi, strumenti e personale esperto per tracciamenti, rilievi, misurazioni, saggi, picchettazioni, etc., relativi alle operazioni di consegna, verifiche in corso d'opera, contabilità e

collaudo dei lavori.

11. La riproduzione dei grafici, disegni ed allegati vari relativi alle opere in esecuzione.
12. Le pratiche presso Amministrazioni ed Enti per permessi, licenze, concessioni, autorizzazioni, per opere di presidio, occupazioni temporanee di suoli pubblici o privati, interruzioni provvisorie di pubblici servizi, attraversamenti, cautelamenti, trasporti speciali, nonché le spese ad esse relative per tasse, diritti, indennità, canoni, cauzioni ecc..
In difetto rimane ad esclusivo carico dell'Appaltatore ogni eventuale multa o contravvenzione nonché il risarcimento degli eventuali danni.
13. La conservazione ed il ripristino delle vie, dei passaggi e dei servizi, pubblici o privati, che venissero interrotti per l'esecuzione dei lavori, provvedendosi a proprie spese con opportune opere provvisoriale.
14. Il risarcimento dei danni che indipendentemente dal modo di esecuzione dei lavori venissero arrecati a proprietà pubbliche e private od a persone, restando libere ed indenni l'Amministrazione appaltante ed il suo personale.
15. Ogni opera edile ed assistenza edile per eseguire quanto previsto nel presente capitolato, quali opere in elevazione, scavi, reinterri, trasporti alle discariche, sfondi, tracce, demolizioni, ripristini, impalcature e ponteggi, saggi, etc.
16. L'esecuzione di esperienze ed analisi, come anche verifiche, assaggi e relative spese che venissero in ogni tempo ordinati dalla Direzione Lavori, presso il laboratorio di cantiere o presso gli Istituti autorizzati, sui materiali e forniture da impiegare od impiegati o sulle opere, in corrispettivo a quanto prescritto nella normativa di accettazione o di esecuzione (prelievi e prove su provini di cls, etc.).
17. La conservazione dei campioni fino a collaudo, muniti di sigilli controfirmati dalla Direzione e dall'Appaltatore, in idonei locali o negli uffici direttivi.
18. Il carico, trasporto e scarico dei materiali delle forniture e dei mezzi d'opera ed il collocamento a deposito od in opera con le opportune cautele atte ad evitare danni od infortuni.
19. Il consentimento del libero accesso alla Direzione Lavori ed al personale di assistenza e sorveglianza, in qualsiasi momento, nei cantieri di lavoro o di produzione dei materiali per le prove, i controlli, le misure e le verifiche previsti dal presente Capitolato.
20. Il consentimento del libero accesso ad altre Imprese o Ditte ed al relativo personale dipendente, ai cantieri di lavoro, nonché l'uso parziale o totale di ponteggi, impalcature, opere provvisoriale ed apparecchi di sollevamento, senza diritto a compenso, per tutto il tempo occorrente all'esecuzione dei lavori o delle forniture scorporate.
21. La fornitura di fotografie delle opere nel formato, numero e frequenza prescritti dalla Direzione Lavori e comunque non inferiori a 36 per ogni stato di avanzamento, nel formato 10x15 cm.
Alla osservanza di tale onere rimane subordinato il pagamento del relativo certificato di acconto.
22. L'assunzione di un Direttore del cantiere, ove l'Appaltatore non ne abbia il titolo, nella persona di un tecnico professionalmente abilitato, regolarmente iscritto all'albo di categoria, e di competenza professionale adeguata ai lavori da dirigere.
Il nominativo ed il domicilio di tale tecnico dovranno essere comunicati alla Direzione, per iscritto, prima dell'inizio dei lavori.
23. Le prove e le verifiche che venissero ordinate dalla Direzione o dal Collaudatore; l'apprestamento di quanto occorrente (materiali, mezzi d'opera, opere provvisoriale, operai e strumenti) per l'esecuzione di tali prove e verifiche.
24. La consegna e l'uso di tutte o di parte delle opere eseguite, previo accertamento verbalizzato in contraddittorio, ancor prima di essere sottoposte a collaudo.
25. La custodia, la conservazione, la manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le opere fino al collaudo, come specificato al precedente "Manutenzione delle opere fino al collaudo".
26. Lo sgombero e la pulizia del cantiere entro 7 giorni dall'ultimazione dei lavori, con la rimozione di tutti i

materiali residuali, i mezzi d'opera, le attrezzature e gli impianti esistenti nonché con la perfetta pulizia di ogni parte e di ogni particolare delle opere.

27. Le spese di contratto ed accessorie e cioè tutte le spese e tasse, nessuna esclusa, inerenti e conseguenti alla stipulazione del contratto e degli eventuali atti complementari, le spese per le copie esecutive, le tasse di registro e di bollo principali e complementari, per eventuali atti di quietanza e qualsiasi altra spesa dipendente in qualsiasi modo dal contratto, senza diritto di rivalsa, oltre alle spese per le copie del progetto, dei capitolati e dei contratti da presentare agli organi competenti per le superiori approvazioni.
28. Il riesame e la controfirma, mediante tecnici abilitati, dei disegni esecutivi e dei calcoli sia degli impianti che delle strutture resistenti, al fine di assumere, assieme al progettista, l'intera responsabilità dell'opera, sollevando così l'Amministrazione e il personale di direzione e sorveglianza.
29. Le dichiarazioni di conformità degli impianti come previsto dalla Legge 05/03/90 n° 46 e dal Regolamento di attuazione approvato con D.P.R. 06/12/91 n° 477.
30. L'assicurazione contro gli incendi di tutte le opere, dall'inizio dei lavori fino al collaudo finale. L'assicurazione contro tali rischi dovrà farsi con polizza intestata all'Amministrazione.
31. La fornitura, entro 30 giorni dall'affidamento dell'appalto, dei disegni costruttivi di montaggio, nei quali saranno riportati i tipi e le caratteristiche delle apparecchiature che verranno installate, le dimensioni e le posizioni di tutti i basamenti dei macchinari, le relative posizioni delle tubazioni di collegamento, gli schemi elettrici esecutivi di montaggio dei sistemi di regolazione automatica, etc., nonché tutti i disegni atti a definire il parallelo e coordinato sviluppo di tutti i lavori in corso.
32. La fornitura, su richiesta della D.L., di una esauriente campionatura dei materiali ed apparecchiature da installare, in tempo utile da consentire alla D.L. l'esame degli stessi e l'eventuale rifiuto senza ostacolare il regolare svolgimento dell'attività di cantiere.
33. Fornitura e messa in opera di spezzoni di tubo e di canali per contenere le tubazioni nell'attraversamento di pareti o solai, ed anche fornitura e messa in opera di giunti di dilatazione nei punti fissi, dei giunti antivibranti per le tubazioni, canalizzazioni, ed apparecchiature in genere fonti di vibrazioni.
34. Lavaggio interno delle tubazioni costituenti gli impianti, da effettuarsi ad impianti ultimati scaricando l'acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non riesca pulita ed in accordo con la D.L..
Nel caso di tubazioni ad uso potabile, dopo il suddetto lavaggio interno, queste saranno disinfettate riempiendole con acqua contenente sodio ipoclorito NaClO nella dose di 100 gr/m³, in permanenza nella tubazione per 24 ore, e comunque in accordo con la D.L..
35. Fornitura e posa in opera nei locali degli impianti di targhette in plastica rigida incise al pantografo, nel numero ed ubicazione da concordare con la D.L. (aventi caratteri con altezza almeno di 1 cm), con le indicazioni occorrenti per il facile esercizio degli impianti.
36. Fornitura, per tutti i materiali per i quali è prevista l'omologazione ISPESL, od altra omologazione di altro Ente od Istituto preposto, del certificato attestante detta omologazione, nonché fornitura e compilazione del libretto di centrale termica ai sensi L. 10/91 e D.P.R. 412/93 art. 11.
37. Prove idrauliche a freddo man mano che si esegue l'impianto, ed in ogni caso ad impianto ultimato, per tutte le tubazioni degli impianti, comprese quelle di scarico, ad una pressione di 1,5 volte quella di esercizio, alle condizioni ed in presenza della D.L..
Si ritiene positivo l'esito della prova quando non si verificheranno perdite e deformazioni permanenti, alle condizioni e nei tempi stabiliti dalla D.L..
38. Prove idrauliche di circolazione a caldo, ovvero prova di tenuta e dilatazione con fluidi scaldanti e raffreddanti dopo che sia stata eseguita la prova di cui al punto precedente.
Per gli impianti ad acqua calda la prova sarà effettuata portando a 90°C la temperatura dell'acqua e mantenendola per il tempo necessario per l'accurata ispezione di tutto il complesso delle condutture, dei corpi scaldanti, e dei sistemi di espansione.
Si ritiene positivo il risultato della prova solo quando in tutti indistintamente i corpi scaldanti l'acqua arrivi alla temperatura stabilita, quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a perdite o deformazioni permanenti, e quando i vasi di espansione contengano tutta la variazione di volume d'acqua degli impianti.
39. Fornitura prima del collaudo di un fascicolo con la monografia degli impianti, ovvero la descrizione dei

sistemi e tutte le istruzioni necessarie per la corretta conduzione e manutenzione degli impianti.

Fornitura prima del collaudo di n° 2 copie eliografiche della serie dei disegni di montaggio così come risulteranno effettivamente eseguiti, oltre a copia su supporto informatico, con la precisazione delle dimensioni, caratteristiche, modello, marca dei singoli elementi costitutivi degli impianti stessi e di tutte le apparecchiature, e gli schemi elettrici e di funzionamento (si avrà particolare cura nel rappresentare le parti di impianti che non risulteranno in vista, al fine di rendere possibile in ogni tempo la loro perfetta localizzazione).

40. Fornitura e posa in opera, in ogni centrale tecnologica, di pannelli in idoneo materiale plastificato o sotto vetro, su cui saranno riprodotti, in maniera chiara ed evidente, gli schemi degli impianti delle rispettive centrali, al fine di facilitare la conduzione, il controllo e la manutenzione da parte di personale che non abbia eseguito il montaggio.

CAPITOLO II°

DESCRIZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE

5. GENERALITA'

Introduzione

Le opere da eseguire alle condizioni del presente progetto, consistono essenzialmente nel completamento delle opere e degli impianti meccanici ed elettrici nel complesso edilizio del Palazzo Pretorio di Prato, dopo precedenti interventi di preparazioni strutturali ed impiantistiche.

L'edificio si sviluppa in una antica e storica costruzione nel centro di Prato, pertanto saranno da adottare durante i lavori tutte le necessarie precauzioni in merito alla conservazione dei beni storici ed ambientali.

Tutti gli impianti meccanici sopramenzionati saranno perfettamente funzionanti e completi dei relativi impianti elettrici di potenza e di regolazione, ovvero tutti gli impianti meccanici in appalto comprenderanno la fornitura e posa in opera dei quadri elettrici e linee elettriche a partire dall'esterno delle centrali termica e frigorifera, fino ai collegamenti ad ogni singola apparecchiatura degli impianti stessi, per rendere gli impianti perfettamente funzionanti.

Saranno incluse nell'appalto anche tutte le opere murarie, accessorie ed assistenze edili per la realizzazione degli impianti, quali scavi, reinterri, sfondi, tracce, staffaggi, basamenti macchinari, etc..

Il presente progetto, sinteticamente, propone la realizzazione sia del completamento funzionale degli impianti meccanici ed elettrici dopo le predisposizioni già eseguite con altri appalti e di qui seguito descritte, sia la realizzazione completa degli impianti nel piano terra, nelle centrali tecnologiche, etc.

Cronologia delle fasi progettuali impiantistiche

Nei primi anni '90 è stato redatto dall'équipe coordinata dall'Arch. Gae Aulenti un progetto preliminare di sistemazione del nuovo Museo Civico nel complesso monumentale del Palazzo Pretorio e degli edifici ad esso immediatamente adiacenti: l'"Addossato" e l'ex Monte Pegni, le ex Carceri e il Palazzo Valentini (o delle scuole).

Il progetto, anche in considerazione di un impegno economico ritenuto troppo rilevante dall'Amministrazione Comunale, è stato in seguito rielaborato (Arch. B. Ballestrero dell'équipe Aulenti) ed approvato, nella stesura preliminare, dalla Soprintendenza ai Beni Architettonici di Firenze nel Dicembre 2000.

Contemporaneamente, per ragioni di effettiva e urgente necessità di intervento sul Palazzo Pretorio, evidenziata dalla perizia statica effettuata dal Dipartimento di Costruzioni dell'Università di Firenze, è stato redatto un progetto di consolidamento strutturale (Proff. E. Baroni e A. Bove) integrato da un progetto di adeguamento impiantistico alle normative di sicurezza (Ing. L. Perone).

Detto progetto è andato in appalto pubblico ed è stato eseguito sia nel consolidamento strutturale sia nelle predisposizioni impiantistiche.

Nell'ambito del progetto generale del nuovo polo museale, tenendo conto delle effettive disponibilità di risorse è stato individuato un primo stralcio funzionale che limita l'intervento al Palazzo Pretorio e all'Addossato.

Per tale stralcio è stato elaborato il progetto definitivo (approvato dalla Soprintendenza nel febbraio 2003, e nel gennaio 2004 per quanto riguarda i soli impianti di climatizzazione), e quindi è stato elaborato il presente progetto esecutivo, mentre un gruppo di studio (Dott. Mannini Conservatore del Museo; Dott.sa Gnoni Responsabile della Soprintendenza; Dott. Ciatti funzionario dell'Opificio delle Pietre Dure) sta puntualizzando il progetto di ostensione e definendo tutti gli elementi propedeutici al futuro allestimento museale.

Allo scopo di non interrompere per troppo tempo i lavori, è stato recentemente appaltato anche uno stralcio del progetto relativo alle predisposizioni impiantistiche della sola porzione dell'"addossato", sulla Via del Porcellatico.

Interventi già appaltati e già realizzati

Negli anni scorsi sono stati appaltati, ed attualmente in corso di ultimazione, una prima fase di interventi tutti limitati al solo fabbricato del Palazzo Pretorio, principalmente per il suo consolidamento ed adeguamento antisismico ed inoltre per le predisposizioni degli impianti di climatizzazione invernale ed estiva, degli impianti antincendio e degli impianti elettrici e speciali.

Gli interventi impiantistici appaltati, ed anche quelli attualmente in corso di realizzazione, comprendono essenzialmente la messa in opera (per i soli locali dei piani superiori dell'edificio principale del Palazzo Pretorio, ed escluso il piano terra) di:

- Pannelli radianti ad acqua calda a bassa temperatura affogati nel massetto del pavimento, compresi i relativi collettori di distribuzione di zona e le colonne principali in rame coibentato, a partire dal soffitto del piano terra;
- Tubazioni di alimentazione delle unità interne multisplit di condizionamento dell'aria, in rame preisolato compresi i relativi collettori di distribuzione di zona e le colonne principali e comprese le tubazioni di scarico della condensa, a partire dal soffitto del piano terra;
- Tubazioni acqua demineralizzata di alimentazione degli umidificatori nelle unità interne di condizionamento, in tubi multistrato polietilene/alluminio, a partire dal soffitto del piano terra;
- Tubazioni acqua antincendio in acciaio inox, comprese le colonne principali, a partire dal soffitto del piano terra;
- Tubazioni corrugate per inserimento dei cavi elettrici per le alimentazioni elettriche e le regolazioni automatiche delle apparecchiature elettromeccaniche degli impianti di riscaldamento e condizionamento (ventilconvettori, elettrovalvole collettori, sonde in ambiente di temperatura e umidità, etc.);
- Tubazioni corrugate per inserimento dei cavi elettrici per gli impianti elettrici, illuminazione ordinaria e di emergenza, impianti speciali (rivelazione automatica d'incendio, antintrusione, diffusione sonora, Tvcc, telefonico e trasmissione dati, impianto di supervisione e gestione, etc.).

Il presente progetto propone di realizzare sia il completamento funzionale degli impianti dopo le predisposizioni di cui sopra, sia la realizzazione dei suddetti impianti nelle adiacenti porzioni del piano terra, dei servizi, etc.

6. IMPIANTI MECCANICI

Nelle pagine seguenti viene illustrato il progetto degli impianti meccanici, compreso il sistema di climatizzazione estiva ed invernale. Il progetto comprende essenzialmente i seguenti impianti:

- A) Impianto di climatizzazione dell'aria estiva ed invernale
 1. riscaldamento a pannelli radianti a pavimento ad acqua calda a bassa temperatura (invernale);
 2. umidificazione dell'aria con acqua mediante sistema ad ultrasuoni nei ventilconvettori (invernale);
 3. condizionamento dell'aria tipo multisplit a pompa di calore (VRV) centralizzato per l'edificio, per il raffrescamento e per la deumidificazione anche nelle stagioni intermedie (estivo).
- B) Impianti idrico-sanitari.
- C) Impianti antincendio.

a) SISTEMA DI CLIMATIZZAZIONE DELL'ARIA ESTIVA ED INVERNALE

Valutazione dei parametri considerati nell'impianto di climatizzazione

L'impianto di climatizzazione proposto dovrà garantire il rispetto delle condizioni termoigrometriche desiderate, ovvero i parametri della temperatura e dell'umidità relativa, durante tutte le stagioni dell'anno.

In realtà le linee guida di cui all'Atto di indirizzo del Ministero Beni ed attività Culturali ed anche le norme UNI (vedere bibliografia), per i musei prendono in considerazione molti altri parametri, tra cui le concentrazioni batteriche e le polveri aerodisperse, oltre agli illuminamenti raccomandati.

Il controllo degli inquinanti aerodispersi gassosi e particellari comporta necessariamente l'inserimento di apparecchiature per la filtrazione dell'aria e per la necessaria immissione di aria esterna di rinnovo.

Nel caso particolare in oggetto, in considerazione del modesto affollamento delle persone e quindi del relativo carico inquinante, e in considerazione della difficoltà di inserimento di ingombranti apparecchiature per il trattamento e la distribuzione dell'aria negli ambienti, è stato al momento giudicato sufficiente di potere garantire la continuità durante tutto l'anno dei parametri della temperatura e dell'umidità relativa, rimandando all'apertura manuale delle finestre il mantenimento dei limiti degli inquinanti aerodispersi.

Legislazione e norme di riferimento

- Regio Decreto 07/11/42 n° 1564 - "Norme per l'esecuzione, collaudo e l'esercizio degli impianti tecnici negli edifici pregevoli per arte e storia e quelli destinati a contenere biblioteche, archivi, musei, gallerie, collezioni e oggetti di interesse culturale."
- Decreto Ministero Beni Culturali e Ambientali 20/05/92 n° 569 - "Regolamento contenente norme di sicurezza antincendio per gli edifici storici ed artistici destinati a musei, gallerie, esposizioni e mostre".
- Decreto Presidente della Repubblica 30/06/95 n° 418 - "Regolamento concernente norme di sicurezza antincendio per gli edifici di interesse storico ed artistico destinati a biblioteche ed archivi".
- Decreto Ministero dell'Interno 19/08/96 - "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio dei locali di trattenimento e di pubblico spettacolo".
- Decreto Ministero dell'Interno 10/03/98 - "Criteri generali di sicurezza antincendio per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro".
- Norma UNI 10339-95 - "Impianti aeraulici ai fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole tecniche."
- Norma UNI 10586-97 - "Condizioni climatiche per ambienti di conservazione di documenti grafici e caratteristiche degli alloggiamenti".
- Norma UNI 10829-99 - " Beni di interesse storico ed artistico, Condizioni ambientali di conservazione. Misurazioni ed analisi".
- Ministero per i Beni e le Attività Culturali - "Atto di indirizzo sui criteri tecnico-scientifici e sugli standard di funzionamento e sviluppo dei musei" - Elaborato Gruppo di Lavoro D.M. 25/07/00.

Impianti di climatizzazione di progetto

Nelle pagine seguenti viene illustrato il progetto del sistema di climatizzazione estiva ed invernale, composto essenzialmente dai seguenti impianti:

- Impianto di riscaldamento a pannelli radianti a pavimento ad acqua calda a bassa temperatura (invernale);
- Impianto di umidificazione dell'aria con acqua mediante sistema ad ultrasuoni nei ventilconvettori (invernale);
- Impianto di condizionamento dell'aria tipo multisplit a pompa di calore (VRV) centralizzato per l'edificio, per il raffrescamento e per la deumidificazione anche nelle stagioni intermedie (estivo).

b) IMPIANTO DI RISCALDAMENTO A PANNELLI RADIANTI A PAVIMENTO (INVERNALE)

Centrale termica

Gli impianti di riscaldamento previsti nella presente ristrutturazione del Palazzo Pretorio faranno capo ad una nuova centrale termica esterna, posta in un apposito locale interrato sotto la corte scoperta sulla Via del Porcellatico (ex bagni pubblici). L'accesso alla centrale avverrà alzando un grigliato nel pavimento della corte scoperta.

La nuova centrale termica sarà alimentata a gas metano in bassa pressione proveniente dalla rete cittadina, e comprenderà n° 2 generatori di acqua calda del tipo "a condensazione" a bassa temperatura, per temperatura acqua di mandata proporzionale alla temperatura esterna ridotta fino a spegnimento totale, in acciaio inox, completi di bruciatori modulanti ad aria soffiata.

I camini delle caldaie saranno accostati alla parete esterna dell'"Addossato", avvolti in un manufatto in muratura contenente anche le necessarie superfici di aerazione della centrale termica.

La centrale termica è stata dimensionata per coprire i fabbisogni termici dell'intero complesso edilizio del Museo ed anche ai corpi annessi, quali l'"Addossato" e l'ex "Monte dei Pegni" sulla Via del Porcellatico, ed anche il futuro Palazzo Valentini e le ex Carceri sulla Via Ricasoli.

Impianto di riscaldamento a pannelli radianti sotto pavimento

L'impianto termico per il Museo Civico ed annessi sarà del tipo a pannelli radianti affogati nel massetto dei pavimenti dei locali, allo scopo di mantenere uniforme e costante nella stagione invernale il calore nei locali con un sistema a bassa temperatura e ad alto risparmio energetico, associato inoltre alle caldaie a condensazione sopra descritte.

L'impianto a pannelli radianti a pavimento garantirà il riscaldamento dei locali in particolare nella zona bassa degli ambienti, diminuendo l'effetto indesiderato di stratificazione del calore in alto.

Il sistema di riscaldamento a pannelli radianti comprenderà essenzialmente:

- pannelli isolanti termici, per impedire la trasmissione del calore sotto il solaio;
- tubazioni a rotoli in tratti unici senza giunzioni in idoneo materiale plastico multistrato, disposti in più circuiti mediante idonei sistemi di fissaggio;
- collettori di distribuzione di zona per l'alimentazione dei suddetti circuiti;
- sistema di regolazione automatica della temperatura, con valvole di zona a due vie on/off poste nei collettori;
- materiali vari per la realizzazione, quali di giunti di dilatazione perimetrali e nelle sale, etc.

Avendo già realizzato con altri appalti parte degli impianti a pannelli radianti a pavimento (nei piani superiori del Palazzo Pretorio e nel cosiddetto "Addossato"), nel presente progetto si prevede il completamento dell'impianto termico e l'estensione degli impianti termici a pavimento al piano terra del Palazzo ed anche ai locali dei locali custodi, la realizzazione delle distribuzioni esterne, etc., come rappresentato nei grafici di progetto.

c) IMPIANTO DI UMIDIFICAZIONE AD ULTRASUONI NEI VENTILCONVETTORI (INVERNALE)

L'impianto di umidificazione proposto per il museo prevede essenzialmente più apparecchi ad ultrasuoni, ciascuno inserito all'interno delle unità di condizionamento estivo (del tipo simile a ventilconvettori) descritte al punto successivo, con acqua distribuita da un'apposita rete idrica centralizzata.

Gli umidificatori genereranno una nebbia molto fine, nebulizzando acqua preventivamente trattata, mediante demineralizzazione, nella centrale nuova idrica prevista a fianco della nuova centrale termica.

La regolazione dell'umidità relativa dell'aria nei vari ambienti sarà del tipo automatico e sarà distinta per ciascun locale del museo.

Le tubazioni di adduzione dell'acqua agli umidificatori nei ventilconvettori dei vari ambienti saranno realizzate in tubi multistrato polietilene/alluminio a rotoli in tratti unici senza giunzioni se non ai ventilconvettori stessi.

Ogni unità di condizionamento in ambiente sarà dotata, a scopo cautelativo, di vaschetta di raccolta dell'acqua con scarico collegato alla rete di drenaggio condense.

Ogni apparecchio sarà dotato di dispositivi di controllo automatico e di sicurezza forniti dal costruttore, posti in quadri elettrici ad ogni piano nella controparete centrale dell'edificio.

Avendo già realizzato con altri appalti parte degli impianti di umidificazione nei ventilconvettori (sole tubazioni idriche nei piani superiori del Palazzo Pretorio e nel cosiddetto "Addossato"), nel presente progetto si prevede il

completamento dell'impianto di umidificazione e l'estensione degli impianti stessi al piano terra del Palazzo ed anche ai locali dei locali custodi, la realizzazione delle distribuzioni esterne, con l'installazione delle apparecchiature di umidificazione, etc., come rappresentato nei grafici di progetto.

d) IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO TIPO MULTISPLIT A POMPA DI CALORE VRV (ESTIVO)

Per l'edificio in oggetto viene proposto un sistema di condizionamento centralizzato per l'intero edificio, con unità interne in mobiletti, simili a fan-coil, capaci di raffreddare e deumidificare l'aria nei singoli locali dell'edificio in maniera automatica ed indipendente, garantendo per ciascun locale il mantenimento dei parametri termo-igrometrici prestabiliti.

Descrizione del sistema di condizionamento a pompa di calore multisplit VRV

Il sistema proposto per il condizionamento dell'aria sarà del tipo multisplit VRV a pompa di calore elettrica, con unica centrale termofrigorifera (negli spazi della corte scoperta sulla Via del Porcellatico - ex bagni pubblici), e con più unità interne negli ambienti, del tipo a mobiletto verticale poste prevalentemente sottofinestra o basse a parete.

L'impianto di condizionamento dell'aria previsto è del tipo ad espansione diretta, cosiddetto VRV (Volume di Refrigerante Variabile), ovvero un sistema a pompa di calore dotato di più compressori con inverter caratterizzati da un sistema di regolazione elettronico capace di modulare la portata di refrigerante in circolo in funzione del carico termico istantaneo richiesto dall'edificio.

L'impianto è previsto funzionante con gas refrigerante ecologico R410A, e garantirà elevate prestazioni, con COP (rendimento: rapporto energia erogata/assorbita) superiori a 3,0 specialmente a carichi ridotti, sia in estate che in inverno.

Il sistema garantirà il corretto funzionamento anche ad elevate distanze tra le unità esterne ed interne, come da progetto.

L'impianto proposto comprenderà essenzialmente:

- più unità esterne motocondensanti di condizionamento del tipo a espansione diretta, a *Volume di Refrigerante Variabile* (VRV), a pompa di calore con gas refrigerante ecologico R-410A;
- più unità interne evaporanti di condizionamento, prevalentemente di tipo in mobiletto verticale sottofinestra o a parete (simili a fan-coil), ma anche del tipo canalizzabile per l'eventuale trattamento dell'aria esterna di rinnovo, associati a canali metallici e bocchette di diffusione aria;
- più comandi locali remoti a bordo macchina, dedicati al controllo delle singole unità interne;
- sistema centralizzato per l'intero edificio per la gestione, comando, controllo ed allarme di tutte le unità interne ed esterne, mediante controllori locali, rete bus e computer telegestita;
- rete di tubazioni in rame coibentate di collegamento per i circuiti del fluido refrigerante, nelle due fasi di gas e liquido, compresi collettori di distribuzione e pezzi speciali di giunzione derivazione;
- rete di tubazioni di scarico condensa, mediante tubi rigidi in PVC, dalle unità interne fino ai punti di scarico.

Avendo già realizzato con altri appalti parte degli impianti di condizionamento (sole distribuzioni idriche e tubi gas frigorifero nei piani superiori del Palazzo Pretorio e nel cosiddetto "Addossato"), nel presente progetto si prevede il completamento dell'impianto di condizionamento e l'estensione dell'impianto stesso al piano terra del Palazzo ed anche ai locali dei locali custodi, la realizzazione delle distribuzioni esterne, con l'installazione delle apparecchiature di condizionamento, etc., come rappresentato nei grafici di progetto.

e) IMPIANTI IDRICO-SANITARI

E prevista la realizzazione di nuovi servizi igienici nei locali dell'"Addossato" e nei locali del custode e laboratorio restauratore.

Gli impianti idrici faranno capo ad una centrale idrica interrata, adiacente alla centrale termica.

Gli scarichi dei liquami saranno convogliati in una fossa biologica tricamerale (acque nere) ed in un pozzetto sgrassatore (acque saponose) interrati nel cortile interno.

I nuovi servizi igienici saranno completi di apparecchi sanitari, di condutture idriche dalla centrale idrica, di condutture di scarico alla fossa biologica e da questa alla fognatura pubblica, e saranno comprese le tubazioni di ventilazione fino ad oltre la copertura dell'edificio.

Considerata l'esigua esigenza di acqua calda sanitaria, questa sarà preparata localmente nei servizi igienici attraverso semplici scaldacqua elettrici.

Le reti di adduzione delle suddette alimentazioni idriche per acqua fredda e calda saranno realizzate in tubazioni multistrato di polietilene con rivestimento in alluminio e successivo strato esterno in polietilene.

Le tubazioni convoglianti l'acqua calda e di ricircolo saranno opportunamente coibentate secondo le disposizioni di cui al DPR 412/93.

Ogni servizio igienico sarà provvisto di coppia di rubinetti d'intercettazione di acqua calda e fredda.

Gli apparecchi sanitari nei servizi saranno in porcellana bianca, completi di miscelatore monocomando; i vasi saranno del tipo sospeso e scarico a parete, completi di cassetta di scarico incassata a parete e di sedile coprivaso in legno e poliestere.

Dove indicato nei grafici, gli apparecchi saranno del tipo per disabili, completi di tutti gli accessori.

I servizi privi di finestra saranno provvisti di ventilatori di estrazione aria con timer di spegnimento ritardato, e di tubazioni sfocianti oltre la copertura dell'edificio.

Tutte le tubazioni di scarico e ventilazione e relativi pezzi speciali saranno realizzate in polipropilene ad innesto.

Ogni colonna di scarico ed ogni fossa biologica e pozzetto disporrà di ventilazione primaria, con tubazione prolungata oltre la suddetta copertura.

Avendo già realizzato con altri appalti parte degli impianti idrico sanitari (nel cosiddetto "Addossato"), nel presente progetto si prevede il completamento degli impianti idrico sanitari e l'estensione degli impianti stessi al piano terra del Palazzo ed anche ai locali dei locali custodi, la realizzazione delle distribuzioni esterne, con l'installazione delle apparecchiature sanitarie, etc., come rappresentato nei grafici di progetto.

f) IMPIANTI ANTINCENDIO

Gli impianti antincendio saranno affidati soprattutto alla collocazione di estintori manuali a polveri nelle singole sale del Museo e supportati da rilevatori di fumo e sistemi di allarme ottici e acustici.

Tuttavia onde rispondere alle vigenti normative antincendio (Decreto Ministero Beni Culturali e Ambientali 20/05/92 n° 569) è stato previsto anche un impianto ad acqua con idranti a naspo.

L'impianto idrico antincendio farà capo ad un sistema di stoccaggio e di pressurizzazione con deposito e gruppo elettropompa e motopompa previsti nei locali interrati sotto il cortile sulla Via del Porcellatico.

Le tubazioni degli idranti si distribuiranno principalmente nella nuova controparete centrale dell'edificio, e gli idranti a naspo saranno ubicati prevalentemente in prossimità delle vie di uscita.

Il sistema di pressurizzazione idrica comprenderà essenzialmente:

- Più serbatoi verticali in vista fuori terra posti nel locale centrale idrica (capacità utile complessiva di 20 m³), riempiti e mantenuti a livello con acqua proveniente dall'acquedotto cittadino.
- Gruppo antincendio a norma UNI 9490 e norma UNI 10779, con una elettropompa del tipo normalizzata base-giunto, e con una motopompa di soccorso accoppiata a motore diesel, oltre ad una elettropompa multistadio di mantenimento della pressione, il tutto per una portata di 15 m³/h ed una prevalenza di 7 bar, alimentato da linea preferenziale Enel, del tipo soprabattente completo di tubazioni indipendenti di aspirazione acqua dalla vasca e di valvole, completo di quadri elettrici, di sistemi di controllo delle funzioni, sistemi di allarme ottico ed acustico, etc.

L'impianto idrico antincendio disporrà poi della rete idraulica, che si distribuirà intorno al complesso monumentale e che alimenterà le colonne montanti interne ed i singoli idranti eterne.

Le tubazioni di alimentazione degli idranti saranno in polietilene ad alta densità nei tratti esterni interrati, e saranno in acciaio inox nei tratti esterni.

Sono previsti le seguenti apparecchiature idriche antincendio:

- Gruppi regolamentari di attacco mezzi V.V.F. in prossimità degli accessi alle due corti;
- Idranti UNI 45 nelle due corti interne;
- Idranti UNI 25 a naspo all'interno dell'edificio, in prossimità delle uscite ai vari piani, come rappresentato nei grafici di progetto.

Sarà inoltre realizzata un'ideale cartellonistica e segnaletica di sicurezza, relativamente ai mezzi antincendio ed alle vie di fughe, nonché alle norme comportamentali, conformemente alle indicazioni della normativa vigente in materia.

Avendo già realizzato con altri appalti parte degli impianti idrici antincendio (nei piani superiori del Palazzo Pretorio e nel cosiddetto "Addossato"), nel presente progetto si prevede il completamento degli impianti antincendio e l'estensione degli stessi al piano terra del Palazzo ed anche ai locali dei locali custodi, la realizzazione delle distribuzioni esterne, con installazione degli idranti, etc., come rappresentato nei grafici di progetto.

7. IMPIANTI ELETTRICI

a) CABINA ELETTRICA ENEL DI ALIMENTAZIONE

Per l'alimentazione dell'impianto di climatizzazione, nonché per l'alimentazione del nuovo ascensore, degli impianti di illuminazione e speciali, sarà necessario garantire la disponibilità di una notevole quantità di energia elettrica.

Per tale motivo, sentiti gli uffici tecnici locali dell'Enel, è prevista una nuova cabina Enel di trasformazione dell'energia elettrica in bassa tensione e di una cabina elettrica per i contatori a servizio dell'edificio.

Detti locali tecnici saranno ubicati interrati sotto la corte scoperta sulla Via del Porcellatico, a fianco della centrale termica e della centrale idrica antincendio.

L'accesso alla cabina Enel interrata sarà realizzato, oltre alla scala a comune con la centrale termica, con una botola nel pavimento in prossimità dell'ingresso dalla Via del Porcellatico, per permettere l'introduzione diretta delle apparecchiature elettriche.

b) ELENCO DELLE OPERE DA REALIZZARE

Le opere elettriche da realizzare e che saranno di seguito descritte sono le seguenti:

- Quadri elettrici e linee primarie e secondarie di alimentazione
- Impianto di illuminazione ordinaria ed F.M.
- Impianto di illuminazione di sicurezza
- Impianto di alimentazione tecnologici
- Impianto di rivelazione automatica d'incendio
- Impianto di allarme antintrusione
- Impianto di diffusione sonora
- Impianto di TVCC
- Predisposizione impianto telefonico e T.D
- Predisposizione impianto TV
- Impianto di alimentazione del sistema di movimentazione campane
- Impianto di alimentazione ascensore antincendio
- Impianto generale di terra e protezione contro le scariche atmosferiche
- Sistema di supervisione
- Impianto di alimentazione ascensore antincendio

c) QUADRI ELETTRICI

L'impianto elettrico avrà origine dal quadro contatori (Q0) che sarà installato in apposito locale, situato al piano interrato nella corte interna affacciata su Via del Porcellatico.

Dal suddetto quadro tramite una linea elettrica in cavo tipo FG7R, posata in cavidotto interrato sarà alimentato il quadro generale del Museo (Q1), da installare nella reception al piano quota +0.30.

Il quadro Q0 inoltre alimenterà tramite linee in cavo tipo FG7OR posate in canaletta metallica i seguenti quadri di zona:

- Q2 - Quadro Centrale termica
- Q3 - Quadro Centrale idrica

Il quadro generale (Q1) alimenterà tramite linee secondarie di distribuzione realizzate in cavo tipo FG7OM1, posate in parte in cavidotti interrati ed in parte in canalette/passarelle metalliche i seguenti quadri di piano:

- Q1.1 - Quadro piano (+0.30)
- Q1.2 - Quadro piano (+6.35 locali custodi)
- Q1.2A- Quadro piano primo (+10.30 lab. restauro)
- Q1.3 - Quadro piano (+6.35)
- Q1.4 - Quadro piano (+10.30)
- Q1.5 - Quadro piano (+14.90)
- Q1.6 - Quadro piano (+19.50)
- Q1.7 - Quadro piano (+22.50)
- Q1.8 - Quadro servizi ascensore

- Q1.9 - Quadro sistema di movimentazione campane
- QS1 - Quadro soccorritore 1 (ill. di sicurezza)
- QS2 - Quadro soccorritore 2 (ill. di sicurezza)
- QSP - Quadro soccorritore 3 (ill. di sicurezza U.S.)

I quadri elettrici saranno di tipo modulare, metallici e/o in resina da parete con portella trasparente, chiusura a chiave e grado di protezione minimo non inferiore a quanto indicato negli elaborati grafici allegati.

Per la portata degli interruttori ed il tipo e la sezione dei cavi in partenza ad ogni circuito si fa riferimento agli schemi elettrici allegati.

All'esterno dell'edificio nel punto indicato negli elaborati grafici saranno installati n° 5 pulsanti di sgancio (in contenitore in resina da parete, doppio isolamento, con vetro frangibile e lampada di segnalazione a garanzia dell'integrità del circuito) atti a porre fuori servizio l'intero impianto in caso di emergenza.

I suddetti pulsanti azioneranno rispettivamente l'apertura dell'interruttore generale, gli interruttori posti sull'uscita dei gruppi soccorritori e quelli dell'ascensore antincendio.

d) IMPIANTO ILLUMINAZIONE ORDINARIA E F.M.

L'impianto di illuminazione ordinaria ed f.m. avrà origine per ogni piano dal relativo quadro elettrico e sarà realizzato come di seguito descritto:

Piano interrato

L'impianto nei locali tecnici sarà realizzato in esecuzione esterna a parete con canaletta, tubazioni e cassette di derivazione metalliche e cavi tipo FG7OR fino ai punti luce ai punti presa indicati in progetto.

L'illuminazione sarà realizzata tramite apparecchi illuminati con corpo e schermo in policarbonato, equipaggiati con lampade fluorescenti ed aventi grado di protezione minimo non inferiore a IP55.

Il livello di illuminamento medio non dovrà essere inferiore a 200lux.

Il comando d'accensione sarà realizzato nei singoli locali tramite apparecchi di comando in contenitore in resina da parete (IP55).

L'impianto prese sarà costituito da prese Cee interbloccate 2P+T/16A.

Il grado di protezione minimo dell'impianto non dovrà essere inferiore a IP55.

Piani quota +0.30 +6.35 (locale custodi) + 10.30 (Lab. restauro)

L'impianto sarà realizzato in esecuzione incassata sottotraccia con tubazioni pvc flessibile serie pesante, cassette di derivazione in resina da incasso e cavi tipo N07G9-K fino ai punti luce e ai punti presa indicati in progetto.

L'impianto prese sarà costituito da prese 2P+T/10-16A bipasso e da prese 2P+T/10-16A universali sezionate localmente.

Gli apparecchi illuminanti sono esclusi e verranno installati nella fase di allestimento dei locali, tranne che al piano terra nei locali indicati nell'elaborato grafico allegato.

Piani quota +6.35 - +10.30 - +14.90 - +19.50 - +22.50 e addossato(+0.30 - 3.30 + 6.35)

L'impianto nei piani in oggetto è esistente ed realizzato in esecuzione incassata sottotraccia con tubazioni pvc flessibile serie pesante e cassette di derivazione in resina da incasso, comprende le sole tubazioni vuote, le cassette di derivazione e le scatole portafrutto.

Tali predisposizioni per ogni piano dovranno essere attestate al quadro elettrico corrispondente.

Per quanto riguarda i punti telecamera, i punti luce ordinari ed i punti presa si dovrà provvedere all'installazione delle relative linee elettriche di alimentazione.

I comandi d'accensione dei circuiti di illuminazione ai vari piani dovranno essere centralizzati al sistema di supervisione nel locale biglietteria e nel locale custodi al piano quota +6.35.

e) IMPIANTO ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

L'impianto di illuminazione di sicurezza sarà costituito da n° 3 soccorritori centralizzati con uscita a 230V, di cui due adibiti all'illuminazione di sicurezza dei vari piani dell'edificio ed il terzo alla segnalazione dei percorsi di esodo.

All'uscita di ogni soccorritore sarà installato un quadro elettrico di smistamento delle linee di alimentazione dei i vari piani, le quali saranno realizzate in cavo ad isolamento minerale fino ai quadri elettrici di sezionamento di piano.

Ad ogni piano dell'edificio saranno installati n° 3 quadri elettrici di sezionamento rispettivamente denominati QS1... - QS2... - QSP... da questi ultimi partiranno le linee di alimentazione per gli apparecchi illuminanti di sicurezza (S.A.) per la segnalazione delle vie di esodo, tali apparecchi saranno installati prevalentemente nei Totem.

Il comando d'accensione degli apparecchi di segnalazione di sicurezza in condizione ordinaria dovrà avvenire dalla biglietteria e dal locale custodi tramite sistema di supervisione e dovrà essere suddiviso per ogni piano dell'edificio.

I gruppi soccorritori saranno installati in appositi locali di costruzione antincendio e opportunamente aerati ubicati al piano quota +3.30.

I gruppi soccorritori per l'illuminazione di sicurezza dovranno essere controllati per il loro stato di funzionamento e di anomalia etc. dal sistema di supervisione.

L'impianto di illuminazione di sicurezza dovrà entrare in funzione automaticamente in caso di black- out o in caso di guasto dell'impianto elettrico e dovrà disinserirsi automaticamente al ripristino delle condizioni di ordinario funzionamento, l'autonomia minima dell'impianto non dovrà essere inferiore a 1h ed il livello di illuminamento non dovrà essere inferiore a 5 lux.

L'impianto di distribuzione orizzontale ai vari piano avrà origine dai quadri di elettrici di sezionamento e sarà realizzato come di seguito descritto:

Piano interrato

L'impianto nei locali tecnici sarà realizzato in esecuzione esterna a parete con canaletta, tubazioni e cassette di derivazione metalliche e cavi tipo FG7OR fino

ai punti luce di sicurezza indicati in progetto.

L'illuminazione sarà realizzata tramite apparecchi illuminati di tipo autoalimentato con dispositivo di autodiagnosi e autonomia minima non inferiore ad 1H.

Il grado di protezione minimo dell'impianto non dovrà essere inferiore a IP55.

Piani quota + 0.30, +6.35 (locale custodi), + 10.30 (Lab. restauro)

L'impianto sarà realizzato in esecuzione incassata sottotraccia con tubazioni pvc flessibile serie pesante, cassette di derivazione in resina da incasso e cavi tipo N07G9-K fino ai punti luce di sicurezza indicati in progetto.

Piani quota +6.35 - +10.30 - +14.90 - +19.50 - +22.50 e addossato(+0,30 - 3.30 + 6.35)

L'impianto nei piani in oggetto è esistente ed realizzato in esecuzione incassata sottotraccia con tubazioni pvc flessibile serie pesante e cassette di derivazione in resina da incasso, comprende le sole tubazioni vuote, le cassette di derivazione e le scatole portafrutto.

Tali predisposizioni per ogni piano dovranno essere attestate al quadro elettrico corrispondente.

Per quanto riguarda i punti luce di sicurezza si dovrà provvedere all'installazione delle relative linee elettriche di alimentazione.

f) IMPIANTO ALIMENTAZIONE TECNOLOGICI

L'impianto di alimentazione tecnologici comprenderà la realizzazione delle seguenti opere:

- Impianto di alimentazione unità esterne a pompa di calore
- Impianto di alimentazione unità interne del sistema multisplit
- Impianto di alimentazione quadri di comando umidificazione
- Impianto di alimentazione valvole di zona impianto di riscaldamento
- Impianto centrale termica
- Impianto centrale idrica
- Impianto di alimentazione gruppo pompe antincendio

Impianto di alimentazione unità esterne a pompa di calore

L'impianto di alimentazione delle unità esterne a pompa di calore avrà origine dal quadro elettrico Q0 e sarà realizzato in esecuzione esterna a parete con canaletta metallica e cavi tipo FG7OR, in prossimità di ogni apparecchiatura sarà predisposto un sezionamento locale per gli interventi di manutenzione.

Il grado di protezione minimo dell'impianto non dovrà essere inferiore a IP55

Le unità esterne saranno collegate al sistema di supervisione tramite una linea BUS di comando.

Impianto di alimentazione unità interne del sistema multisplit

L'impianto di alimentazione delle unità interne del sistema multisplit avrà origine per ogni piano dal relativo quadro elettrico e sarà realizzato in esecuzione incassata sottotraccia con tubazioni pvc flessibile serie pesante e cavi tipo N07G9-K fino ai punti di alimentazione indicati in progetto.

In corrispondenza di ogni unità sarà installato un sezionatore per gli interventi di manutenzione.

Ogni unità interna dovrà essere collegata con la rispettiva unità esterna tramite una linea Bus per il relativo comando, tale linea dovrà essere installata in tubazione propria distanziata almeno 30cm dai servizi elettrici.

Impianto di alimentazione quadri di comando umidificazione

L'impianto di alimentazione dei quadri di umidificazione avrà origine per ogni piano dal relativo quadro elettrico e sarà realizzato in esecuzione incassata sottotraccia con tubazioni pvc flessibile serie pesante e cavi tipo N07G9-K fino ai punti di alimentazione indicati in progetto.

Da ogni quadro dovrà essere realizzato il collegamento elettrico con la sonda di umidità e con il relativa unità interna.

Impianto di alimentazione valvole di zona impianto di riscaldamento

L'impianto di alimentazione delle valvole di zona dell'impianto di riscaldamento avrà origine per ogni piano dal relativo quadro elettrico e sarà realizzato in esecuzione incassata sottotraccia con tubazioni pvc flessibile serie pesante e cavi tipo N07G9-K fino alle valvole indicate in progetto.

Le suddette valvole saranno comandate dalle sonde di umidità relativa e di temperatura, tramite il sistema di supervisione.

Impianto centrale termica

L'impianto di alimentazione della centrale termica avrà origine dal quadro elettrico Q2 e sarà realizzato in esecuzione esterna a parete con canaletta, tubazioni e cassette di derivazione metalliche, e cavi tipo FG7OR.

All'esterno del locale sarà installato un pulsante di sgancio in contenitore in resina da parete per la disattivazione dell'impianto elettrico in caso di emergenza.

Tutte le apparecchiature elettriche dovranno essere installate al di sotto del limite superiore del punto di aerazione.

Il grado di protezione minimo dell'impianto non dovrà essere inferiore a IP44.

La centrale termica sarà collegata al sistema di supervisione per il controllo ed i comandi.

Impianto centrale idrica

L'impianto di alimentazione della centrale idrica avrà origine dal quadro elettrico Q3

e sarà realizzato in esecuzione esterna a parete con canaletta, tubazioni e cassette di derivazione metalliche, e cavi tipo FG7OR.

Il grado di protezione minimo dell'impianto non dovrà essere inferiore a IP55.

Impianto di alimentazione gruppo pompe antincendio

L'impianto di alimentazione del gruppo pompe antincendio avrà origine dal quadro elettrico Q0 e sarà realizzato in esecuzione esterna a parete con canaletta metallica e cavi tipo FG7OR per quanto riguarda la pompa pilota e la motopompa, mentre la pompa antincendio sarà alimentata con linea elettrica preferenziale (in cavo ad isolamento minerale) dal quadro elettrico QPA (derivato a monte dell'int. generale dell'attività).

Il grado di protezione minimo dell'impianto non dovrà essere inferiore a IP55.

g) IMPIANTO RIVELAZIONE AUTOMATICA D'INCENDIO

L'impianto di Rivelazione automatica d'incendio sarà realizzato in esecuzione incassata sottotraccia con tubazioni pvc flessibile serie pesante e cassette di derivazione in resina da incasso nella distribuzione orizzontale ai piani e in tubazioni e cassette di derivazione metalliche nella distribuzione principale verticale, il tutto fisicamente separato dagli altri servizi.

Le tubazioni le cassette di derivazione sono esistenti a tutti i piani tranne che ai piani quota +0.30, + 6,35 addossato e locali custodi, +10,35 lab. Restauro.

La distribuzione verticale principale sarà raccordata ai piani con le cassette di derivazione esistenti.

L'impianto sarà costituito sommariamente dai seguenti elementi:

- Centrale di rivelazione automatica d'incendio di tipo ad indirizzamento con N°3 linee (loop) interattive, completa di batterie in tampone da installarsi in biglietteria
- Modulo di interfaccia del sistema di rivelazione incendi con il sistema di supervisione
- Combinatore telefonico
- Rivelatori ottici di fumo puntiformi da installarsi nelle sale ai piani
- Rivelatori di fumo a barriera lineare da installarsi nei saloni ai piani e nelle sale al piano Terra
- Targhe ottico-acustiche autoalimentate
- Pulsanti manuali avviso incendio.

L'impianto sarà suddiviso in n° 3 loop con suddivisione come da elaborati grafici.

Il funzionamento dell'impianto dovrà corrispondere a quanto indicato nella specifica tecnica relativa.

L'impianto dovrà essere controllabile e gestibile anche dal locale custodi posto al piano quota+6,35.

L'impianto dovrà essere corredato da una serie di planimetrie (su supporto magnetico e cartaceo) con l'indicazione dei vari elementi e la relativa codifica.

h) IMPIANTO DI ALLARME ANTINTRUSIONE

L'impianto di allarme antintrusione sarà realizzato in esecuzione incassata sottotraccia con tubazioni pvc flessibile serie pesante e cassette di derivazione in resina da incasso nella distribuzione orizzontale ai piani e in tubazioni e cassette di derivazione metalliche nella distribuzione principale verticale, il tutto fisicamente separato dagli altri servizi. Le tubazioni le cassette di derivazione sono esistenti a tutti i piani tranne che ai piani quota +0.30, + 6,35 addossato e locali custodi, +10,35 laboratorio Restauro.

La distribuzione verticale principale sarà raccordata ai piani con le cassette di derivazione esistenti.

L'impianto sarà del tipo indirizzabile a protezione volumetrica e sarà costituito sommariamente dai seguenti elementi:

- Centrale di rivelazione intrusione con batterie in tampone
- Modulo di interfaccia del sistema di rivelazione intrusione con il sistema di supervisione
- Combinatore telefonico
- Elementi di indirizzamento
- Rivelatori volumetrici a infrarossi passivi
- Sirena interna

La centrale sarà installata nel locale biglietteria al piano quota + 0.30.

L'impianto dovrà essere controllabile e gestibile anche dal locale custodi posto al piano quota+6,35.

Il funzionamento dell'impianto dovrà corrispondere a quanto indicato nella specifica tecnica relativa.

L'impianto dovrà essere corredato da una serie di planimetrie (su supporto magnetico e cartaceo) con l'indicazione dei vari elementi e la relativa codifica.

i) IMPIANTO DIFFUSIONE SONORA

L'impianto di diffusione sonora sarà realizzato in esecuzione incassata sottotraccia con tubazioni pvc flessibile serie pesante e cassette di derivazione in resina da incasso nella distribuzione orizzontale ai piani e in tubazioni e cassette di derivazione metalliche nella distribuzione principale verticale, il tutto fisicamente separato dagli altri servizi.

Le tubazioni le cassette di derivazione sono esistenti a tutti i piani tranne che ai piani quota +0.30, + 6,35 addossato e locali custodi, +10,35 laboratorio Restauro.

La distribuzione verticale principale sarà raccordata ai piani con le cassette di derivazione esistenti.

L'impianto sarà costituito sommariamente dai seguenti elementi:

- Centrale di amplificazione (realizzata come da specifica tecnica allegata)
- Diffusori sonori da incasso
- Pannello di comando sorgenti sonore da installare nel locale custodi
- Consolle di comando e con posto microfonico da installare una in biglietteria ed una nel locale custodi al piano quota +6,35.

La centrale di amplificazione sarà installata in biglietteria al piano quota +6,35.

L'impianto sarà suddiviso in n°6 zone inseribili singolarmente dalla consolle di comando.

j) IMPIANTO TVCC

L'impianto di TVCC sarà realizzato in esecuzione incassata sottotraccia con tubazioni pvc flessibile serie pesante e cassette di derivazione in resina da incasso nella distribuzione orizzontale ai piani e in tubazioni e cassette di derivazione metalliche nella distribuzione principale verticale, il tutto fisicamente separato dagli altri servizi.

Le tubazioni le cassette di derivazione sono esistenti a tutti i piani tranne che ai piani quota +0.30, + 6,35 addossato e locali custodi.

La distribuzione verticale principale sarà raccordata ai piani con le cassette di derivazione esistenti.

L'impianto sarà costituito sommariamente dai seguenti elementi:

- Matrice Video
- Videoregistratori digitali
- Telecamere CCD a colori
- Consolle di controllo con n° 3 Monitor e Tastiera da installarsi alla biglietteria al Piano quota + 0.30 e nel locale custodi al piano quota + 6.35.

Le telecamere saranno installate in tutti i locali accessibili al pubblico e nelle pertinenze esterne, nei punti indicati negli elaborati grafici allegati.

Per quanto riguarda le caratteristiche delle apparecchiature ed il loro funzionamento si fa riferimento alle specifiche tecniche allegate.

k) PREDISPOSIZIONE IMPIANTO TELEFONICO E T.D.

La predisposizione dell'impianto telefonico e trasmissione dati sarà realizzata in esecuzione incassata sottotraccia con tubazioni pvc flessibile serie pesante e cassette di derivazione in resina da incasso nella distribuzione orizzontale ai piani e in tubazioni e cassette di derivazione metalliche nella distribuzione principale verticale, il tutto fisicamente separato dagli altri servizi.

Le tubazioni le cassette di derivazione sono esistenti a tutti piani tranne che ai piani quota +0.30, + 6,35 addossato e locali custodi , +10.35 lab. Restauro.

La distribuzione verticale principale sarà raccordata ai piani con le cassette di derivazione esistenti.

Tale predisposizione dovrà poter permettere la successiva installazione del cablaggio strutturato (cavi, prese ed armadi) necessari al completamento dell'impianto che sarà eseguito in fase successiva in funzione dell'allestimento dei locali.

l) PREDISPOSIZIONE IMPIANTO TV

La predisposizione dell'impianto tv e trasmissione dati sarà realizzata in esecuzione incassata sottotraccia con tubazioni pvc flessibile serie pesante e cassette di derivazione in resina da incasso nella distribuzione orizzontale ai piani e in tubazioni e cassette di derivazione metalliche nella distribuzione principale verticale, il tutto fisicamente separato dagli altri servizi.

Le tubazioni le cassette di derivazione sono esistenti a tutti piani tranne che ai piani quota +0.30, + 6,35 addossato e locali custodi , +10,35 laboratorio Restauro.

La distribuzione verticale principale sarà raccordata ai piani con le cassette di derivazione esistenti.

Tale predisposizione dovrà poter permettere la successiva installazione dei cavi e delle apparecchiature (Antenna parabolica, convertitore, ricevitore SAT, prese etc.) necessari al completamento dell'impianto, che sarà eseguito in fase successiva in funzione dell'allestimento dei locali.

m) IMPIANTO ALIMENTAZIONE SISTEMA DI MOVIMENTAZIONE CAMPANE

L'impianto di alimentazione del sistema di movimentazione delle campane avrà origine dal quadro elettrico Q1 e sarà realizzato in esecuzione esterna a parete con cavo tipo FG7OM1 fino al punto di raccordo con l'impianto esistente posto al piano quota + 10,35.

n) IMPIANTO GENERALE DI TERRA E PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE

La protezione contro le tensioni di contatto sarà realizzata tramite l'impianto di messa a terra coordinato con le protezioni differenziali.

Impianto generale di terra

L'impianto generale di terra sarà costituito da un sistema di dispersori in acciaio zincato a croce dim. 2500x50x50x5mm collegati in parallelo tra di loro tramite corda di rame nudo sez. 50mmq, interrata a 50 cm di profondità dal piano di calpestio e tramite cavo tipo N07V-K sez. 50mmq fino al collettore generale di terra posto all'interno del quadro generale Q0.

Il valore della resistenza di terra dovrà essere coordinato con le protezioni differenziali in modo che non si verifichino in nessun punto dell'impianto tensioni di contatto superiori a 50 V.

Distribuzione secondaria

Questo impianto permetterà il collegamento tra i quadri e tutte le apparecchiature elettriche, comprese tutte le masse metalliche normalmente non in tensione, che per difetto di isolamento o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione.

In generale il conduttore di protezione scorrerà insieme al rispettivo conduttore di potenza, dal morsetto di partenza del quadro alle prese di corrente o direttamente alla carcassa metallica di tutti gli apparecchi da proteggere.

Collegamenti equipotenziali

Dovranno essere realizzati i collegamenti equipotenziali delle tubazioni metalliche dell'impianto di riscaldamento e condizionamento tramite cavo tipo N07V-K sez. 6 -16mm², nonché di quelle di adduzione del gas, della Centrale idrica (serbatoi se metallici e tubazioni) e della Centrale Termica.

Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche

L'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche (LPS esterno) sarà del tipo a gabbia di Faraday con captatore realizzato in tondino di rame elettrolitico diam. 8mm con maglie di lato 10ml .

Le calate saranno n° 4 costituite da tondino di rame elettrolitico diam. 8mm, disposte perimetralmente alla struttura, equidistanti tra di loro ed in prossimità di ciascun angolo di quest'ultima.

Lungo le calate dovrà essere evitata la formazione di cappi.

Su ciascuna calata in prossimità del collegamento con il dispersore dovrà essere previsto un punto di misura apribile con attrezzo, inoltre la calata dovrà essere protetta con tubazione in pvc rigido di spessore minimo 3mm fino ad h: 2.50mml dal suolo.

Le calate saranno interconnesse da un anello in tondino di rame elettrolitico diam. 8mm.

Il dispersore sarà costituito da n° 4 elementi verticali collegati in parallelo tra di loro tramite corda di rame nudo sez. 50mmq interrata a 50 cm di profondità dal piano di calpestio pertanto il dispersore sarà di tipo B.

Ciascuna calata sarà collegata ad un elemento di dispersione.

L'impianto di protezione interno sarà realizzato mediante collegamenti equipotenziali e scaricatori di sovratensione.

La ditta in sede esecutiva dovrà verificare i valori di resistività del terreno, della resistenza di terra nonché effettuare il calcolo della ripartizione della corrente di fulmine sulle calate e della relativa distanza di sicurezza.

o) SISTEMA DI SUPERVISIONE

Gli impianti elettrici e tecnologici saranno gestiti da un sistema di supervisione centralizzato, che avrà due postazioni una in biglietteria al piano quota + 0,30 e l'altro nel locale custodi al piano quota +6.35.

Detto sistema svolgerà fondamentalmente le seguenti funzioni:

- automazione degli impianti, ovvero tutte le attività di controllo comando e regolazione (come da specifica tecnica allegata)
- stato degli impianti con segnalazione degli eventi.

L'operatività del sistema sarà flessibile e libera al fine di garantire l'estrema facilità d'uso da parte del personale preposto alla gestione.

Il collegamenti elettrici tra l'unità centrale, i moduli di interfaccia di piano ed i controllori programmabili saranno realizzati (all'interno dell'edificio) in esecuzione esterna a parete

con tubazioni e cassette di derivazione metalliche, aventi sviluppo come indicato negli elaborati grafici di progetto.

I punti di controllo e di comando dei circuiti di illuminazione saranno rilevati dagli elaborati grafici allegati.

p) IMPIANTO DI ALIMENTAZIONE ASCENSORE ANTINCENDIO

L'impianto di alimentazione dell'ascensore antincendio avrà origine dai quadri elettrici QO e QGE e sarà costituito da una doppia linea di alimentazione, una ordinaria derivata a monte dell'interruttore generale ed una di sicurezza derivata da gruppo elettrogeno ad intervento automatico, le due linee dovranno essere distinte ed entrambe realizzate in cavo ad isolamento minerale resistente all'incendio.

Il comando d'emergenza generale dell'edificio non dovrà agire sull'ascensore antincendio, il quale avrà un proprio comando d'emergenza dedicato che agirà contemporaneamente sulla linea ordinaria e su quella di sicurezza.

Le linee di alimentazione saranno in parte interrate ed in parte installate all'interno dell'edificio nella controparete, fino al locale macchine ascensore ubicato al piano quota + 22,50.

Il gruppo elettrogeno per l'alimentazione dell'ascensore antincendio sarà installato in apposito locale al piano seminterrato, ed avrà le seguenti caratteristiche:

- P: 75KVA
- Tensione: 400V
- Alimentazione: gasolio

E'previsto che il nuovo ascensore, del tipo antincendio, venga alimentato in caso di emergenza dal gruppo elettrogeno, posto a fianco delle centrali in Via del Porcellatico.

La realizzazione del gruppo elettrogeno per l'ascensore non è al momento compresa nel presente appalto, ed è rimandata a data e modalità da definire.

8. IMPIANTI MECCANICI

a) CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE ESTERNE

Quali elementi generali per la definizione delle caratteristiche ambientali del luogo di progetto, si riportano i seguenti dati:

▪ Località	:	Prato
▪ Comune di riferimento	:	Prato
▪ Quota sul livello del mare	:	61 m
▪ Zona climatica	:	D
▪ Gradi giorno	:	1668°C
▪ Periodo di riscaldamento	:	166 giorni

Nel calcolo delle dispersioni di calore nel periodo invernale, eseguito mediante il metodo stazionario raccomandato dalle Norme UNI, ed anche nella verifica termoigrometrica delle strutture opache dell'edificio, sono state assunte rispettivamente le seguenti condizioni esterne invernali di progetto:

▪ Temperatura bulbo secco	:	-2°C
▪ Umidità relativa corrispondente	:	80%

Nel calcolo delle rientrate di calore nel periodo estivo, eseguito secondo il metodo ASHRAE, sono state assunte le seguenti condizioni esterne estive di progetto:

▪ Temperatura bulbo secco	:	35°C
▪ Umidità relativa corrispondente	:	50%
▪ Irraggiamento solare nel mese di luglio	:	9,0 MJ/m ²
▪ Escursione massima giornaliera estiva	:	13°C

b) STRUTTURE PRINCIPALI DEI FABBRICATI

Ai fini della verifica della corrispondenza degli impianti per il conseguimento delle condizioni di progetto, si precisa che sono state considerate le strutture disperdenti così come descritte e riportate nella relazione tecnica di cui alla Legge 09/01/91 n° 10 già presentata in Comune.

c) REGIME DI FUNZIONAMENTO DEGLI IMPIANTI TERMICI

Il regime di funzionamento degli impianti termici sarà quello previsto al D.P.R. 26/08/93 n° 412, art. 9, con le considerazioni di cui al comma 6 c). Pertanto gli impianti termici in oggetto, essendo del tipo a pannelli radianti affogati nel pavimento, avranno un funzionamento continuo nelle 24 ore di tutti i giorni del periodo previsto per il riscaldamento (dal 1° novembre al 14 aprile successivo).

d) CENTRALE TERMICA

La produzione dell'acqua calda per la copertura dei carichi termici di progetto per il riscaldamento ambienti e per l'acqua calda sanitaria sarà affidata a generatori di acqua calda a condensazione in centrale termica, con i seguenti vettori energetici a disposizione:

▪ Energia per la combustione	:	gas metano di rete
▪ Acqua di alimentazione impianti	:	da acquedotto cittadino
▪ Temperatura acqua di alimentazione	:	+10°C

- Temperatura dell'acqua calda in uscita caldaie : 45°C
- con salto termico di : 10°C

L'acqua calda nella centrale termica sarà prodotta a temperatura variabile in funzione della temperatura esterna, e quindi inviata ai vari circuiti idraulici, il tutto gestito da apposito sistema elettronico di regolazione automatica.

e) IMPIANTI DI RISCALDAMENTO A PANNELLI RADIANTI

Gli impianti in oggetto assicureranno, alle suddette condizioni esterne, le seguenti condizioni termiche interne:

- Inverno : - temperatura bulbo secco 20°C ±1 °C

Tali condizioni interne di progetto saranno garantite, oltre al carico delle dispersioni calore all'esterno, alle seguenti condizioni massime di carico termico:

- Portata aria di rinnovo : - servizi igienici 2 ricambi/h
- ambienti museali 0,5 ricambi/h

I pannelli radianti a pavimento sono dimensionati per una temperatura dell'acqua calda di mandata non superiore a 45°C, con una temperatura massima superficiale del pavimento di 29°C, e saranno conformi alle norme UNI EN 1264.

Il circuito idraulico dei pannelli radianti disporrà di regolazione automatica della temperatura ambiente, attraverso sonde di temperatura di zona collegate al sistema di supervisione generale che agiranno sulle valvole a due vie on-off poste sui collettori di zona.

f) CENTRALE FRIGORIFERA - UNITA'ESTERNE DI CONDIZIONAMENTO

La produzione dell'aria condizionata avverrà per espansione diretta nelle singole unità interne, le quali saranno associate ad alcune unità esterne con sistema a VRV (Volume Refrigerante Variabile).

Per la copertura dei carichi frigoriferi di progetto per il condizionamento degli ambienti, le unità esterne di condizionamento saranno dimensionate nelle seguenti ipotesi di lavoro:

- Energia per il funzionamento : energia elettrica 380V, 50Hz
- Temperatura aria esterna di condensazione : + 35°C
- con umidità relativa corrispondente : + 50%
- Gas refrigerante : R 410°

g) UNITA'INTERNE DI CONDIZIONAMENTO MULTISPLIT (VRV)

Gli impianti in oggetto dovranno assicurare, alle suddette condizioni esterne, le seguenti condizioni termoigrometriche interne:

- Estate : - temperatura bulbo secco 26°C ±1 °C

Tali condizioni interne di progetto saranno garantite, oltre al carico degli apporti di calore dall'esterno, nelle seguenti ipotesi di carichi termici interni:

- Affollamento previsto : 0,2 persone/m² pav.
- Illuminazione : 15 W/m² pav.
- Carichi elettrici interni : 30 W/m² pav.
- Portata aria di rinnovo : 0,5 ricambi/h

Le unità interne di condizionamento saranno del tipo a ventilconvettore in mobiletto, ad espansione diretta ad unica batteria a pompa di calore estate/inverno, e saranno dimensionate alla media velocità del ventilatore.

Dette unità avranno principalmente le seguenti funzioni:

- condizionamento (raffrescamento e deumidificazione), nella stagione estiva;
- umidificazione e riscaldamento di integrazione ai pannelli radianti, nella stagione invernale.

I sistemi di regolazione automatica saranno del tipo elettronico e faranno capo alle unità esterne di condizionamento, che a loro volta saranno tra loro collegate e gestite da un unico sistema di supervisione e gestione fornito dalla stessa casa di costruzione dei condizionatori, e che dialogherà con il sistema di telegestione dell'intero edificio.

h) IMPIANTI DI UMIDIFICAZIONE AD ULTRASUONI

Le unità interne di condizionamento a ventilconvettori disporranno di umidificatori ad ultrasuoni nella stagione invernale, comandati da un appositi sistemi di regolazione automatica posti in idonei quadri elettrici remoti previsti nella controparete centrale dell'edificio.

Gli impianti in oggetto dovranno assicurare, alle suddette condizioni esterne, le seguenti condizioni termoigrometriche interne:

- Inverno : - umidità relativa 50% ±5%

I sistemi di umidificazione, alimentati da apposita rete di acqua demineralizzata (conducibilità fino a 15 $\mu\text{S}/\text{cm}$) e da corrente elettrica in bassa tensione, saranno posti all'interno dei mobiletti delle unità interne di condizionamento a VRV, e saranno associati al funzionamento invernale del ventilatore delle stesse unità interne.

i) IMPIANTI IDRICO-SANITARI

Gli impianti di distribuzione dell'acqua sanitaria calda e fredda e relativi scarichi dovranno garantire, in osservanza alle prescrizioni della norma UNI 9182-87, le seguenti prestazioni e caratteristiche minime:

	Portata acqua	Diametro adduzione	Diametro Scarico
▪ Fontanella	: 0,05 l/s	3/8"	40 mm
▪ Lavabo, bidet	: 0,10 l/s	1/2"	40 mm
▪ Orinatoio lavaggio comandato	: 0,10 l/s	1/2"	50 mm
▪ Doccia, lavello, pilozzo, lavatoio	: 0,20 l/s	1/2"	50 mm
▪ W.C. con cassetta	: 0,10 l/s	1/2"	110 mm

Il calcolo dei diametri delle tubazioni principali sarà effettuato con il metodo delle probabilità di contemporaneità di uso degli apparecchi serviti di cui alle norme suddette.

La velocità dell'acqua nelle tubazioni non dovrà superare 1.1 m/s nelle tubazioni fino a 1/2", 1.5 m/s nelle tubazioni di 3/4", 2.0 m/s nelle tubazioni di diametro di 1" e superiori (con la limitazione anche per queste ultime tubazioni di 1.5 m/s max se correnti all'interno di locali abitati).

La pressione residua alla utilizzazione non potrà essere inferiore a 5 mH₂O.

Sulla sommità delle colonne montanti od all'estremità delle distribuzioni idriche orizzontali saranno installati idonee apparecchiature per impedire i colpi d'ariete nelle tubazioni, dovuti alle rapide variazioni dei flussi idraulici.

Le reti delle tubazioni di scarico, distinte tra acque bianche ed acque nere, saranno provviste di idonee reti di:

- ventilazione primaria con tubi esalatori prolungati fino ad oltre la copertura dell'edificio;
- ventilazione alla base delle colonne di scarico con tubazioni allacciate nel primo tratto orizzontale (a circa 10 diametri dalla colonna) e collegate alle esalazioni sulla copertura dell'edificio;
- tappi di ispezione a fondo colonna, bassi a parete o a pavimento, distinti per ciascuna tubazione;
- ventilazione delle fosse biologiche, dei pozzetti e delle vasche di accumulo e sedimentazione per il trattamento delle acque di scarico, con tubazioni indipendenti fino ad oltre la copertura dell'edificio.

Le colonne di ventilazione avranno un diametro minimo pari ai 2/3 della tubazione di scarico maggiore, mentre le tubazioni di esalazione sulla copertura avranno un diametro pari a quello della tubazione di scarico maggiore.

Negli attraversamenti di strutture tagliafuoco saranno disposti appositi manicotti o giunti tagliafuoco autoespandenti, certificati REI 120, in maniera da impedire la propagazione degli incendi dai luoghi di pericolo.

j) IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO

L'impianto antincendio ad idranti dovrà essere in grado di soddisfare i requisiti minimi delle norme specifiche delle singole attività soggette al controllo dei Vigili del Fuoco, oltre alle prescrizioni particolari del Comando dei Vigili del Fuoco, e comunque dovrà garantire:

- portata al bocchello di ciascun naspo UNI 25 : 60 l/min
alla pressione corrispondente minima di : 2,5 bar
- portata al bocchello di ciascuna lancia UNI 45 : 120 l/min
alla pressione corrispondente minima di : 2,5 bar
- contemporaneità di uso degli idranti (con un minimo di due) : n° 2 UNI 45
- tempo minimo di esercizio garantito : 60 minuti

Il sistema di pressurizzazione dell'impianto antincendio dovrà essere in grado di soddisfare tutti i requisiti minimi delle norme UNI EN 12845.

La rete degli idranti dovrà rispondere ai requisiti della norma UNI 10779-2007.

L'impianto antincendio sarà dotato di attacchi per il collegamento ai mezzi VV.F. in posizioni ben visibili ed accessibili, e dovrà comunque seguire ogni disposizione del competente Comando dei Vigili del Fuoco.

L'impianto antincendio e le singole apparecchiature componenti l'impianto saranno conformi a tutte le norme UNI, a cui si rimanda espressamente per i dati, raccomandazioni, etc. in esse contenute.

Saranno rispettate le prescrizioni di cui al D. Leg.vo 14/08/96 n° 493 relativo alla segnaletica di sicurezza con particolare riferimento alle indicazioni antincendio.

k) RUMOROSITA'

Il livello di pressione sonora in ogni ambiente condizionato o riscaldato durante il funzionamento degli impianti non dovrà superare i 40 dB(A), e comunque non dovrà superare di oltre 3 dB(A) il livello di fondo esistente nel punto di misura quando l'impianto non funziona.

Il livello sonoro degli impianti di condizionamento, riscaldamento, ventilazione ed idrico-sanitari prodotto in qualsiasi ambiente, sia esso servito oppure comunque disturbato dall'impianto, è definito dalla norma UNI 8199 del marzo 1981.

Dovranno inoltre essere rispettate tutte le normative vigenti in materia, costituite dalla legge 26/10/95 n° 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico", dal DM 16/03/98 (tecniche di misura) e dal DPCM 16/04/99 n° 215 (limiti di rumorosità).

9. IMPIANTI ELETTRICI

a) DATI ELETTRICI

Qualità della fornitura

Nel complesso in oggetto la fornitura dell'energia elettrica sarà in Bassa Tensione ed avrà le seguenti caratteristiche:

- Sistema di distribuzione: TT
- Tensione: 400 V
- Frequenza: 50 Hz
- Potenza impegnata: 170Kw
- Icc presunta nel punto di consegna: 10-15KA

Classificazione del luogo

Ai fini progettuali il museo in oggetto è stato classificato come "Luogo a maggior rischio in caso d'incendio di tipo A (rif. Norme Cei 64-8/7 sez. 751)"

b) METODOLOGIA DI CALCOLO DELLE LINEE E RELATIVE PROTEZIONI

Analisi dei carichi

L'analisi dei carichi è stata condotta valutando le potenze assorbite dai vari utilizzatori, e prevedendo le potenze presenti assorbibili da utilizzatori non noti a priori.

Le potenze nominali sono state moltiplicate per i coefficienti di utilizzazione di contemporaneità onde ottenere le potenze di calcolo.

Riepiloghiamo di seguito i coefficienti adottati:

- Coefficiente di utilizzazione K_u
 - illuminazione $K_u = 1$
 - prese 10-16A $K_u = 0.2$
 - prese Cee interbloccate $K_u = 0.3$
- Coefficiente di contemporaneità K_c
 - illuminazione $K_c = 1$
 - prese 10-16A $K_c = 0.5$
 - prese Cee interbloccate $K_c = 0.5$

Calcolo della sezione dei cavi e protezioni da sovracorrenti

Dalle potenze di calcolo desunte come detto al punto 5.01 della presente relazione, individuate per ogni circuito o cavo principale, si è proceduto al calcolo della sezione teorica dei cavi nel seguente modo:

- calcolo della corrente di esercizio IB
- scelta della sezione del cavo in modo che $IB < 0.7 I_z$, con I_z portata del cavo, valutata tenendo conto delle condizioni di posa, del numero di conduttori attivi vicini, della temperatura ambiente etc
- calcolo della caduta di tensione.

La caduta di tensione risulta sempre minore del 4% della tensioni nominale.

La protezione dai sovraccarichi sarà realizzata soddisfacendo le seguenti condizioni:

$$I_b < I_n < I_z$$
$$I_f > 1,45 I_z$$

La protezione contro i cortocircuiti di ciascuna linea sarà realizzata in modo che la condizione $(i t) < K S$ sia soddisfatta per un corto circuito in qualsiasi punto della linea.

Protezione contro i contatti diretti e indiretti

La protezione contro i contatti diretti sarà realizzata mediante la disposizione delle parti attive all'interno di involucri aventi grado di protezione meccanica non inferiore a IPXXB.

La protezione dai contatti indiretti sarà realizzata mediante l'adozione di interruttori automatici differenziali aventi soglia di intervento come da elaborati grafici, coordinati con l'impianto generale di terra.

10. ACCESSORI PER VAPORE E ACQUA

MANOMETRI E IDROMETRI

I manometri e gli idrometri saranno del tipo a tubo di Bourdon, ritarabile campo $0\div 6 \text{ Kg/cm}^2$ per i manometri, e $0\div 20 \text{ mH}_2\text{O}$ per gli idrometri; gli apparecchi saranno completi di apparecchiatura di intercettazione e presa e conformi alle prescrizioni ISPEL.

TERMOMETRI A COLONNA

I termometri a colonna saranno a squadra del tipo a bulbo con custodia in ottone, lunghezza della scala 200 mm, campo $0\div 80^\circ\text{C}$ per l'acqua sanitaria, $-20/+40^\circ\text{C}$ per l'acqua refrigerata, $0\div 120^\circ\text{C}$ per l'acqua calda; precisione $\pm 1^\circ\text{C}$.

TERMOMETRI A QUADRANTE

I termometri a quadrante saranno del tipo a gambo rigido o bulbo capillare secondo necessità, completi di guaina, scatola diametro 80 mm, campo di lettura come sopra e consentiranno la massima precisione.

11. APPARECCHIATURE ANTINCENDIO

GENERALITA'

L'impianto idrico antincendio sarà del tipo ad acqua con bocchette e manichette atte a far fronte a tutti gli eventi che si potrebbero verificare nei vari ambienti, in aggiunta al sistema di rivelazione automatica d'incendio in ogni locale ed agli estintori portatili.

La rete degli idranti degli impianti di estinzione incendi sarà realizzata conformemente alla norma UNI 10779, e le singole apparecchiature di estinzione incendi dovranno essere conformi alle specifiche di costruzione secondo le norme UNI.

A tale scopo la rete idrica dovrà garantire comunque in ogni punto esterno di utilizzo la pressione di almeno 2,5 bar per UNI 25 e UNI 45 e 4 bar per UNI 70 per consentire un lancio di acqua di circa 20 m.

Tutte le derivazioni saranno provviste di attacchi idonei per predisporre idranti con colonnette e manichette.

Le bocche idranti e le apparecchiature predisposte per l'estinzione incendi saranno provviste di attacco unificato, a baionetta o filettato UNI 25 o UNI 45 o UNI 70.

Le apparecchiature antincendio saranno essenzialmente costituite da:

- gruppo elettro-motopompe antincendio UNI 9490;
- gruppi attacco autopompa V.V.F.;
- idranti esterni UNI 45;
- idranti interni UNI 45;
- idranti interni UNI 25 o naspi;
- estintori.

GRUPPO DI ELETTRO-MOTOPOMPE ANTINCENDIO SOPRABATTENTE

Il gruppo di elettro-motopompe antincendio comprenderà essenzialmente una centrale di pompaggio automatica prefabbricata certificata a norma UNI EN 12845, posta soprabattente, ovvero con l'asse della pompe al di sopra del livello minimo dell'acqua della vasca:

- Basamento: Realizzato in acciaio elettrosaldato, zincato a bagno dopo lavorazione. Telaio saldato al basamento in profilato d'acciaio per il fissaggio dei quadri elettrici di comando.

- Elettropompa di mantenimento: Pompa multistadio orizzontale o verticale, con corpo pompa, girante e albero in acciaio inox 304, tenuta all'albero meccanica grafite/ceramica, con funzionamento silenzioso, giranti equilibrate dinamicamente; pompa accoppiata a motore elettrico trifase di tipo chiuso ventilato esternamente.
- Elettropompa di portata: Pompa centrifuga monogirante normalizzata ad asse orizzontale del tipo base-giunto con aspirazione assiale e mandata radiale, secondo DIN 24255, cuscinetti ed albero motore lubrificati, collegamento pompa-motore tramite giunto elastico, tenuta meccanica non raffreddata; motore elettrico asincrono trifase di tipo chiuso autoventilato esternamente con rotore a gabbia.
- Motopompa di portata: Pompa centrifuga normalizzata del tipo base-giunto come descritta al punto precedente; motore endotermico ciclo Diesel 4 tempi raffreddato ad aria, iniezione diretta sul pistone e lubrificazione forzata con pompa ad ingranaggi, supplemento di combustibile automatico per l'avviamento, preriscaldatore olio per partenza a freddo alla massima potenza, avviamento automatico mediante doppia batteria.
- Accessori pompe: Ogni pompa sarà provvista di:
 - Valvola di fondo per aspirazione, con tubazione indipendente per ciascuna pompa, di adeguato diametro (a norma UNI 9490)
 - Valvola di intercettazione sulla mandata UNI 6884
 - Valvola di ritegno sulla mandata UNI 6884
 - Manovuotometro all'aspirazione e manometro nella mandata
 - Dispositivo automatico di spurgo d'aria
 - Pressostato di avviamento, ed ulteriore pressostato con funzione di sicurezza nei confronti dei singoli pressostati delle pompe.
- Collettore di mandata: Realizzato in tubo di acciaio al carbonio UNI 8863 e UNI 8863 FA-1/89 elettrosaldato e interamente zincato a bagno in forte spessore, provvisto dei necessari attacchi e derivazioni.
- Unità di pressurizzazione: Costituita da uno o più serbatoi in acciaio verniciato con membrana in gomma alimentare per separazione aria/acqua, montato/i sul collettore di mandata.
- Serbatoio di adescamento da 500lt, compreso valvola a galleggiante e pressostato d'allarme di minimo livello.
- Serbatoio combustibile a norma UNI EN 12845 per montaggio a parete o su telaio.
- Dispositivo di allarme ottico/acustico autoalimentato.
- Quadri elettrici, previsti per alimentazione indipendente delle pompe con linea dedicata, saranno completamente cablati a regola d'arte e collaudati in fabbrica, costituiti da armadio metallico IP 55 trattato con antiruggine e finemente verniciato contenente quanto prescritto dalla UNI EN 12845, e poi:
 - Interruttore generale blocco-porta
 - Amperometro, voltmetro, lampada spia gialla per interruzioni di alimentazione
 - Selettore a tre posizioni (Aut-0-Man) con chiave estraibile in posizione Aut.
 - Pulsanti di marcia/arresto pompa con relativa spia
 - Fusibili di protezione motori
 - Teleavviatore stella/triangolo
 - Trasformatori per circuiti ausiliari a bassa tensione
 - Serie di contatti puliti per duplicazioni segnali e morsettiera allacciamento
 - Il quadro per la pompa di mantenimento, oltre a quanto sopraccitato, comprenderà una presa con interruttore liberamente utilizzabile (CEE) ed automatismi per la sequenza di test antibloccaggio.
- Funzionamento: Il gruppo sarà articolato su diverse pompe in parallelo, una delle quali di mantenimento prevista per la pressurizzazione dell'impianto e per compensare eventuali perdite, mentre le altre pompe di portata sono previste per il funzionamento in caso di antincendio.
 I pressostati ed i manometri saranno montati su un apposito collettore, intercettabile da un rubinetto a sfera; sarà così possibile sostituire un pressostato o il manometro senza vuotare l'impianto.
 Il sistema sarà realizzato in modo che tutte le segnalazioni o gli allarmi dell'impianto possano essere duplicati in locale permanentemente controllato ed alimentati indipendentemente dalla rete antincendio.

E'previsto un by-pass manuale del gruppo antincendio, posto in prossimità del gruppo stesso, allo scopo di potere collegare direttamente la rete degli idranti all'acquedotto pubblico, escludendo manualmente il gruppo in caso di avaria.

Allo scopo di proteggere l'impianto e le singole apparecchiature dal pericolo del gelo, sarà effettuata una opportuna coibentazione termica di tutte le tubazioni esterne ed anche quelle poste all'interno del manufatto contenente il gruppo antincendio.

Tale coibentazione termica sarà realizzata nei tratti chiusi con isolante flessibile nero a cellule chiuse tipo Armaflex o equivalente, classe 1 di reazione al fuoco omologata dal M.I., nello spessore nominale minimo di 13 mm, e sarà finita in gusci di alluminio spessore 8/10 mm fissati con viti in acciaio inox.

GRUPPI ATTACCO AUTOPOMPA VV.F.

Per l'inserimento nell'impianto dell'autopompa dei VV.F., sarà prevista l'installazione di idonei gruppi di attacco, ubicati all'esterno al piano terra in corrispondenza o nelle immediate vicinanze degli accessi.

Tali gruppi saranno del tipo a norma UNI 10779-2007, UNI 70 x 3" a luce totale di passaggio e risulteranno completi di:

- saracinesche di sezionamento 3"
- valvola di non ritorno 3"
- valvola di scarico e valvola di sicurezza a 12 bar
- manometro per il controllo della pressione
- attacco UNI 70 per innesto della tubazione dell'autopompa, UNI 804
- coppia di flange
- cassetta di contenimento in acciaio inox con sportello di protezione con vetro e serratura.

IDRANTI ESTERNI UNI 45

Gli idranti esterni UNI 45 saranno adatti per sistemazione esterna in vista a parete, a norma UNI EN 671/2, e costituiti essenzialmente da:

- cassetta di contenimento in acciaio inox con sportello con vetro di protezione e completo di serratura;
- rubinetto idrante UNI 45, entrata 1 1/2";
- lancia in rame trafilato UNI 45;
- tubo in nylon bianco UNI 45 internamente gommato, lunghezza 25 m;
- manicotti coprilegatura, etc.

IDRANTI INTERNI UNI 45

Gli idranti interni UNI 45 saranno adatti per sistemazione interna incassata a parete, a norma UNI EN 671/2, e costituiti essenzialmente da:

- cassetta di contenimento in lamiera acciaio verniciata rossa con smalto poliuretano con sportello portavetro in alluminio anodizzato completo di serratura;
- rubinetto idrante UNI 45, entrata 1 1/2";
- lancia in ABS UNI 45 con regolatore manuale del getto;
- tubo in nylon bianco UNI 45 internamente gommato, lunghezza 25 m;
- manicotti coprilegatura, etc.

IDRANTI INTERNI UNI 25 A NASPO

Gli idranti interni a naspo saranno a norma UNI EN 671/1, ed essenzialmente costituiti da:

- cassetta porta naspo in lamiera di acciaio verniciata rossa con smalto poliuretano, sportello in alluminio anodizzato con vetro di protezione completo di serratura;
- naspo porta manichetta orientabile a 270 gradi, sostenuto da robusto supporto e da giunto girevole in acciaio temperato;
- rubinetto in bronzo UNI 45 entrata 1 1/2"; e riduzione da UNI 45 a 1" per attacco naspo, e raccordi;
- manichetta in tubo semirigido con protezione esterna in resina poliuretano rossa, completa di raccordi UNI 25, lunghezza 25 m;
- lancia in ABS AWG a getto multiplo UNI 25.

ESTINTORI

Saranno inoltre presenti estintori portatili, ubicati nelle posizioni riportate nelle planimetrie di progetto.

Gli estintori saranno del tipo omologato dal Ministero dell'Interno ai sensi del D.P.R. 577/82 per fuochi classi A, B, C., e conformi alle norme UNI EN 2 e UNI EN 3 e successive norme in materia.

Ogni estintore sarà completo di valvola munita di dispositivo di intercettazione temporanea dello scarico corredata di dispositivo di sicurezza.

Gli estintori saranno appesi a parete tramite appositi supporti con tasselli ad espansione.

Ogni estintore sarà corredata di certificato di conformità alle norme.

DIRETTIVE DI POSA TUBAZIONI DELL'IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO

Un particolare riguardo meritano le direttive di posa in opera delle tubazioni interrato in polietilene, a causa delle loro caratteristiche chimico-fisiche, ed in considerazione del fatto che l'eventuale ricerca e ripristino di un danno comporta spesso oneri molto elevati.

Si riporta e raccomanda pertanto quanto segue:

- La posa delle tubazioni in polietilene avverrà alla profondità di 1 m dal pavimento esterno, a distanze e profondità compatibili con la coesistenza di altre strutture, impianti od impedimenti.
- Prima della posa del tubo in polietilene sarà steso sul fondo dello scavo uno strato di sabbia di spessore non inferiore a 15 cm, sul quale verrà posato il tubo dopo la lavorazione, che verrà poi rinfiancato quanto meno 15 cm

per lato e ricoperto sempre con sabbia per uno spessore non inferiore a 20 cm misurato sulla generatrice superiore.

- In tal modo le tubazioni potranno non essere danneggiate da pietrisco tagliente con le vibrazioni del piano carrabile soprastante, e potranno dilatarsi per azione dei salti termici stagionali (coefficiente di dilatazione termica lineare delle tubazioni in polietilene: 0,2 mm/m °C).
- Il riempimento successivo dello scavo potrà essere costituito dal materiale di risulta dello scavo stesso per strati successivi costipati.
- Prima della copertura superficiale dello scavo, ad una profondità di circa 15-20 cm, dovrà essere posato uno speciale nastro di segnalazione e localizzazione di tubazioni plastiche interrato, realizzato in alluminio con scritte indelebili ("tubo acqua"), che permetterà di essere localizzato dal metal-detector e rappresenterà inoltre un valido segnalatore della linea in caso di scavi.
- Dovranno essere compiute più verifiche e collaudi in corso d'opera durante la posa delle tubazioni da interrare, alla presenza della D.L. e secondo le modalità impartite dalla D.L. stessa.
- Non potranno per nessuna ragione essere coperte ed interrate tubazioni, o tratti delle stesse, per le quali non sia stato effettuato il collaudo con esito positivo.
- Tutte le apparecchiature dell'impianto antincendio (idranti, attacchi VV.F., vasche di accumulo, gruppo elettropompe) saranno opportunamente ben evidenziate sul posto con cartelli indicatori, in maniera da essere immediatamente localizzate anche da lontano e da persone estranee.

CARTELLONISTICA ANTINCENDIO

In prossimità di ogni apparecchiatura antincendio, mobile o fissa, saranno posti idonei cartelli metallici di segnalazione ed evidenziazione, conformi alle norme UNI ed al D. Leg.vo 493/96.

12. APPARECCHI SANITARI

GENERALITA'

Sarà provveduto alla fornitura e posa in opera nelle posizioni indicate nei grafici di progetto di tutti gli apparecchi sanitari completi delle rubinetterie ed al loro collegamento alle tubazioni di acqua calda, fredda e relativi scarichi.

CARATTERISTICHE DEGLI APPARECCHI SANITARI

Gli apparecchi sanitari saranno conformi alle norme UNI 4542 (Terminologia e classificazione), UNI 4543 (Limiti di accettazione e prove della massa ceramica e dello smalto), nonché alle norme UNI specifiche per le singole apparecchiature sanitarie.

I lavabi, i vasi, i bidet, e gli eventuali accessori saranno di porcellana vetrificata con spiccate caratteristiche di durezza, compattezza, con assorbimento inferiore allo 0,55% e coperture in smalto durissimo e brillante di natura feldspatico-calcareo con cottura contemporanea a 1330 °C che assicuri una profonda compenetrazione fra smalto e massa e ne impedisca la cavillatura. Il materiale sarà quindi di porcellana dura (detta comunemente vitreus-china).

I lavelli, i piatti doccia non metallici, i pilozzi saranno esclusivamente prodotti ceramici costituiti da una massa di forte spessore ricoperta da smalto di natura feldspatico-calcareo con cottura contemporanea a 1300 °C. Il materiale sarà quindi gres porcellanato (detto comunemente fire-clay).

Salvo diverse indicazioni tutte gli apparecchi si intendono non colorati.

Per il fissaggio degli apparecchi è vietato l'uso di viti in ferro ed è ammesso unicamente l'impiego di viti in ottone.

La sede di fissaggio di tali viti (sia a muro che a pavimento) sarà costituita da tassello in ottone con foro filettato a spirale in ottone, murata nella costruzione tipo "pitone" od altro sistema di assoluta garanzia esclusione di tasselli di legno o piombo.

CARATTERISTICHE GENERALI DELLE RUBINETTERIE

Le rubinetterie saranno costruite in modo da ridurre al minimo, per quanto possibile, l'intervento di personale specializzato per la manutenzione e la sostituzione delle parti di ricambio.

Le rubinetterie installate sui diversi apparecchi facenti parte di uno stesso gruppo saranno della stessa serie.

Le rubinetterie ed accessori corrisponderanno alle prescrizioni delle norme di unificazione UNI 9054 (Terminologia e classificazione), UNI EN 200 (Rubinetti singoli e miscelatori), e le altre norme UNI EN in vigore.

RUBINETTERIE DA ESTERNO

Il corpo della rubinetteria da esterno sarà in ottone OT S 60 Pb 2 UNI 5035 se ricavato dalla lavorazione di barre per stampaggio o per asportazione di truciolo.

La massa non presenterà difetti di fusione o di lavorazione, né soffiature.

E'vietato l'impiego di pezzi ottenuti per pressofusione.

I pezzi ottenuti per stampaggio saranno normalizzati mediante opportuno trattamento termico per eliminare l'incrudimento e migliorarne le caratteristiche meccaniche.

Alla prova di schiacciamento gli elementi stampati non presenteranno incrinature o fessurazioni.

Il vitone di tenuta sarà ricavato per stampaggio o per asportazione di truciolo da barra di ottone OT 60 UNI 4891. La chiocciola che determina il movimento nel senso dell'apertura e della chiusura sarà fuori dal contatto dell'acqua e lavorerà permanentemente in bagno lubrificante; il pistoncino scorrerà su apposite scanalature o su prismi almeno a sei facce in modo da non presentare vibrazioni od oscillazioni sensibili; la tenuta del vitone sarà ad anello calibrato di gomma e materiali sintetici; non è ammesso il sistema di tenuta premistoppa; tutte le parti del vitone devono essere intercambiabili; la guarnizione sarà montata in modo da poter essere facilmente sostituita in fase di manutenzione.

La cromatura, il cui spessore non sarà inferiore a 0,3 micron in ogni punto, si presenterà lucida. La cromatura sarà preceduta da nichelatura di spessore medio non inferiore a 7 micron.

RUBINETTERIE DA INCASSO

Il corpo della rubinetteria da incasso sarà anche in bronzo DS ZN 5 di cui alla norma UNI 7013/8-72.

Le altre caratteristiche saranno simili a quelle di cui al paragrafo "Rubinetterie da esterno".

Durante i lavori sul corpo dei rubinetti sarà montato un idoneo cappuccio che consenta all'installatore di incassare il rubinetto alla giusta profondità e protegga il rubinetto durante l'esecuzione dei successivi lavori murari.

RACCORDO ALLE TUBAZIONI

Il collegamento fra le rubinetterie cromate e le tubazioni sarà eseguito mediante appositi raccordi e premistoppa in ottone cromato.

ACCESSORI

Ogni apparecchio sanitario sarà completo di:

- sifone di ispezione del diametro di 1 1/4";
- tubo di collegamento con le tubazioni di adduzione munito, se non diversamente disposto, rubinetto di intercettazione a manovra a chiave asportabile; tanto il tubo di collegamento quanto i rubinetti o gruppi di erogazione non avranno diametri inferiori a 1/2";
- tubo di collegamento con la conduttura di scarico munito di rosone a muro; tanto il tubo di collegamento quanto lo scarico dell'apparecchio avranno diametro interno non inferiore a 1 1/4".

LAVABI ACQUA CALDA E FREDDA

I lavabi saranno in vitreus-china conforme alle caratteristiche di cui sopra, di tipo rettangolare.

I lavabi saranno conformi alle norme UNI 8951/1, UNI 8951/2, UNI EN 32.

Le dimensioni saranno di 60x50 cm circa, senza colonna e con viti nascoste per fissaggio a parete.

Il fissaggio di ogni apparecchio sanitario alla parete dovrà essere particolarmente curato, realizzato con solide mensole avvitate ad un telaio (realizzato in robusti profilati in acciaio zincato dopo lavorazione) che dovrà avvolgere la muratura adiacente in tutto il suo spessore, e che dovrà inoltre comprendere una struttura di appoggio sul pavimento; il tutto in maniera simile a quella che comunemente viene usata nel caso di pareti leggere prefabbricate.

Ogni lavabo sarà corredato di:

- rubinetteria monoforo con gruppo miscela monocomando, oppure con comando a tempo se specificato negli elaborati di progetto, per erogazione acqua calda, fredda o miscelata con bocca di erogazione fissa sul bordo dell'apparecchio, dotata di rompigitto, diametro 1/2", conforme alla norma UNI 10234;
- piletta di scarico e troppo pieno da 1 1/4", con dispositivo di scarico a salterello e comando sulla bocca di erogazione, conforme alla norma UNI EN 274;
- sifone di scarico a bottiglia da 1 1/4", completo di raccordo a parete con rosone;
- curvette a squadra da 1/2" per raccordo sottolavabo alla parete.

VASI CON CASSETTA A ZAINO

I vasi con cassetta a zaino saranno in vitreus-china conforme alle caratteristiche di cui sopra, del tipo a cacciata.

I vasi saranno conformi alle norme UNI 8949/1, UNI 8949/2, UNI EN 34.

Le dimensioni complessive d'ingombro vaso più cassetta saranno di 70x35 cm circa, adatti per fissaggio a pavimento mediante viti e tasselli, e con volume d'acqua di risciacquo di 6 l.

La cassetta di scarico sarà di vitreus-china del tipo a zaino costituente corpo unico con il vaso della capacità utile di almeno 10 l.

Ogni vaso sarà corredato di:

- batteria interna per la cassetta a funzionamento silenzioso di scarico e troppo pieno;
- coperchio per cassetta in vitreus-china;
- rubinetto di intercettazione a squadra da 1/2" per la cassetta, con raccordo e rosone a parete;
- sedile coprivaso in legno e poliestere completo di coperchio, con cerniere in ottone cromato e viti in acciaio inox;
- viti e tasselli per fissaggio a pavimento in ottone cromato.

Nel caso dei vasi per disabili, questi avranno dimensioni conformi alle vigenti disposizioni di legge. Il sedile coprivaso suddetto sarà del tipo aperto, in plastica pesante.

VASI CON CASSETTA DA INCASSO

I vasi con cassetta da incasso saranno in vitreus-china conforme alle caratteristiche di cui sopra, del tipo a cacciata.

I vasi saranno conformi alle norme UNI 8949/1, UNI 8949/2, UNI EN 38.

Le dimensioni complessive d'ingombro vaso più cassetta saranno di 55x35 cm circa, ed i vasi saranno del tipo adatti per fissaggio a parete mediante apposite mensole di sostegno, e con volume d'acqua di risciacquo di 6 l.

Il fissaggio di ogni apparecchio sanitario alla parete dovrà essere particolarmente curato, realizzato con solide mensole avvitate ad un telaio (realizzato in robusti profilati in acciaio zincato dopo lavorazione) che dovrà avvolgere la muratura adiacente in tutto il suo spessore, e che dovrà inoltre comprendere una struttura di appoggio sul pavimento; il tutto in maniera simile a quella che comunemente viene usata nel caso di pareti leggere prefabbricate.

La cassetta di scarico sarà da incasso tipo Geberit o equivalente, completa di placca di copertura e comando e di batteria interna di riempimento a funzionamento silenzioso, con rubinetto d'intercettazione, della capacità di circa 9 l, riducibili a 6 l.

Ogni vaso sarà corredato di:

- sedile coprivaso in plastica pesante del tipo aperto davanti, completo di coperchio, con cerniere in ottone cromato e viti in acciaio inox;
- viti e tasselli per fissaggio a parete in ottone cromato.

APPARECCHIATURE PER DOCCIA

I piatti doccia saranno in fire-clay del tipo da incasso, conformi alle caratteristiche di cui sopra.

I piatti doccia saranno conformi alle norme UNI 8192 (se in resina metacrilica) e UNI EN 251 (quote di raccordo).

Le dimensioni saranno di 80x80x17 cm circa, e lo scarico sarà nell'angolo del piatto.

L'apparecchio a corredo sarà così costituito:

- rubinetteria con miscelatore monocomando tipo da incasso da 1/2", con deviatore automatico, con piastra di fissaggio e leva di comando, oppure con comando a tempo se specificato negli elaborati di progetto, per erogazione acqua calda, fredda o miscelata, conforme alla norma UNI 10234;
- braccio fisso per doccia con rosetta a muro con soffione doccia orientabile anticalcareo;
- piletta di scarico a griglia da 1 1/4", conforme alla norma UNI EN 329;
- sifone di scarico a pavimento in polietilene rigido ad alta densità, completo di coperchio in acciaio inox.

LAVELLI

I lavelli saranno in fire-clay conformi alle caratteristiche di cui sopra.

Le dimensioni saranno di 120x45 cm circa e l'apparecchio sarà completo di robuste staffe metalliche di sostegno.

Il fissaggio di ogni apparecchio sanitario alla parete dovrà essere particolarmente curato, realizzato con solide mensole avvitate ad un telaio (realizzato in robusti profilati in acciaio zincato dopo lavorazione) che dovrà avvolgere la muratura adiacente in tutto il suo spessore, e che dovrà inoltre appoggiare sul pavimento; il tutto in maniera simile a quella che comunemente viene usata nel caso di pareti leggere prefabbricate.

Ogni lavello sarà corredato di:

- rubinetteria con n° 2 gruppi esterni a parete da 1/2", ciascuno con rubinetti di erogazione acqua calda e fredda e con bocca di erogazione a collo girevole;
- piletta di scarico e troppo pieno da 1 1/4" con tappo di gomma e catenella, conforme norma UNI-EN 411;
- sifone di scarico a bottiglia da 1 1/4", completo di raccordo a parete con rosone.

IDRANTI DI LAVAGGIO

Gli idranti di lavaggio saranno in ottone cromato conforme alle caratteristiche di cui sopra.

Gli idranti, da 1/2" o da 3/4", saranno costituiti da un rubinetto per sistemazione a parete, con rosone, nonché da attacco portagomma inclinato a 45 gradi rispetto al piano verticale della parete, accoppiato al rubinetto mediante bocchettone.

PILETTE A PAVIMENTO

Le pilette a pavimento per la raccolta e lo scarico delle acque di lavaggio saranno in polietilene rigido ad alta densità. Saranno provviste di diaframma interno per la formazione del sifone e attacco di scarico del diametro di 63 mm. L'altezza del livello d'acqua sarà di almeno 50 mm. La copertura a griglia sarà in acciaio inossidabile.

13. AUTOCLAVI DI PRESSURIZZAZIONE ACQUA POTABILE

GENERALITA'

La pressurizzazione dell'acqua potabile sarà affidato ad un sistema di autoclave preassemblata del tipo con serbatoio e gruppo di elettropompe, pressostati ed accessori per il funzionamento.

L'autoclave sarà montata e regolata in fabbrica con tutti gli organi collaudati in funzione, predisposta per tutti gli allacciamenti elettrici ed idraulici, e sarà costruita rispondente alle normative europee riguardanti tali sistemi di sollevamento per acqua potabile.

SERBATOIO

Il serbatoio sarà in lamiera di acciaio elettrosaldato di forte spessore, protetta mediante zincatura a bagno, di forma cilindrico-verticale, del tipo collaudato ISPEL, della capacità specificata negli elaborati di progetto.

POMPE CENTRIFUGHE

Le elettropompe saranno del tipo ad asse verticale centrifugo multistadio, con motore elettrico trifase normalizzato, giranti equilibrate dinamicamente, diffusori a disco per alta pressione, accoppiamento esente da disassamento realizzato con lanterna e giunto rigido, nell'esecuzione con involucro, diffusori, giranti in acciaio inox albero rettificato in acciaio inox, base e testa pompa in ghisa GG25, tenuta meccanica sull'albero.

ACCESSORI

La centrale di pressurizzazione sarà completa di tutti gli accessori per il corretto funzionamento, tra i quali:

- valvolame d'intercettazione;
- valvole di ritegno;
- pressostati differenziali regolabili;
- valvola di sicurezza;
- asta di controllo livello;
- manometro in scala adeguata, etc.

QUADRO ELETTRICO

Il quadro elettrico di controllo e comando sarà completo in cassetta di materiale sintetico con portello trasparente, protezione IP 54 e conforme alle vigenti norme CEI, completo di sezionatore interruttore bloccoporta, commutatori aut./man. per ciascuna pompa, spie luminose di marcia, blocco termico, impianto sotto tensione, mancanza d'acqua e pulsante di ripristino dopo l'eliminazione dell'avaria.

Nel quadro saranno inoltre cablati il trasformatore di alimentazione dei circuiti ausiliari a 12 V, telesalvamotori con relè termici regolabili, circuito elettronico di controllo e gestione del sistema, predisposizione per il collegamento di galleggiante e/o pressostato di minima, contatto privo di potenziale per il collegamento di segnale acustico di allarme.

14. BRUCIATORI

Ogni generatore di acqua calda sarà corredato di bruciatore di tipo monoblocco a polverizzatore meccanico adatto per combustione pressurizzata di gas metano, a funzionamento completamente automatico del tipo a modulazione continua di fiamma.

Il grado di protezione elettrica sarà di almeno IP 44.

Le emissioni dei prodotti inquinanti della combustione di ogni bruciatore dovranno essere molto ridotte, e rispondere alle prescrizioni indicate nella normativa europea EN 267.

La rumorosità del bruciatore dovrà essere contenuta entro i 70 dB(A), valutata senza cuffia fonoassorbente.

PROGETTO MECCANICO

Il bruciatore sarà progettato in conformità alla norma UNI 5698-65, omologato ISPESL e sarà in grado di adeguare la potenza termica della fiamma all'effettiva richiesta di calore dell'impianto, variando in maniera continua la quantità di aria e comburente immesso nel focolare.

CORPO DEL BRUCIATORE

Il corpo del bruciatore sarà costituito da:

- cassa in fusione a duplice turbolenza, provvista di anelli di efflusso calibrati in ghisa speciale;
- elettroventilatore centrifugo per l'aria comburente, del tipo ad alto rendimento con girante centrifuga staticamente e dinamicamente equilibrata direttamente accoppiata al motore elettrico, la cui portata e prevalenza saranno tali da garantire la pressurizzazione della camera di combustione e dare all'uscita dell'attacco al camino la pressione statica richiesta;
- lance multiple con ugelli in acciaio inox a fori calibrati, completi di filtro;
- attacco spia per il controllo visivo della fiamma;
- sistema di regolazione dell'afflusso dell'aria comburente e del combustibile costituito da servomotore modulante pilotato da potenziometro che adegua la portata di combustibile e aria comburente all'effettiva richiesta dell'impianto;
- serrande complete di servomotore, per la regolazione dell'immissione dell'aria comburente;
- pannello elettrico in lamiera verniciata a fuoco, di tipo stagno, eseguito secondo le norme CEI, contenente opportunamente sistemati ed elettricamente connessi fra loro tutti i dispositivi di programmazione, controllo e protezione preposti al funzionamento completamente automatico del bruciatore.

PANNELLO DI PROGRAMMAZIONE, CONTROLLO E PROTEZIONE

Nel pannello elettronico saranno installate le apparecchiature di controllo di tutte le funzioni di funzionamento, con relais ausiliari, ed il programmatore che dovrà attuare la sequenza:

- a) preventilazione della camera di combustione con serranda di ventilazione completamente aperta, con durata minima di 60 s;
- b) ritorno della serranda in posizione di minimi;
- c) alimentazione del trasformatore di accensione e controllo della stabilità dell'arco;
- d) apertura della valvola di sicurezza e della valvola del combustibile;
- e) azionamento del servomotore di modulazione aria e combustibile;
- f) post-ventilazione della camera di combustione alla fermata del bruciatore con serranda di ventilazione completamente aperta con durata minima di 15 s.

ACCESSORI

Ogni bruciatore, completamente assemblato ed elettricamente connesso verrà fornito completo di dispositivi per alimentazione del comburente.

I bruciatori a gas metano saranno completi dei relativi accessori quali pressostato gas, stabilizzatore di pressione, filtro e rubinetto a sfera, dovranno essere muniti del con marchio CE e di attestato di conformità ai sensi della direttiva 90/396/CEE del 29/06/90, ed inoltre disporranno di rampa a norma UNI 8042.

15. CAMINI

CONDIZIONI GENERALI

I camini saranno in grado di resistere alla temperatura in esercizio di 540°C e di 760°C in condizioni di esercizio intermittente.

Gli elementi dei camini saranno dotati di un sistema di fissaggio ad innesto facilmente eseguibile. Il bloccaggio sarà assicurato da fascette di fermo e chiusura.

I camini saranno completi di pezzi speciali di allacciamento alla caldaia, di camera di raccolta, coppa raccolta condensa, ispezione e termometro campione, staffe per supporto a parete, di supporti di base, di terminali per l'efflusso in atmosfera, fascette, etc., e quanto altro occorrente per rendere il camino completo. Tutti detti pezzi speciali saranno in acciaio inox come le superfici di tutto il camino.

I tratti sub-orizzontali di raccordo tra le caldaie ed i rispettivi camini, ed aventi pendenza minima 3%, saranno realizzati con elementi prefabbricati precoibentati, e relativi pezzi speciali, dello stesso tipo dei camini suddetti.

Tutti i camini, nella loro progettazione, costruzione, e nella loro installazione, rispetteranno scrupolosamente le normative UNI 9615 e UNI 9731, nonché le indicazioni del costruttore nei casi di impiego delle canne fumarie con caldaie a condensazione e quindi con fumi umidi a temperatura molto bassa.

CAMINI A DOPPIA PARETE

I camini, ed anche i raccordi sub-orizzontali agli stessi, laddove previsti, saranno realizzati in elementi prefabbricati e precoibentati in acciaio inox, a sezione circolare a doppia parete con intercapedine interposta.

La parete interna ed anche quella esterna saranno in acciaio inox AISI 316 dello spessore minimo di 0,4 mm.

L'isolamento termico, dello spessore di 50 mm circa, sarà realizzato con lana minerale di densità di 250 Kg/m³, per ottenere così una resistenza termica globale minima di 0,23 m²°C/W a 200°C.

CAMINI MONOPARETE

Laddove è previsto di sfruttare la struttura dell'esistente canna fumaria i camini saranno in essa intubati nel tratto verticale, impiegando elementi prefabbricati monoparete in acciaio inox, a sezione circolare.

Le pareti del camino saranno in acciaio inox AISI 316 dello spessore di 0,4 mm.

Ogni camino monoparete, prima di essere intubato nel camino esistente facendolo calare dall'alto, dovrà essere coibentato esternamente con un materassino di lana di roccia con foglio di alluminio, spessore minimo 25 mm, per garantire il mantenimento della temperatura ed il rispetto della norma UNI 9615.

I tratti dei canali di fumo dalla caldaia al camino monoparete intubato saranno in acciaio inox doppia parete.

CAMINO IN POLIPROPYLENE Pps

Il camino, ed il raccordo sub-orizzontale allo stesso dalla caldaia, saranno realizzati a sezione circolare, in polipropilene Pps, specifico per caldaie a condensazione, realizzate e certificate dallo stesso costruttore della caldaia.

La tubazione costituente il camino sarà del tipo con giunzione longitudinale continua per condotti da intubamento in Pps totalmente resistente alla corrosione dei prodotti liquidi della combustione.

La tenuta ai gas sarà certificata per uso ad umido con guarnizione elastomerica, sia nelle condizioni di transitorio che nelle condizioni nominali.

Il camino sarà inoltre certificato per resistere fino alla temperatura di 120°C.

La tubazione flessibile sarà intubata nell'attuale camino ed avrà un diametro interno pari a 200 mm.

Il sistema di scarico fumi sarà completo di guarnizioni e di tutti i pezzi speciali, quali:

- elemento base
- tubi
- curve
- raccordo caldaia
- raccordo a T con ispezione e completo di ogni accessorio per il completo e corretto funzionamento del sistema

- elementi statici quali ghiera di bloccaggio, collari a parete, a sostegno della tubazione, alla base dei tratti verticali e sopra gli elementi di ispezione, supporto alla sommità.

Il diametro sarà pari a 200 mm, mentre lo sviluppo lineare sarà di circa 4,5 metri.

Il camino sarà completo di pezzi speciali di allacciamento alla caldaia, di camera di raccolta, coppa raccolta condensa, ispezione e termometro campione, staffe per supporto a parete, di supporti di base, di terminali per l'efflusso in atmosfera, fascette, etc., e quanto altro occorrente per rendere il camino completo. Tutti detti pezzi speciali saranno in acciaio inox come le superfici di tutto il camino.

I tubi per lo scarico fumi in materiale plastico saranno intubati all'interno di un cavedio esistente; pertanto, sarà necessario chiudere eventuali aperture per allacciamenti con materiali adeguati e renderle a tenuta d'aria, pulendo accuratamente la superficie interna del camino.

Lungo il camino dovrà essere prevista almeno un'apertura per l'ispezione, per la pulizia e per la prova pressione dell'impianto dei gas di scarico.

Lo scarico dell'acqua di condensa dei tubi per lo scarico fumi alla caldaia deve essere garantito mediante una pendenza verso la caldaia.

Tutti i componenti del sistema di scarico fumi, nella loro progettazione, costruzione, e nella loro installazione, rispetteranno scrupolosamente le normative UNI, nonché le indicazioni del costruttore nei casi di impiego delle canne fumarie con caldaie a condensazione e quindi con fumi umidi a temperatura molto bassa.

16. COIBENTAZIONE DI TUBAZIONI ED APPARECCHIATURE

CAMPO DI APPLICAZIONE

Le tubazioni, i serbatoi e le apparecchiature verranno isolati nei sottoindicati casi:

- tutte le tubazioni, i serbatoi, tubazioni ai vasi di espansione, ed in genere le apparecchiature contenenti acqua calda;
- tutte le tubazioni, valvolame, etc., contenenti acqua fredda nei tratti in cui sia possibile la formazione di condensa superficiale;
- tutte le tubazioni, serbatoi ed apparecchiature di cui si voglia evitare il congelamento quando la temperatura esterna scende sotto la temperatura di congelamento del fluido trasportato.

Non verranno coibentati:

- gonne, selle e gambe di supporto dei serbatoi;
- qualsiasi attacco di passerelle, scale, valvole di dreno, sfiati, e tutte le tubazioni per cui si desidera perdita di calore.

MATERIALI

Il materiale coibente potrà essere dei seguenti tipi, a seconda di come specificato nei grafici o nel computo metrico:

- a) Feltro di vetro confezionato in materassini o coppelle avente coefficiente di conduttività $\lambda < 0,041 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ a 100°C , con successiva legatura in filo di acciaio zincato, benda mussola, ed eventuale barriera anticondensa nel caso in cui le tubazioni convogliano anche acqua refrigerata.
- b) Materiale isolante flessibile nero a cellule chiuse tipo Armaflex o equivalente, coefficiente di conduttività $\lambda < 0,040 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ a 50°C , fattore di resistenza alla diffusione del vapore maggiore di 2500, reazione al fuoco classe 1, realizzato in forma di tubi o in lastre.

CONTINUITA' DELLA COIBENTAZIONE

La continuità dell'isolamento termico e della barriera di vapore delle tubazioni e delle apparecchiature dovrà essere garantita in ogni punto, anche nei punti di appoggio, sostegno o staffaggio, mediante l'adozione di opportuni idonei sostegni ed ancoraggi che assicurino tale continuità dell'isolamento termico ed anticondensa, tipo Armaflex o equivalente.

FINITURA

Per i tratti di tubazione all'esterno il materiale di finitura delle coibentazioni consisterà in gusci di lamierino di alluminio titolo di purezza in Al 99.5% minimo di spessore 6/10 mm per tubazioni e di 8/10 mm per collettori, apparecchiature, recipienti e serbatoi. Per il fissaggio del lamierino verranno impiegate viti autofilettanti tipo Parker in acciaio inox.

Per i tratti di tubazioni ed apparecchiature installate all'interno, il materiale di finitura consisterà in gusci di plastica rigida preformati tipo Isogenopack o equivalente, montati con sormonti non minori di 3 cm sia sulle generatrici che sulle direttrici, con bloccaggio dei gusci stessi mediante rivetti di nylon ed opportuna colla.

SPESSORI DELLE COIBENTAZIONI

a) Tubazioni ed apparecchiature calde

La coibentazione delle tubazioni ed apparecchiature adducenti fluidi caldi sarà conforme, negli spessori e caratteristiche termiche, a quanto specificato nell'art. 5 comma 11 (allegato B) del D.P.R. 412/93, e norma UNI 10376.

b) Tubazioni ed apparecchiature fredde

L'isolamento delle tubazioni e delle apparecchiature adducenti acqua fredda ed anche acqua refrigerata sarà conforme a quanto qui di seguito riportato, in funzione del tipo di servizio, ed avendo considerato un materiale con coefficiente di conduttività termica inferiore a 0,04 W/m °C (a 20 °C):

- | | |
|----------------------|----------------|
| - acqua fredda | spessore 13 mm |
| - acqua di reintegro | spessore 13 mm |

L'isolamento sarà comunque tale che la quantità di calore trasmessa non sia più del 15% di quella che sarebbe trasmessa a tubo nudo.

L'isolamento termico delle tubazioni comprenderà anche l'isolamento termico delle relative saracinesche, valvole, etc.. Lo spessore e la qualità dell'isolamento termico del suddetto valvolame e relativa finitura non sarà inferiore a quello dei tubi che sono a questo collegati.

Nelle tubazioni nelle centrali, e comunque secondo le indicazioni della D.L., sarà doveroso apporre, sopra la finitura del rivestimento di ogni tubazione, idonee targhette in plastica rigida incise al pantografo a caratteri alti almeno 1 cm, con l'indicazione dei fluidi trasportati, dei circuiti e del senso dei relativi flussi.

17. COLLETTORI

Per il collegamento in parallelo delle apparecchiature e per la distribuzione e raccolta dei fluidi ai vari servizi, verranno installati collettori di opportuno diametro, completi di attacchi flangiati, con flangia uguale a quella dell'organo di intercettazione della diramazione relativa.

UBICAZIONE

I collettori verranno installati ad una altezza tale da consentire l'agevole manovra degli organi di intercettazione e regolazione, saranno collocati in opera su mensole di sostegno in profilato di acciaio, incastrate a parete, a pavimento o soffitto.

COLLETTORI IN TUBO DI ACCIAIO NERO

Saranno in tubo di acciaio nero, conformemente alle tubazioni che da essi si dipartono, con fondi bombati, ed avranno una sezione trasversale libera valutata per una velocità dell'acqua non superiore a 0,3 m/s alla massima portata di progetto.

Tutte le diramazioni saranno flangiate e l'interasse tra i vari attacchi sarà tale che tra due flange consecutive esista una spaziatura di almeno 50 mm, e comunque sia consentita l'installazione delle apparecchiature di progetto, quali elettropompe, valvole motorizzate di regolazione, etc..

Tutti i collettori saranno completi di rubinetto di scarico e di termometro a quadrante, nonché di mensole di sostegno e verniciatura antiruggine in doppia mano.

Tutti i collettori saranno coibentati opportunamente similmente alle tubazioni dei fluidi condotti e conformemente al D.P.R. 412/93, ed avranno la finitura esterna in lamierino di alluminio spessore 8/10 mm.

COLLETTORI IN TUBO DI ACCIAIO ZINCATO

I collettori per la distribuzione dell'acqua sanitaria, calda, fredda e di ricircolo, saranno zincati a bagno a lavorazione ultimata.

I collettori saranno isolati con adeguato spessore di materiale coibente atto ad evitare fenomeni di condensa superficiale ed inoltre per rispettare il D.P.R. 412/93, e saranno poi rivestiti con la stessa finitura dei collettori di acciaio nero.

COLLETTORI IN BRONZO OD OTTONE

I collettori in bronzo od ottone saranno impiegati per la distribuzione secondaria dei fluidi nelle varie zone del fabbricato, ovvero per distribuire l'acqua dai circuiti principali ai singoli terminali di condizionamento o riscaldamento ambienti quali ventilconvettori o radiatori, nonché per la distribuzione dell'acqua sanitaria calda e fredda nei servizi igienici.

I collettori saranno provvisti di attacchi filettati, di valvole a sfera per l'intercettazione generale, di zanche di supporto, e di eventuali valvole automatiche di sfiato dell'aria.

I collettori saranno completi di apposite cassette di contenimento da incasso a parete in materiale metallico plastificato con sportello, di idonee dimensioni, ovvero adatte per contenere detti collettori ed anche i relativi organi d'intercettazione e di regolazione automatica di zona.

I collettori percorsi anche da acqua refrigerata saranno fasciati e rivestiti di un adeguato spessore di materiale coibente atto ad evitare fenomeni di condensa superficiale.

18. ELETTROPOMPE

Le pompe saranno progettate per il servizio continuo a pieno carico.

La portata di progetto, riferita alla girante montata, preferibilmente situata in prossimità del punto di massimo rendimento.

Le curve caratteristiche prevalenza-portata, risulteranno tali che la prevalenza sia sempre crescente al diminuire della portata, sino all'annullamento di questa.

La prevalenza a mandata chiusa sarà compresa tra il 110% ed il 120% della prevalenza richiesta con portata di progetto.

Quando sono previste due o più pompe in parallelo, le curve caratteristiche saranno perfettamente uguali.

Il valore di NPSH disponibile sarà calcolato considerando, nel caso di pompe orizzontali, che la distanza tra piano di posa e mezzera della girante sia di 40 cm.

La pompa potrà funzionare continuamente nel campo di portata 30-100% di quella di progetto.

Il funzionamento della pompa sarà stabile dal 30% fino al 120% della portata di progetto per sufficiente NPSH.

La velocità totale di vibrazione sui cuscinetti non dovrà superare i 5 mm/s a macchina nuova in collaudo e nel periodo di garanzia.

Le pompe ad asse orizzontale non avranno alcuna velocità critica nel campo di funzionamento.

La velocità critica più vicina risulterà superiore di almeno il 20% alla velocità massima di funzionamento.

Le pompe ad asse verticale avranno velocità critiche torsionali e flessionali differenti di almeno il 30% delle velocità di funzionamento continuo.

Le elettropompe per montaggio diretto su tubazione saranno del tipo gemellari o singole, ad asse verticale, direttamente accoppiate a motore elettrico. I motori saranno del tipo asincrono trifase in esecuzione IP 54, e velocità di rotazione 1450 o 2800 giri/min a seconda delle indicazioni progettuali. Le pressioni massime di esercizio saranno di 16 bar fino a 120°C.

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Gli spessori dei corpi e delle volute saranno previsti per la pressione di progetto e con un sovrappessore di corrosione di almeno 3 mm.

La pressione di progetto sarà uguale alla pressione massima in esercizio a mandata chiusa alla velocità massima continua.

Le giranti saranno costruite in un sol pezzo e progettate per resistere alla massima velocità di rotazione.

Le flange di aspirazione saranno atte a sopportare la pressione di prova idraulica della carcassa.

Le pompe di accoppiamento a giunto saranno fornite complete di basamento, giunto e coprigiunto, pompa e motore.

I giunti saranno del tipo con spaziatore in modo da permettere lo smontaggio della pompa senza rimuovere la motrice. Verranno inoltre fornite e montate le protezioni mobili dei giunti.

Le protezioni saranno in lamiera di acciaio avente uno spessore minimo di 1,5 mm con telaio in profilati di ferro secondo le norme vigenti.

La durata nominale dei cuscinetti a sfera od a rulli nelle condizioni di carico previste dal progetto non sarà inferiore a 40.000 ore.

I cuscinetti a bronzina saranno con corpo in acciaio.

La lubrificazione sarà sempre ad olio. I supporti interni saranno lubrificati dal liquido pompato.

Nel caso di pompe verticali la lubrificazione sarà a grasso per i reggispinta e ad acqua per i cuscinetti intermedi.

La potenza resa dal motore elettrico, incluso l'eventuale fattore di servizio, non sarà inferiore a quella assorbita dalle pompe moltiplicata per i seguenti coefficienti di maggiorazione:

Potenza nominale	Coefficiente
▪ inferiore o uguale a 100 kW	1,15
▪ superiore a 100 kW	1,10

La potenza assorbita dalla pompa sarà calcolata nel punto di funzionamento richiesto nelle peggiori condizioni di esercizio previste.

I motori saranno del tipo protetto autoventilato ad avviamento in corto circuito, adatti per il tipo di pompa cui sono destinati, a protezione IP 54 isolamento gr. 4 per tensione 380V/3Ph/50Hz, mentre la velocità di rotazione sarà di 1450 giri/min.

I rotori di tutte le pompe, completi di giranti, saranno equilibrati staticamente e dinamicamente.

Il corpo pompa sarà dotato di opportuni sfiati d'aria per il riempimento e drenaggi di diametro non inferiore a 1/2".

MATERIALI

Salvo diverse indicazioni nel computo metrico, o diverse prescrizioni in sede contrattuale, i materiali delle pompe saranno quelli riportati qui di seguito:

- Corpi e giranti in ghisa GG-25
- Albero in acciaio al carbonio con estremità cromate in corrispondenza delle tenute in caso assenza di camicie.
- Anelli di usura in ghisa oppure teflon.
- Bulloni in acciaio inossidabile 18/8 Cr-Ni.
- Le elettropompe convoglianti acqua potabile, o acqua per antincendio o innaffiamento, avranno corpi, giranti e albero in acciaio inossidabile 18/8.

INSTALLAZIONE

Ogni pompa sarà munita di manometro collegato ad una coppia di rubinetti di intercettazione ed a tubazioni immediatamente a monte ed a valle della pompa, per la misurazione della pressione differenziale e quindi per la valutazione della portata effettiva mediante il diagramma della pompa.

Le pompe saranno collocate in opera mediante idonei giunti antivibranti di connessione alle tubazioni; i giunti avranno lunghezza sufficiente e saranno di materiale flessibile.

Ogni pompa disporrà di idonei supporti antivibranti all'appoggio (su pavimento o su staffaggi, a seconda delle dimensioni e del tipo della pompa), opportunamente dimensionati in base al carico statico ed alla frequenza delle oscillazioni.

Le elettropompe monoblocco gemellari saranno fornite complete di flangia cieca per le operazioni di manutenzione e smontaggio di una pompa, onde garantire il funzionamento dell'altra.

A seconda delle indicazioni del progetto e del computo metrico, si riportano anche alcune specificazioni di altri tipi di pompe.

CIRCOLATORI

I circolatori saranno del tipo gemellare ad asse verticale per montaggio in linea (direttamente sulla tubazione) con connessione mediante bocchettoni o flange, direttamente accoppiati a motore elettrico monofase o trifase ad esecuzione IP 54, con velocità di rotazione di 1450 giri/min.

Saranno progettati per esercizio continuo a pieno carico (8000 ore/anno).

I circolatori saranno del tipo a rotore immerso in esecuzione senza premistoppa, con corpo in ghisa, girante in bronzo, albero in acciaio.

ELETTROPOMPE CENTRIFUGHE MONOBLOCCO

Le elettropompe centrifughe monoblocco saranno del tipo direttamente accoppiato a motore elettrico ventilato, ad asse verticale.

I motori saranno del tipo asincrono trifase in esecuzione IP 54, e velocità di rotazione 1450 giri/min.

Potranno essere in esecuzione singola o gemellare, a seconda delle indicazioni progettuali, con corpo e girante in ghisa.

ELETTROPOMPE CENTRIFUGHE CON ACCOPPIAMENTO A GIUNTO

Dette pompe saranno centrifughe monostadio, secondo DIN 24255, pressione di esercizio 10 bar, per miscele acqua e glicole, con basamento a terra, su supporti antivibranti, con bocca aspirante assiale e bocca premente radiale con albero orizzontale; adatte per il fissaggio su basamento, con piedi e supporto cuscinetto flangiato, accoppiamento elastico motore-pompa smontabile con distanziatore per evitare lo spostamento e riallineamento del motore, protezione accoppiamento e motore assemblati su un'unica piastra.

Tenuta all'albero con baderna non raffreddata, albero in acciaio inox.

I motori delle pompe avranno classe di protezione minimo IP 54 e velocità di rotazione 1400 giri/min.

ELETTROPOMPE MULTISTADIO VERTICALI

Dette pompe, usate prevalentemente per la pressurizzazione dell'acqua ad usi sanitari o antincendio, o innaffiamento, saranno con involucro, girante e albero tutti in acciaio inox.

SISTEMI DI COMANDO E REGOLAZIONE AUTOMATICA DELLE POMPE

I sistemi e le apparecchiature di protezione, comando e regolazione automatica della velocità, se previsti negli elaborati di progetto, saranno del tipo con inverter o con altra apparecchiatura per la regolazione modulante delle pompe singole o gemellari con motori, sia a rotore bagnato che con ventilazione esterna, in funzione della differenza di pressione.

Detti sistemi saranno completi di ogni apparecchiatura accessoria, protezione termica, trasduttore della pressione differenziale, cavi di collegamento, moduli elettronici, etc. il tutto in un quadro di comando a parete.

19. GENERATORI DI ACQUA CALDA

GENERALITA'

I generatori di acqua calda potranno essere di più tipi e caratteristiche a seconda di quanto specificato nei grafici di progetto e nel computo metrico.

Si riportano qui di seguito le caratteristiche principali di alcuni tipi di generatori di acqua calda.

GENERATORI A CONDENSAZIONE

I generatori di acqua calda "a condensazione" saranno del tipo a condensazione dei fumi di scarico, ad alto rendimento stagionale, per alimentazione a gas metano e funzionamento a temperatura scorrevole ridotta senza limite inferiore, del tipo con camera di combustione pressurizzata e progettati secondo le norme DIN 4702, omologati e collaudati DIN-DVGW.

I generatori a condensazione saranno del tipo in acciaio inox, e recupereranno il calore di evaporazione dei gas di scarico, ottenendo rendimenti stagionali superiori al 106% (rispetto al potere calorifico inferiore del gas metano, come di solito per tutti i calcoli di rendimento).

I generatori saranno caratterizzati da bassi valori di emissioni inquinanti, soprattutto negli ossidi di azoto $\text{NO}_x < 80$ mg/kWh, ed ossido di carbonio $\text{CO} < 10$ mg/kWh.

I generatori saranno con camera di combustione bagnata dall'acqua di caldaia. Tutte le parti a contatto con i gas di combustione, quali camera di combustione, superfici di scambio termico convettivo, scatola raccolta fumi e condensa nella parte inferiore, saranno in acciaio inossidabile.

I generatori saranno completi del rivestimento esterno in lamiera di acciaio verniciato a polveri epossidiche e di isolamento termico integrale a diretto contatto col corpo caldaia, in materassino in lana minerale pesante spessore 100 mm con rinforzo in foglio di alluminio.

I generatori saranno provvisti di portina ruotabile con cerniera per il montaggio del bruciatore.

Ogni generatore di calore sarà completo del proprio quadro di comando, controllo e sicurezza, con centralina di regolazione circuito caldaia microcomputerizzata in funzione della temperatura esterna per funzionamento modulante con temperatura acqua di caldaia proporzionale ridotta.

Detta centralina sarà completa di tutti gli accessori quali sonde di temperatura esterna e su tubazioni, cavi ed eventuali prolunghe, accessori per il collegamento ai termostati del bollitore, etc.

A corredo dei generatori saranno previsti supporti antivibranti nel basamento, controflange con bulloni e guarnizioni su tutti gli attacchi idrici e dei bruciatori.

Ogni generatore sarà provvisto di idonea apparecchiatura per la neutralizzazione delle condense acide, mediante l'utilizzo di idrolito di magnesio sotto forma di granulato, in modo da elevare il pH della condensa acida a valori compresi tra 6,5 e 9 e poterla quindi scaricare nei condotti di scarico comuni ed alla fognatura pubblica.

CONSIDERAZIONI COMUNI

Ogni generatore di calore sarà inoltre completo di tutte le apparecchiature ed accessori richiesti dalla vigente legislazione tecnica in materia, tra le quali:

- termometri sulla mandata e sul ritorno;
- idrometro con rubinetto intercettazione flangiata;
- termostato di sicurezza a riarmo manuale;
- termostato di esercizio;
- pozzetto per misure temperature con termometro campione.

20. LINEE ELETTRICHE

GENERALITA'

L'Appaltatore dovrà realizzare tutte le linee elettriche di illuminazione e F.M. nonché le linee di alimentazione delle apparecchiature elettromeccaniche e dei sistemi di regolazione automatica degli impianti in oggetto, a partire dai punti di consegna posti nei quadri generali di ogni edificio, secondo gli schemi e gli elaborati di progetto.

INTERRUTTORI

Gli interruttori automatici di sezionamento e protezione in scatola isolante avranno di norma le seguenti caratteristiche:

- attacchi anteriori a seconda delle esigenze costruttive rilevabili dai disegni e dagli schemi dei quadri;
- taratura dello sganciatore magnetico regolabile con continuità su tutte le fasi;
- tarature su tutte le fasi, neutro compreso;
- potere di interruzione simmetrico sufficiente a garantire il corretto coordinamento delle protezioni e comunque non inferiore a 6kA a 380V;
- nel caso che gli interruttori siano corredati di relè differenziale esso dovrà essere pure modulare per montaggio su profilato DIN e solidale al corpo dell'interruttore.

CONDUTTORI

Cavi b.t. isolati in gomma:

Cavi costituiti da conduttori uni-multipolare a filo od in corda di rame stagnato, isolato in gomma etilenpropilenica e protetto da guaina in mescola di pvc speciale di qualità Rz.

Tensione di riferimento $V_0/V = 0,6/1$ kV, a I.M.Q., secondo le Norme CEI 20-35, 20-37, 20-22, 20-34, 20-11 e tabelle UNEL 35011 tipo FG7R e FG7OR.

Cavi b.t. isolati in P.V.C.:

Conduttori unipolari costituiti da corda di rame ricotto, tipo flessibile isolato in pvc.

Tensione nominale di riferimento $V_0/V = 450/750V$ a I.M.Q., secondo le Norme CEI 20-20, 20-27 e tabelle UNEL 35747-76, NO7V-k.

La sezione minima dei cavi non potrà essere inferiore a:

- 1,5 mm² per i circuiti di illuminazione e regolazione;
- 2,5 mm² per i circuiti F.M..

Saranno in ogni caso rispettate le sezioni ed i tipi di cavi adottati negli elaborati grafici; ogni eventuale variante per aumento di carico, o per altro motivo, dovrà essere sottoposta alla approvazione della D.L..

I cavi saranno contrassegnati in modo da individuare prontamente il servizio a cui appartengono; avranno le colorazioni delle guaine prescritte dalla normativa CEI-UNEL.

In prossimità di ogni utilizzatore che sia installato in locali diversi da quello che accoglie il proprio cavo elettrico di alimentazione e comando, dovrà essere installato un opportuno sezionatore omnipolare del tipo stagno o contenuto in cassetta stagna.

Tutti i motori, ventilatori, elettropompe, tubazioni, canalizzazioni, dovranno essere collegati mediante conduttori o piattine di rame alle reti di terra dell'edificio, secondo le norme CEI.

Detto collegamento non dovrà presentare condizioni di discontinuità dati da giunti o materiali di tenuta non metallici.

TUBAZIONI DI CONTENIMENTO

Per la realizzazione degli impianti saranno impiegati tipi di tubi, di seguito specificati a seconda delle prescrizioni indicate negli elaborati grafici.

Il diametro interno dei tubi sarà sempre maggiore od uguale a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto dei cavi contenuti.

I tubi dovranno seguire un andamento parallelo agli assi delle strutture, evitando percorsi diagonali ed accavallamenti.

Nei tratti a vista i tubi saranno fissati con una interdistanza massima di 150 cm.

In corrispondenza di eventuali giunti di dilatazione dovranno essere usati particolari accorgimenti come tubi flessibili o doppi manicotti.

E' fatto divieto di ammassarsi a tubazioni, canali o comunque altre installazioni impiantistiche meccaniche.

APPARECCHI DI COMANDO E PRESE

Gli apparecchi di comando e prese saranno tutti dei tipi previsti negli elaborati grafici di progetto.

CORPI ILLUMINANTI NORMALI E DI SICUREZZA

I corpi illuminanti normali e di sicurezza saranno dei tipi previsti negli elaborati grafici di progetto.

SCATOLE E CASSETTE DI DERIVAZIONE, MORSETTIERE

Ogni giunzione e derivazione sarà effettuata tramite impiego di scatole e cassette di derivazione metalliche in resina a seconda delle indicazioni riportate negli elaborati di progetto, e comunque:

- saranno altresì adottate ad ogni derivazione brusca, nei tratti rettilinei ogni 10 m;
- saranno diverse per gli impianti o servizi a diversa tensione e per tutti gli impianti a correnti deboli;
- per quelle a vista, i raccordi con le tubazioni saranno eseguiti tramite imbocchi o pressatubi;
- saranno di dimensioni adeguate ai conduttori in transito;
- sul coperchio sarà contrassegnato il tipo di servizio.

Morsetteria di giunzione

Le giunzioni di conduttori elettrici dovranno essere effettuate in apposite scatole di derivazione con morsetti autorestringenti o a vite con cappello isolante in materiale autoestinguente.

21. OPERE DI PROTEZIONE

Saranno protette con apposite vernici e con le modalità qui di seguito descritte, tutte le seguenti apparecchiature:

- tubazioni, escluse quelle zincate, ma comprese quelle che successivamente verranno isolate;
- strutture di sostegno e carpenteria metallica in genere.

Per le tubazioni che dovranno percorrere tratti interrati e per le strutture di sostegno che dovranno rimanere esposte all'atmosfera esterna, è prevista una protezione aggiuntiva mediante vernice bituminosa.

Per le tubazioni in vista l'ultima mano di verniciatura sarà di colore a scelta della D.L..

Prima dell'applicazione delle vernici si provvederà ad una pulizia accurata delle superfici da sottoporre a ciclo di verniciatura, per togliere scorie di saldature, ruggine, grassi, sporcizia, etc. mediante raschiatura e spazzolatura a mano o meccanica, usando il sistema più adatto o la combinazione di essi.

Su tutte quelle parti ove si è eseguito la pulizia verrà applicato immediatamente una prima mano di fondo a base di minio di piombo. Preferibilmente la seconda mano verrà applicata sui materiali in opera previ ritocchi della prima mano.

Le tubazioni zincate non rivestite che rimarranno in vista saranno verniciate con due mani di smalto di un colore a scelta della D.L..

Per le tubazioni che dovranno percorrere tratti interrati o in cunicolo, per le opere di protezione verranno impiegati i seguenti materiali:

- vernice bituminosa (Primer)
- bitume speciale polimerizzato ad alto punto di rammollimento e bassa penetrazione
- velo di fibra di vetro, peso minimo 50 gr/m²
- tessuto di fibra di vetro peso minimo 150 gr/m².

La superficie esterna si dovrà presentare uniforme e priva di difetti. In luogo di feltro e tessuto di vetro, potranno essere impiegate due fasciature di tessuto di vetro impregnate di bitume a caldo ad eliche invertite ed a lembi sovrapposti.

22. QUADRI ELETTRICI

Tutti i comandi delle apparecchiature di illuminazione, F.M., nonché i sistemi per la regolazione automatica degli impianti termoidraulici in oggetto, secondo gli schemi ed elaborati di progetto, saranno contenuti in appositi quadri metallici chiusi, adatti per installazione a parete, con eventuale appoggio a terra, quando le dimensioni lo richiedano.

In genere l'ingombro interno netto di ciascun quadro dovrà essere atto a contenere tutte le apparecchiature specificate, rendendo agevole e sicuro l'accesso alle medesime e rendendo possibili le normali operazioni di manutenzione.

I quadri elettrici saranno realizzati con profilati e lamiera di acciaio verniciati a fuoco previo trattamento antiruggine. I quadri saranno chiusi da portelle anteriori incernierate ed apribili con serratura a chiave. Saranno forniti anche i supporti necessari per il montaggio ed il fissaggio di tutte le apparecchiature elettriche, completi di bulloneria ed accessori.

L'esecuzione sarà tale da assicurare la protezione contro contatti con oggetti metallici.

Saranno forniti inoltre i seguenti materiali accessori del quadro:

- terminali dei cavi in ingresso ed uscita corredati di capicorda preisolati o rivestiti;
- cavi di sezione adeguata per cablaggio interno del quadro, isolati in materiale termoplastico tipo NO7V-K;
- morsetteria in materiale plastico termoindurente ad alta rigidità dielettrica e resistenza meccanica;
- capicorda preisolati;
- cartellini segnafile numerati;
- targhette indicatrici da apporsi sul frontale dei quadri elettrici, del tipo in plastica rigida o in alluminio con diciture incise al pantografo;
- schema elettrico;
- certificato di collaudo (Norme CEI 17/13).

In detti quadri pertanto troveranno posto sia le apparecchiature di potenza che le linee ausiliarie di regolazione.

23. REGOLAZIONE AUTOMATICA ELETTRONICA

GENERALITA'

La regolazione automatica da impiegare sarà del tipo elettronico, mediante un sistema facente capo ad una unità di processo, ovvero un multiregolatore digitale e programmabile, con display, adatto al funzionamento autonomo "stand alone" oppure in un contesto più ampio collegabile ad un sistema centrale tramite modem od altra interfaccia.

Ogni impianto di regolazione comprenderà ogni onere di realizzazione, nonché l'opera dei programmatori, l'istruzione del personale preposto alla futura conduzione degli impianti, etc..

UNITA'DI PROCESSO

a) Caratteristiche principali

Il regolatore universale DDC sarà in esecuzione compatta e conterrà il software applicativo specifico. Esso costituirà una soluzione indipendente di regolazione e di comando DDC per impianti in funzionamento autonomo integrabile in un sistema di livello superiore.

I regolatori DDC gestiranno i vari punti digitali/analogici di progetto tra uscite ed ingressi preconfigurati.

Il regolatore sarà in esecuzione compatta ed essenzialmente costituito dalla custodia in lamiera d'acciaio e dal circuito stampato.

L'alimentazione dell'unità sarà protetta contro sovratensioni mediante un elemento termico resistivo passivo (PTC).

Tutti i segnali in tensione continua saranno separati galvanicamente dagli ingressi 24 VAC.

Nel caso di mancanza di tensione, la salvaguardia dei dati (orologio, valori prescritti) sarà garantita da una batteria tampone al Li, di durata di 5 anni.

Tutti gli ingressi di segnale saranno protetti contro sovratensioni (max. 45 VAD/DC).

Appositi filtri «passa basso» preverranno eventuali fluttuazioni delle misure.

Tutti i segnali in uscita saranno provvisti di protezione contro i cortocircuiti.

Eventuali interferenze ad alta frequenza verranno soppresse mediante appositi filtri.

Le interferenze capacitive verranno scaricate a terra mediante un cavetto il più corto possibile.

Il regolatore DDC potrà essere fissato direttamente mediante 4 viti, su una qualsiasi superficie, oppure potrà essere montato su binari normalizzati DIN.

I morsetti di collegamento disposti a gruppi in base alla funzionalità e protezione, saranno facilmente accessibili dall'esterno, consentendo la realizzazione dei cablaggi senza dover asportare il coperchio.

b) Operabilità

L'interfaccia uomo macchina del regolatore DDC sarà adatta a qualsiasi esigenza, offrendo all'Utente diverse possibilità di accesso e varie modalità, simultaneamente utilizzabili, di operare:

- a distanza, ad esempio dall'ambiente, mediante apposite unità di comando BCE;
- via bus LON, utilizzando il terminale operatore BCS o un PC;
- mediante terminale operatore BCS o PC, connessi al regolatore per interventi di servizio e messa in esercizio;
- localmente, tramite la BCS.

Durante la fase di start-up e collaudo dell'impianto, sarà possibile accedere a tutti i dati e parametri di funzionamento per la lettura, diagnosi e modifica dei valori impostati mediante il terminale operatore BCS, collegabile alla presa Service del regolatore DDC.

Sarà possibile testare la funzionalità dei LED.

c) Integrazione in architetture superiori

Come già specificato precedentemente, il regolatore DDC dovrà potersi inserire su architetture di sistema superiori tramite BUS LON standard.

Un tale collegamento consentirà essenzialmente:

- la comunicazione con altri componenti della famiglia LONMARKS
- l'utilizzo del terminale operatore portatile BCS, collegabile in qualsiasi punto del bus, con accesso a tutti i dati di qualsiasi regolatore collegato.
- La totale integrazione a sistemi superiori tramite interfaccia, per regolazione e telegestione.

Caratteristiche tecniche

- Alimentazione: 24 VAC \pm 10% (max 0,5 A), 50..60 Hz
- Assorbimento: 4 VA
- Segnali in ingresso: sonde T1 o 0...10V, Ri > 10 M. Ohm digitali privi di potenziale.
- Segnali in uscita: AO (analogiche): 0...10VDC (max 1,5mA); DO (digitali): relè 230V, 5(2) A.
- Remote Control: (comando a distanza)
- Ingresso sonde T1 o 0...10V, Ri > 10 M. ohm
- Bus LON (presa di servizio):
- Collegamento 2 morsetti
- Terminali operatori presa Plug. a 6-pin
- Eliminazione radiodisturbi secondo IEC 801-3
- Classe di protezione III, secondo IEC 536
- Marchio CE
- Certificazione sec. ISO 9001
- Tipo di protezione IP30, secondo IEC 529
- Morsetti di collegamento 2,5 mm

ELEMENTI IN CAMPO

Gli elementi in campo, quali i sensori, i trasmettitori, serrande, valvole, etc., dovranno essere disponibili in diverse versioni atte a garantire una corretta rilevazione delle variabili in ambienti, condotte dell'aria, tubazioni, etc..

d) Sensore di temperatura

Sensore elettronico di temperatura con alto coefficiente di variazione della resistenza a fronte di una variazione unitaria della temperatura, allo scopo di assicurare un'alta risoluzione della misura. L'applicazione potrà essere da canale, da ambiente, da esterno e da immersione.

Da Ambiente

Caratteristiche tecniche:

Campo di impiego:	-50...100 gradi
Collegamento:	bipolare a fili intercambiabili
Classe di isolamento:	III
Tipo di protezione DIN 40050:	IP30, secondo norme IEC 144
Temperatura ambiente	
- in esercizio	0...50 gradi
- di magazzino	-30...70 gradi
Funzionamento:	elemento di misura al silicio con coefficiente di temp. positivo
Costruzione:	custodia in materiale sintetico

Da Canale

Caratteristiche tecniche:

Campo di impiego:	-50...100 gradi
Collegamento:	bipolare a fili intercambiabili
Classe di isolamento:	III
Tipo di protezione DIN 40050:	IP43, secondo norme IEC 144
Temperatura ambiente	
- in esercizio	-10...125 gradi
- di magazzino	-40...130 gradi
Funzionamento:	elemento di misura al silicio con coefficiente di temp. positivo
Costruzione:	custodia in materiale sintetico, guaina in acciaio inox

Da Esterno

Caratteristiche tecniche:

Campo di impiego:	-50...100 gradi
Collegamento:	bipolare a fili intercambiabili

Classe di isolamento:	III
Tipo di protezione DIN 40050:	IP23, secondo norme IEC 144
Temperatura ambiente	
- in esercizio	-10...125 gradi
- di magazzino	-40...130 gradi
Funzionamento:	elemento di misura al silicio con coefficiente di temp. positivo
Costruzione:	piastra con elemento sensibile saldato, coperchio svitabile

Da Immersione

Caratteristiche tecniche:

Campo di impiego:	-50...100 gradi
Pressione massima di esercizio:	40 bar
Materiale della guaina:	ottone
Collegamento:	bipolare a fili intercambiabili
Classe di isolamento:	III
Tipo di protezione DIN 40050:	IP43, secondo norme IEC 144
Temperatura ambiente	
- in esercizio	-10...125 gradi
- di magazzino	-40...130 gradi
Funzionamento:	elemento di misura al silicio con coefficiente di temp. positivo
Costruzione:	custodia in materiale sintetico, guaina conica

e) Sensore PT100

Trasmettitore di temperatura, in esecuzione da immersione, con elemento sensibile al platino.

Caratteristiche tecniche:

Campo di impiego:	-100...450 gradi
Pressione massima di esercizio:	40 bar
Massima temperatura alla testa di collegamento:	100 gradi
Materiale della guaina:	acciaio inox
Lunghezza guaina:	100 mm
Collegamento:	quadripolare
Tipo di protezione DIN 40050:	IP54, secondo norme IEC 529
Temperatura ambiente	
- in esercizio	-40...1000 gradi
- di magazzino	-40...130 gradi
Funzionamento:	elemento di misura PT100 secondo norme IEC 751 classe B
Costruzione:	Testa di collegamento forma B secondo DIN 43729, in fusione alluminio

f) Sensore di Umidità

Trasmettitore elettronico di umidità relativa, elemento sensibile costituito da un condensatore in grado di assorbire il vapore acqueo dell'ambiente e di variare in conseguenza la sua capacità. I trasmettitori devono essere disponibili nelle versioni ambiente e da canale.

Da Ambiente

Caratteristiche tecniche:

Alimentazione:	24 VAC +15/-10%
Campo di misura:	10...90% rH per temperature comprese tra 0...70 gradi
Precisione di misura:	5%
Tempo di risposta:	5 minuti
Segnale in uscita:	0...10 VDC
Classe di isolamento:	III

Tipo di protezione:	IP30, secondo norme IEC 144 DIN 40050
Temperatura ambiente	
- in esercizio	0...50 gradi
- di magazzino	-25...70 gradi
Funzionamento:	sensore a capacità variabile
Costruzione:	custodia in materiale sintetico

Da Canale

Caratteristiche tecniche:

Alimentazione:	24 VAC +15/-10%
Campo di misura:	10...90% rH per temperature comprese tra 0...70 gradi
Precisione di misura:	5%
Tempo di risposta:	5 minuti
Segnale in uscita:	0...10 VDC
Classe di isolamento:	III
Tipo di protezione:	IP30, secondo norme IEC 144 DIN 40050
Temperatura ambiente	
- in esercizio	0...50 gradi
- di magazzino	-25...70 gradi
Funzionamento:	sensore a capacità variabile
Costruzione:	custodia in materiale sintetico guaina in materiale sintetico

g) Sensore combinato di temperatura e umidità relativa

Trasmettitore elettronico combinato di temperatura e umidità relativa.

Dovrà avere elementi sensibili alla temperatura ed all'umidità, come precedentemente descritto nei paragrafi precedenti, alloggiati nella stessa custodia.

I trasmettitori dovranno essere disponibili nelle versioni ambiente e da canale.

h) Sensore di pressione da tubazione

Trasmettitore elettronico per la misura della pressioni in tubazioni.

Caratteristiche tecniche:

Alimentazione:	24 VAC +15/-10%
Campo di misura:	fino a 0...40 bar (0...4000 KPa)
Collegamento:	tripolare
Pressione di esercizio massima:	50 bar
Segnale in uscita:	0...10 VDC
Tipo di protezione:	IP65
Temperatura ambiente	
- in esercizio	-10...60 gradi
- di magazzino	-25...70 gradi
Funzionamento:	rilevamento elettromagnetico dello spostamento del diaframma e conversione del segnale in tensione variabile.
Costruzione:	corpo in acciaio inox diaframma in rame berillio/inox.

24. SERBATOI DI ACCUMULO ACQUA

SERBATOI METALLICI INTERRATI

I serbatoi metallici da interro dovranno essere trattati con doppia bitumatura esterna, e dovranno essere provvisti di:

- passo d'uomo in lamiera di acciaio zincata a caldo di forte spessore;

- valvola di fondo con ritegno;
- tubazione di scarico;
- tubazione di troppo pieno.

SERBATOI IN C.A. INTERRATI

I serbatoi interrati in cemento armato saranno del tipo prefabbricato monoblocco in calcestruzzo vibrato in unica gettata, completi di coperchio con passo d'uomo.

Detti serbatoi saranno trasportati sul posto e calati con idonei mezzi meccanici, dopo avere assicurato un solido e non cedevole piano di appoggio in fondo allo scavo, realizzato con gettata di calcestruzzo con rete metallica dello spessore minimo di 30 cm.

I serbatoi saranno poi rinfiacati con calcestruzzo con rete metallica dello spessore minimo di 20 cm, e quindi rinfiacati con terra.

I serbatoi saranno forniti dal prefabbricatore completi degli attacchi idraulici nel numero e dimensioni previsti dagli schemi di progetto, e poi saranno messi in opera completi di tutte le tubazioni e collegamenti di progetto.

Le coperture dei serbatoi saranno successivamente rinforzate con solette in c.a. opportunamente dimensionate sulla base del carico previsto (a seconda se dovranno essere carrabili, oppure ricoperti di terra, o come specificato nel computo metrico e nel progetto).

Ogni serbatoio sarà completo di chiusino in ghisa con telaio murato sul cordolo in c.a. dalle dimensioni di 600x600 mm, telaio 750x750x150 mm, verificato per un carico di transito di 15 t.

SERBATOI IN VETRORESINA

I serbatoi in vetroresina saranno del tipo certificato per contenimento di acqua alimentare, di forma cilindrica orizzontale o verticale, con o senza piedini, completi di passo d'uomo e chiusino inox, con sfiati e raccordi.

SERBATOI ACCUMULO ACQUA POTABILE

I serbatoi di accumulo acqua potabile per stoccaggio e riserva idrica saranno costruiti in acciaio inox 18/8 di forte spessore, del tipo cilindrico orizzontale o verticale, per sistemazione fuori terra in apposito locale, secondo le indicazioni dei grafici di progetto, e completi di:

- ispezione superiore a passo d'uomo, con guarnizioni, viti e chiusino superiore e sfiato, tutti in acciaio inox;
- zanche di appoggio a terra su basamento;
- raccordi filettati per entrata, uscita, sfiato, scarico di fondo, troppo pieno, nei diametri come da schemi di progetto.

25. SISTEMI DI CONDIZIONAMENTO A POMPA DI CALORE MULTI-SPLIT VRV

DESCRIZIONE DEL SISTEMA

I sistemi multi-split VRV Inverter a pompa di calore rappresentano un sistema impiantistico che permette la climatizzazione con controllo individuale delle condizioni ambientali e risulta in grado di adattarsi all'espansione delle esigenze, con possibilità di apportare successive modifiche nella disposizione dei locali.

Il sistema VRV Inverter a pompa di calore si compone in via schematica di:

- unità esterne che possono essere installate raggruppate per file compatte, in più modelli per differenti combinazioni, tutti a pompa di calore;
- unità interne che possono essere collegate a ciascun sistema, cioè a ciascuna unità esterna;
- collegamento tra le unità esterne ed interne in rame coibentato.

Tra le caratteristiche del sistema saranno tali avendo a disposizione:

- compressore DC a riluttanza;
- Inverter DC a onda sinusoidale;
- motore del ventilatore DC ;
- ottimizzazione dell'aerodinamica della griglia del ventilatore;
- circuito e-bridge per prevenire l'accumulo di refrigerante liquido nel condensatore;
- ottimizzazione della disposizione dello scambiatore di calore.

Il sistema di collegamento frigorifero sarà realizzato mediante giunti realizzati in fabbrica (denominati REFNET) del tipo a semplice derivazione o a collettore, per raggruppare le unità terminali di condizionamento.

Il fluido refrigerante utilizzato sarà il R-410A. Si tratta di una miscela non azeotropica di tre refrigeranti idrofluorocarburi, pertanto esenti da cloro. I tre refrigeranti che compongono la miscela sono R32 e R125 chimicamente stabili.

Il fluido R-410A, contrariamente ai clorofluorocarburi (CFC), ormai non più consentiti dalle leggi 549/91 e 179/97, e agli idroclorofluorocarburi (HCFC) quali l'R22, la cui produzione è destinata ad essere interrotta nei prossimi anni, presenta caratteristiche tali da non arrecare danni allo strato di ozono e, nello stesso tempo, assicura rendimenti pari a quelli ottenibili in precedenza con i CFC o HCFC.

Sarà possibile, tramite comando esterno, intervenire sul livello di rumorosità della macchina, in modo da minimizzare l'inquinamento sonoro in funzionamento notturno, a patto di ridurre la capacità massima erogabile dalle unità esterne.

Si riportano le seguenti tipologie di unità interne che possono essere collegate alle unità esterne, in funzione delle particolari condizioni di vincolo architettonico degli ambienti:

- unità a vista a pavimento;
- unità da incasso a pavimento.

UNITA'ESTERNE

Ciascuna unità esterna sarà del tipo monoblocco da esterno assemblata in fabbrica e racchiusa in un involucro a struttura portante con pannellature asportabili per l'ispezione e la manutenzione.

Le unità motocondensanti per sistema a Volume di Refrigerante Variabile controllate da inverter, refrigerante R-410A, a pompa di calore, avranno struttura modulare per installazione affiancata di più unità, possibilità di collegare più unità interne sullo stesso circuito frigorifero.

Principali caratteristiche:

- Struttura autoportante in acciaio PCB senza piombo, dotata di pannelli amovibili, con trattamento di galvanizzazione ad alta resistenza alla corrosione, griglie di protezione sulla aspirazione ed espulsione dell'aria di condensazione a profilo aerodinamico ottimizzato.
- Compressori ermetici a spirale orbitante di tipo scroll con motore brushless, a controllo digitale ottimizzato per l'utilizzo con R-410A a superficie di compressione ridotta, funzionamento tipo on/off velocità 2900 rpm, o con controllo ad inverter con velocità fino a 6480 rpm. Possibilità di funzionamento dell'impianto anche in caso di avaria di uno dei compressori.
- Circuito frigorifero ad R-410A, controllo del refrigerante tramite valvola d'espansione elettronica, olio sintetico, con sistema di equalizzazione avanzato.
- Batteria di scambio a forma di ferro di cavallo costituita da tubi di rame rigati internamente W-HiX e pacco di alette in alluminio sagomate ad alta efficienza con trattamento anticorrosivo.
- Ventilatore elicoidale ad espulsione verticale del tipo AERO, motore elettrico brushless, a controllo digitale. Possibilità di abbassare il livello sonoro fino a 8 dBA durante funzionamento notturno. Pressione statica esterna standard pari a 60 Pa.
- Attacchi tubazioni del refrigerante situate in basso sotto la macchina che consentono il collegamento al circuito frigorifero in quattro diverse direzioni.
- Dotazioni controlli e dispositivi di sicurezza: interruttore di alta pressione, termostato di sicurezza del motore del ventilatore, relay di sovracorrente, protezione di sovraccarico inverter, tappo fusibile, fusibili. Microprocessore per il controllo e la gestione completa di autodiagnosi. Metodo di sbrinamento con sonde di temperatura. Possibilità di controllo della potenza assorbita.
- Alimentazione: 380-415 V, trifase, 50 Hz.
- Accessori standard: manuale di installazione, morsetto, tubo di collegamento, tampone sigillante, morsetti, fusibili, viti.

Campo di funzionamento:

in raffreddamento da -5°CBS a 43°CBS,

in riscaldamento da -20°CBU a 15.5°CBU.

UNITA'INTERNE

Le unità interne potranno essere di più tipologie, di cui si riportano le seguenti caratteristiche.

Unità interna a pavimento a vista

Unità interne per installazione a pavimento a vista per sistema VRV ad R-410A, costituite da:

- Carrozzeria di colore bianco avorio dotata di isolamento termoacustico in fibra di vetro/ schiuma uretanica. Attacchi per il fluido refrigerante sul lato destro, del tipo a cartella, quadro elettrico sulla sinistra.

- Valvola di laminazione e regolazione dell'afflusso di refrigerante pilotata da un sistema di controllo a microprocessore con caratteristica PID (proporzionale-integrale-derivativa) per il controllo della temperatura ambiente con precisione.
- Ventilatore centrifugo tipo sirocco con motore elettrico direttamente accoppiato.
- Scambiatore di calore costituito da tubi di rame internamente rigati ed alette in alluminio ad alta efficienza.
- Termistori temperatura dell'aria di ripresa, temperatura linea del liquido, temperatura linea del gas.
- Microprocessore per il controllo e la gestione completa di autodiagnosi.
- Dispositivi di sicurezza: fusibili, fusibile del motore del ventilatore.
- Alimentazione: 220~240 V monofase a 50 Hz.

Unità interna a pavimento a incasso

Unità interne per sistema VRV ad R-410A per installazione a pavimento a incasso, costituita da:

- Carrozzeria in lamiera d'acciaio zincato, dotata di isolamento termoacustico in fibra di vetro/ schiuma uretanica. Attacchi per il fluido refrigerante, del tipo a cartella, sul lato destro della macchina, sulla sinistra il quadro elettrico.
- Valvola di laminazione e regolazione dell'afflusso di refrigerante pilotata da un sistema di controllo a microprocessore con caratteristica PID (proporzionale-integrale-derivativa) per il controllo della temperatura ambiente con precisione.
- Ventilatore centrifugo tipo sirocco con motore elettrico direttamente accoppiato.
- Scambiatore di calore costituito da tubi di rame internamente rigati ed alette in alluminio ad alta efficienza.
- Termistori temperatura dell'aria di ripresa, temperatura linea del liquido, temperatura linea del gas.
- Microprocessore per il controllo e la gestione completa di autodiagnosi.
- Dispositivi di sicurezza: fusibili, fusibile del motore del ventilatore.
- Alimentazione: 220~240 V monofase a 50 Hz.

Unità interna a parete

Unità interne per installazione a parete per sistema VRV ad R-410A, costituite da:

- Copertura in materiale plastico, totalmente amovibile dal corpo macchina per facilitarne l'installazione, nella parte posteriore sono presenti le aperture per l'accesso agli attacchi del refrigerante e dello scarico condensa, mandata dotata di meccanismo di movimentazione automatica del deflettore con chiusura automatica al momento della disattivazione dell'unità, deflettore smontabile per la pulizia.
- Ventilatore a flusso incrociato con motore elettrico direttamente accoppiato.
- Scambiatore di calore costituito da tubi di rame internamente rigati ed alette in alluminio ad alta efficienza.
- Valvola elettronica di espansione/regolazione pilotata da un sistema di controllo a microprocessore con caratteristica PID (proporzionale-integrale-derivativa) per il controllo della temperatura ambiente con precisione.
- Termistori temperatura dell'aria di ripresa, temperatura linea del liquido, temperatura linea del gas.
- Filtro dell'aria in rete di resina lavabile.
- Kit pompa scarico condensa (opzionale).
- Microprocessore per il controllo e la gestione completa di autodiagnosi.
- Dispositivi di sicurezza: fusibili, fusibile del motore del ventilatore.
- Alimentazione: 220~240 V monofase a 50 Hz.

SISTEMI DI REGOLAZIONE

Comando locale a filo

Telecomando a filo con display a cristalli liquidi e sportello per l'accesso ai pulsanti, collegamento all'unità controllata con cavo bifilare fino ad una distanza di 500m, permette il controllo fino a 16 unità interne, funzione di autodiagnosi e monitoraggio del sistema VRV (individua malfunzionamenti su un massimo di 80 codici), dotato di termostato interno, colore bianco.

- Indicazioni a display: modalità di funzionamento, funzionamento del recuperatore di calore, controllo della commutazione raffreddamento/riscaldamento, indicazione di controllo centralizzato, indicazione di controllo di gruppo, temperatura impostata, direzione del flusso d'aria, programmazione del timer, velocità del ventilatore, pulizia filtri, sbrinamento/avviamento in riscaldamento, ispezione/prova, anomalie in essere, tra cui:
 - per le unità interne: autodiagnosi componenti elettronici, avaria ventilatore, malfunzionamento sensori di controllo delle unità stesse, allarme mancanza refrigerante, mancanza rete, errore di collegamento tra le unità interne o coi propri comandi;
 - per le unità esterne: avaria compressore a inverter, blocco compressore, autodiagnosi componenti elettronici, intervento pressostati di alta e bassa pressione, anomalia sensori unità esterna, mancanza rete, errore di collegamento tra le unità esterne o con le proprie unità interne.
- Pulsanti di comando: on/off, timer marcia/arresto, attivazione/disattivazione del timer, programmazione del timer, impostazione temperatura, impostazione direzione flusso dell'aria, modalità di funzionamento, velocità del ventilatore, tacitamento dell'indicazione di pulizia filtro, tasto di ispezione/prova, tasti modalità di funzionamento e velocità dei ventilatori del recuperatore di calore.

Comando centralizzato

Comando

Permette di controllare un massimo di 64 gruppi (128 unità interne) e di suddividere le unità interne secondo un criterio di gruppo (zonizzazione). Il collegamento avviene con cavo bifilare di lunghezza massima 1000 m; è possibile collegare due telecomandi per avere il controllo di un massimo di 128 gruppi (128 unità interne).

Principali funzioni: doppia funzione di controllo centrale, funzionamento individuale o unificato, impostazione della temperatura di ogni zona, in modalità di comando centralizzato è possibile il controllo del funzionamento di ogni locale, possibilità di disabilitazione del comando a distanza, avviso di filtri sporchi, funzione di avvio sequenziale, scelta tra 20 modalità operative, usato in combinazione con il timer programmatore permette l'impostazione di un massimo di 8 programmi, indicazione dei codici di anomalia delle unità interne ed esterne, tra cui:

- per le unità interne: autodiagnosi componenti elettronici, avaria ventilatore, malfunzionamento sensori di controllo delle unità stesse, allarme mancanza refrigerante, mancanza rete, errore di collegamento tra le unità interne o coi propri comandi;
- per le unità esterne: avaria compressore a inverter, blocco compressore, autodiagnosi componenti elettronici, intervento pressostati di alta e bassa pressione, anomalia sensori unità esterna, mancanza rete, errore di collegamento tra le unità esterne o con le proprie unità interne.

Regolatore

Fornisce il controllo individuale e simultaneo di 16 gruppi di unità interne. Le principali caratteristiche si sintetizzano in:

- è possibile controllare un massimo di 16 gruppi (128 unità interne);
- si possono utilizzare due telecomandi localizzati in punti diversi;;
- consentono l'indicazione dello stato di funzionamento (normale o di allarme);
- consentono l'indicazione del controllo centralizzato attraverso leds e spie di controllo;
- la lunghezza massima del collegamento elettrico 1000 m.

Timer Programmatore

Timer per impostare le tempistiche e le condizioni di funzionamento di ogni gruppo secondo il criterio di zonizzazione, possibili 8 tipologie di programmazioni settimanali di funzionamento (dal lunedì alla domenica), con 2 cicli di attivazione/spegnimento al giorno, la cui attivazione deve essere coordinata tramite comando centralizzato, alimentazione tampone di 48 ore, lunghezza massima del collegamento del comando di 1000 m, principali funzioni:

- azionamento controllato da programmazione: è possibile impostare l'orario di azionamento e di arresto per ogni giorno della settimana specificando anche i minuti. Gli abbinamenti azionamento/arresto possono essere due al giorno.
- azionamento/arresto unificato: è possibile eseguire manualmente l'azionamento/arresto unificato delle unità interne indipendentemente dal numero di programmazione attivo.
- impostazione giorni festivi.

Comando centralizzato "Intelligent Touch Controller"

Unità di controllo e monitoraggio centralizzato di sistemi di condizionamento e unità per la ventilazione con recupero di calore fino ad un massimo di 64 gruppi di controllo.

Sistema di controllo con display a cristalli liquidi utilizzabile tramite un'apposita penna.

Il dispositivo consente anche, mediante opportuna scheda hardware, l'interfacciamento con un sistema di contabilizzazione del consumo energetico. Tale sistema consente di calcolare e visualizzare la quantità di energia elettrica utilizzata dal condizionatore per ogni singola unità interna, quantificabile fino ad un massimo di 64 unità interne. Il calcolo viene effettuato tenendo in considerazione le dimensioni delle unità interne, i tempi di funzionamento, il carico erogato attraverso l'apertura della valvola di espansione, la velocità di aspirazione ed il numero di impulsi dei contatori installati sulle unità esterne. I dati così elaborati forniscono una ripartizione proporzionale della potenza e possono essere salvati in una scheda PCMCIA in formato CSV, formato che consente, tramite un software opportuno, l'emissione di fatture con estrema semplicità.

Il sistema è dotato di uno slot per scheda PCMCIA e di uno sportello per la regolazione del contrasto e della luminosità del display LCD; sul retro sono presenti i terminali per la comunicazione via modem (dedicato per un servizio di monitoraggio a distanza), adattatore del telecomando collettivo remoto, collegamento con un contaore per la funzione della ripartizione della potenza, linea di comunicazione dedicata, messa a terra e alimentazione di rete (100-240 V ca, 50/60 Hz).

Principali funzioni:

- funzioni di avvio/arresto collettivo, per zona o per singolo gruppo;
- impostazione dettagliata del condizionatore, regolando la temperatura, la commutazione della direzione e della velocità dell'aria e l'impostazione della modalità tramite telecomando per gruppo, per zona o collettivamente;

- monitoraggio delle varie informazioni sulle unità interne, modalità di funzionamento, impostazioni di temperatura delle unità interne, informazioni di manutenzione incluso il segnale di pulizia del filtro o dell'elemento, informazioni di ricerca guasti con relativi codici per gruppo o per zona;
- modalità di funzionamento diversificate, il funzionamento può essere controllato sia tramite l'unità principale sia tramite il telecomando. L'impostazione tramite l'unità principale consente le seguenti impostazioni tramite telecomando per gruppo, zona o collettivamente.
- controllo di zona/collettivo: è possibile consolidare più di un gruppo in una zona, che può essere registrata per consentire le impostazioni per zona o collettive di tutto il sistema;
- controllo dettagliato del funzionamento programmato per gruppo, zona o collettivamente impostando fino ad 8 opzioni per il programma annuale. Ogni programma può includere quattro tipi di piano: per giorni feriali, per giorni festivi, per giorni speciali 1 e giorni speciali 2. Ogni piano consente di impostare fino a 16 operazioni.
- Commutazione automatica della modalità di funzionamento del sistema di condizionamento (Raffreddamento/Riscaldamento).
- Avvio e arresto automatico dell'impianto settando opportuni limiti di temperatura per evitare l'abbassamento eccessivo della temperatura nei locali.
- Funzione di ottimizzazione del riscaldamento.

Sistema di gestione e controllo

Sistema di gestione computerizzato dedicato per il controllo e la gestione di sistemi di climatizzazione VRV e unità per la ventilazione con recupero di calore.

Il sistema permette il controllo di un massimo 1024 unità interne (anche sistemi mono e multi-split) ed ha la possibilità di gestire fino a 19 segnali esterni per ogni IPU (contatti da segnali esterni o impulsi da contatori di energia) ad integrazione del sistema di climatizzazione.

Il sistema è costituito da una parte hardware ed una parte software.

Interfaccia hardware: stazione dati IPU (intelligent Processing Unit) per il Personal Computer, converte il protocollo di trasmissione del sistema di condizionamento in modo da poter essere elaborato dal P.C.; ogni IPU contiene 4 ingressi che portano ognuno fino a 64 unità interne, con possibilità di collegare fino a un massimo di 4 IPU allo stesso P.C. via ethernet (connessione 10baseT); contatti esterni per rilevare segnali esterni (centraline rilevazione fumi, contatti da finestre aperte, etc.) e/o gli impulsi provenienti da contatori di kWh per il controllo e la contabilizzazione energetica, direttamente integrati negli slot da 16 + 3 contatti presenti sulla datastation.

Dimensioni 260 (L) x 281 (A) x 78.5 (P) mm, peso 3.5 kg.

Alimentazione 220V, 50Hz; potenza massima assorbita 20W.

Descrizione Hardware:

n°1 Personal Computer con le seguenti specifiche:

Hardware: Intel Pentium 300 MHz minimo, 500 MHz raccomandato, memoria RAM 64 MB o superiore (consigliati 64 MB), disco fisso da 4 GB minimo, 8 GB consigliato, disco floppy da 3 ½", lettore CD-ROM, tastiera con connessione DIN o PS/2, mouse, scheda video SVGA da 2 MB di RAM minimo, risoluzione 1024 x 768 x 16 colori, monitor 15" o 17" SVGA, modem con velocità minima 9600 baud, stampante grafica a colori a getto d'inchiostro; UPS; Hub multi porta (se previste più IPU).

Software: Sistema operativo Windows NT4 (SP4) o Windows 2000 Professional;

Descrizione Software:

Software di gestione e controllo dell'impianto di condizionamento, con le seguenti funzioni:

Controllo

Monitoraggio dello stato del condizionatore (256 unità, max. 1024 unità)

Monitoraggio del limite superiore per il valore cumulativo (per ogni elemento di controllo)

Monitoraggio del limite di funzionamento continuato (per ogni elemento di controllo)

Monitoraggio dei guasti di alimentazione

Controllo/Funzionamento/Impostazioni

Impostazioni di login

Comando Individuale

Avvio/arresto collettivo ed impostazioni per il gruppo di controllo (100 gruppi)

Controllo di programmazione (128 gruppi)

Controllo d'interblocco (100 programmi)

Controllo di arresto di emergenza in caso di incendi (32 programmi)

Controllo per guasti di alimentazione ed elaborazione ripristini (selezionata da 5 modalità di recupero dell'alimentazione)

Controllo centralizzato dei condizionatori

Display

Visualizzazione del nome dell'elemento di gestione, o dell'icona, visualizzazione dell'elenco

Visualizzazione dell'elenco dei gruppi di controllo

Funzione Move screen

Tempo di funzionamento, visualizzazione dell'integrazione del conteggio avvii /arresti,
Visualizzazione storico (storico anomalie, avvertimenti, controllo)

Misurazione

Integrazione tempo di funzionamento, integrazione conteggio avvii /arresti
Verifica dello strumento misuratore (Porta Pi dell'unità principale)

Controllo

Controllo storico di funzionamento

Crea rapporti giornalieri, mensili ed annuali

Ripartizione proporzionale della potenza VRV (consumo accessorio: 256 unità)

Memoria/Registrazione

Uscita di stampa

Memoria Dati

Rapporto

Ingresso segnale di emergenza

GIUNTI E COLLETTORI

Giunti e collettori tipo REFNET consentono il collegamento con le tubazioni principali di refrigerante.

Sono realizzati in rame ricotto, di dimensioni adeguate alla derivazione.

La coibentazione dei giunti e collettori sarà realizzata in guscio di poliuretano a cellule chiuse, con collante biadesivo a barriera vapore, e sarà di fornitura della casa costruttrice dei giunti stessi.

I giunti e i collettori dovranno essere forniti dalla stessa casa di produzione delle apparecchiature per il condizionamento, e dovranno essere dimensionati attenendosi specificatamente alle prescrizioni tecniche della casa suddetta.

I giunti avranno entrata variabile dal diametro 9,5 mm al diametro 44,5 mm e uscita variabile dal diametro 6,4 al diametro 31,8 mm.

I collettori, del tipo a 4, 6 e 8 attacchi, saranno provvisti di idonei riduttori di diametro.

TUBAZIONI IN RAME

Le tubazioni del refrigerante dovranno essere in rame disossidato fosforoso senza giunzioni, secondo le specifiche del fornitore delle apparecchiature di condizionamento.

Le tubazioni, in rame del tipo C1220, avranno le seguenti caratteristiche:

Diametro esterno 6,5 mm	Spessore 0,8 mm	In rotoli precoibentati
Diametro esterno 9,5 mm	Spessore 0,8 mm	In rotoli precoibentati
Diametro esterno 12,7 mm	Spessore 0,8 mm	In rotoli precoibentati
Diametro esterno 15,9 mm	Spessore 1,0 mm	In rotoli precoibentati
Diametro esterno 19,1 mm	Spessore 1,0 mm	In rotoli precoibentati
Diametro esterno 22,2 mm	Spessore 1,0 mm	In barre nudo
Diametro esterno 25,4 mm	Spessore 1,0 mm	In barre nudo
Diametro esterno 28,6 mm	Spessore 1,2 mm	In barre nudo
Diametro esterno 34,9 mm	Spessore 1,3 mm	In barre nudo
Diametro esterno 41,3 mm	Spessore 1,7 mm	In barre nudo

Tutte le tubazioni verranno fornite e poste in opera complete dei sostegni, ottenuti mediante staffe in profilato d'acciaio, e degli opportuni fissaggi. A tale scopo si raccomanda che, per mantenere il corretto allineamento delle tubazioni, il distanziamento degli staffaggi dovrà essere opportunamente determinato sulla base del diametro delle tubazioni stesse.

Le tubazioni dovranno sopportare le pressioni e temperature che si possono verificare in esercizio.

Bisognerà inoltre tenere conto della necessità di evitare la formazione di coppie elettrolitiche all'interconnessione fra le tubazioni ed i componenti principali ed accessori, che possano provocare danni all'impianto. Le saldature dovranno essere effettuate in atmosfera di azoto.

Tutte le tubazioni saranno sottoposte ad una prova di pressione per verificare la buona esecuzione delle saldature secondo le specifiche fornite dalla ditta di fornitura delle apparecchiature per il condizionamento. Inoltre, prima degli allacciamenti agli apparecchi, le tubazioni saranno convenientemente soffiate onde eliminare sporcizia e grasso.

Le tubazioni correnti in copertura saranno posate all'interno di una passerella in lamiera di acciaio zincato di adeguato spessore, chiusa da un apposito coperchio che ne consenta la protezione meccanica e dagli agenti atmosferici.

Preventivamente all'accensione dei sistemi, la ditta esecutrice dei lavori dovrà eseguire:

- "Lavaggio" della rete di distribuzione frigorigena con azoto secco;
- Prove di tenuta della rete di distribuzione frigorigena con azoto secco a pressione pari a quella di progettazione, e comunque fino a 40 bar, verificando che la pressione di carico non scenda per un periodo di almeno 48 ore;
- Depressurizzazione della rete di distribuzione frigorigena fino alle condizioni di vuoto (almeno -755 mm Hg);

- Rabbocco del gas refrigerante e verifica della corretta quantità di refrigerante come da manuale di installazione della casa di fornitura delle apparecchiature per il condizionamento;

COIBENTAZIONE TUBAZIONI

La coibentazione delle tubazioni dovrà essere realizzata con materiale isolante flessibile estruso a celle chiuse, a base di caucciù vinilico sintetico espanso, avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- conduttività termica utile a $T_m = 0^\circ\text{C}$: $\lambda \leq 0,040 \text{ W/mK}$
- fattore di resistenza alla diffusione del vapore: $\mu \geq 5000$
- reazione al fuoco in Classe 1 con omologazione del Ministero dell'Interno.
- marchio e/o dichiarazione di conformità (DM 26/06/84 art. 2.6-2.7).

Gli spessori della coibentazione dovranno rispettare le prescrizioni del DPR n. 412 del 26/08/1993 e comunque dovranno essere non inferiori a 10 mm. La coibentazione delle tubazioni percorse da fluido a bassa temperatura dovrà prevedere un'adeguata barriera al vapore.

CAVI TRASMISSIONE DATI

Un cavo di trasmissione segnale, del tipo schermato da $2 \times 1 \text{ mm}^2$ collegherà tutte le unità esterne ed interne con i relativi comandi elettronici, così come indicato sullo schema della casa fornitrice delle apparecchiature di condizionamento.

I collegamenti di trasmissione segnale dovranno essere realizzati tenendo presente i seguenti limiti:

- lunghezza massima di un collegamento: 1000 m;
- lunghezza totale dei collegamenti: 2000 m;
- quantità massima di derivazioni: 16 (non sono ammesse ulteriori sottoderivazioni a valle della prima).

La linea di trasmissione dati deve essere mantenuta separata dalla linea di alimentazione e non deve venire a contatto con le linee frigorifere.

TUBAZIONI SCARICO DELLA CONDENZA

Le tubazioni utilizzate per lo scarico della condensa dovranno essere in polipropilene rigido autoestinguento. I raccordi delle tubazioni in polipropilene dovranno essere con giunzioni ad innesto.

Le tubazioni, con diametro di 25, 32, 40 e 50 mm, dovranno mantenere una pendenza di almeno 1,5% per consentire il corretto deflusso delle acque di condensa e dovranno prevedere, possibilmente in prossimità dei punti di scarico, un pozzetto sifonato per evitare la possibile presenza di odori sgradevoli.

26. SISTEMI DI UMIDIFICAZIONE AD ULTRASUONI

UMIDIFICAZIONE AD ULTRASUONI

Il sistema di umidificazione ad ultrasuoni sarà essenzialmente costituito da una serie di particolari ugelli che saranno in grado di immettere nell'aria un getto di acqua finemente nebulizzata consentendone così il rapido assorbimento da parte dell'aria senza che si verificino gocciolamenti.

L'effetto di nebulizzazione verrà ottenuto sfruttando il campo di onde ultrasoniche generato tra l'orifizio di uscita dell'ugello ed una camera di risonanza posta di fronte all'orifizio stesso.

L'ugello verrà alimentato con acqua pulita, addolcita e demineralizzata.

Umidificatore adiabatico ad ultrasuoni per fan-coil

Ogni umidificatore sarà completo di propria centralina di comando, kit valvola di scarico e conduttimetro e sonda di umidità da ambiente.

L'umidificatore ad ultrasuoni comprenderà un serbatoio dell'acqua in acciaio inox in cui è integrato il modulo ad ultrasuoni, una valvola a solenoide di alimentazione e due interruttori a galleggiante; sopra il serbatoio vi saranno i tubi di entrata e di uscita aria. Il tubo convogliamento vapore sarà del tipo flessibile, da posizionare in prossimità della parte inferiore del ventilatore del fan-coil.

L'umidificatore sarà completo del termostato di sicurezza per interrompere il funzionamento nel caso in cui la temperatura superi il valore limite impostato.

Il diametro delle gocce prodotte sarà compreso tra 5 e 8 micrometri, con portata di vapore di circa 0,5 kg/h, alimentazione elettrica 48 V, alimentato da acqua demineralizzata, conducibilità fino a 20 μ S/cm.

Sarà realizzato un idoneo collegamento elettrico per avere il consenso al funzionamento dell'umidificatore da quello del ventilatore del ventilconvettore.

Le dimensioni del quadro elettrico e le connessioni elettriche dell'intero sistema di umidificazione seguiranno le indicazioni del costruttore dell'apparecchiatura di umidificazione.

Il sistema di umidificazione ad ultrasuoni comprenderà ogni altro accessorio necessario e previsto per il perfetto e regolare funzionamento.

27. TRATTAMENTO ACQUA

FILTRI AUTOPULENTI PER ACQUA POTABILE

L'acqua proveniente dall'acquedotto cittadino e destinata agli usi sanitari, sia calda che fredda, sarà trattata con un apposito filtro dissabbiatore autopulente, costituito essenzialmente da un corpo in bronzo flangiato nel cui interno vi è l'elemento filtrante e gli anelli che effettuano il controlavaggio.

Il filtro dissabbiatore di sicurezza per acque potabili sarà del tipo autopulente, e consentirà una pulizia perfetta dell'elemento filtrante ad ogni lavaggio.

Il filtro sarà montato con valvole d'intercettazione a monte e a valle, ed anche con by-pass di soccorso.

ADDOLCITORI

Gli addolcitori saranno impiegati per addolcire le acque ed eliminare la durezza in esse contenute. Ogni addolcitore sarà del tipo a scambio di base, completamente automatico con rigenerazione computerizzata temporizzata, munito di valvola di miscelazione e by-pass integrale, ed avente tutti i componenti, comprese le resine a scambio ionico, adatte per il trattamento delle acque ad uso potabile.

Ogni addolcitore sarà inoltre completo di dispositivo automatico di disinfezione durante la rigenerazione, conformemente alle disposizioni del Decreto n° 443/90 del Ministero della Sanità, e rispetterà le prescrizioni del DPR n° 236/88, riguardanti l'addolcimento delle acque destinate al consumo umano.

DOSAGGIO ANTICORROSIVO E ANTINCROSTANTE

E'previsto, per la sola acqua calda degli impianti termici, un sistema di dosaggio di idonei prodotti chimici a protezione degli impianti idrici da fenomeni di incrostazione e corrosione.

Il dosaggio dovrà avvenire mediante il seguente sistema:

- pompa dosatrice a comando elettronico con regolazione della portata tramite la variazione della frequenza degli impulsi, con spia di funzionamento, e comprese tubazioni di aspirazione e di iniezione;
- sonda di livello minimo liquido serbatoio, collegata con la suddetta pompa dosatrice;
- serbatoio con base per la miscelazione ed il contenimento degli additivi chimici e condizionanti, adatto per la pompa dosatrice di cui sopra;
- confezione di prodotto chimico contro le incrostazioni e contro le corrosioni, specifico per i circuiti degli impianti termici.

L'intero sistema di dosaggio prodotti chimici sarà installato con idonee valvole d'intercettazione manuali e con by-pass di soccorso, oltre ai necessari rubinetti di prelievo campioni di acqua per analisi, sia per l'acqua addolcita dopo l'addolcitore che per l'acqua contenuta negli impianti termici.

DEMINERALIZZATORI

I demineralizzatori garantiranno l'eliminazione di tutti i sali presenti nell'acqua tramite resine scambiatrici di ioni, ad uso di acqua tecnologica di processo.

I demineralizzatori saranno automatici, con rigenerazione in controcorrente e comando partenza rigenerazione comprendenti tutti gli automatismi per effettuare a scelta la rigenerazione secondo i seguenti sistemi:

- qualitativa, in base alla conducibilità;
- volumetrica, in base al consumo;
- semiautomatica, rigenerazione automatica con avviamento a pulsante.

I demineralizzatori saranno costituiti da due colonne complete ciascuna di resine scambiatrici di ioni e di testata automatica interconnesse idraulicamente e collegate da una struttura di sostegno del quadro speciale di comando, nonché da due serbatoi di servizio della capacità di una rigenerazione.

I demineralizzatori saranno completi di:

- tubazioni di collegamento complete di valvola per l'intercettazione automatica dell'acqua in uscita durante la rigenerazione, valvola di prelievo campione, elettrovalvole per l'assorbimento temporizzato dei rigeneranti;
- serbatoi di servizio a tenuta della capacità di almeno una rigenerazione;
- quadro di comando predisposto per l'asservimento di una pompa di circolazione oppure di una elettrovalvola per lo spurgo automatico dell'acqua dopo prolungato periodo di fermo;
- conduttivimetro di controllo e comando.

28. TUBAZIONI

GENERALITA'

Il dimensionamento dei circuiti acqua sarà eseguito considerando una perdita di carico non superiore a 30 mm di colonna d'acqua per metro lineare, tenendo sempre conto di non superare velocità tali da generare rumorosità, erosione, etc.

I circuiti dovranno essere perfettamente equilibrati, inserendo, dove necessario, rubinetti o valvole di taratura.

Le tubazioni in genere, del tipo e dimensioni prescritte, dovranno seguire il percorso nei grafici di progetto e comunque dovranno seguire il minimo percorso compatibile con il buon funzionamento di esse e con le necessità dell'estetica; dovranno evitare, per quanto possibile, gomiti, bruschi risvolti, giunti e cambiamenti di sezione ed essere collocate in modo da non ingombrare e da essere facilmente ispezionabili, specie in corrispondenza dei pezzi speciali.

Le reti non dovranno presentare gomiti o curve a piccolo raggio, né bruschi cambiamenti di sezione.

Le tubazioni verranno installate in modo da uniformarsi ai vincoli strutturali del fabbricato in maniera da non interessare né le strutture né i condotti ed in modo da non interferire con le altre apparecchiature installate.

Le tubazioni risulteranno ben diritte e parallele tra loro, ed allineate alle canalizzazioni eventualmente presenti.

Le tubazioni saranno date complete di tutti gli accessori di collegamento, derivazione e sostegno.

Le tubazioni saranno fabbricate, installate e collaudate in accordo alle norme UNI vigenti ed al D.M. 12/12/85.

Per l'esecuzione dei circuiti le tubazioni saranno dei materiali come sotto riportato, in funzione dei vari servizi:

- Acciaio nero senza saldatura Mannesmann:
Vapore, condensa, acqua calda, acqua refrigerata, acqua di raffreddamento, rete di sfiati.
- Acciaio zincato senza saldatura Mannesmann:
Acqua potabile fredda, acqua calda sanitaria, acqua di ricircolo sanitaria, acqua di reintegro, acqua addolcita, gas metano.
- Acciaio inox:
per gas tecnici, per acqua calda, fredda e di ricircolo, come specificato negli elaborati di progetto.
- Rame incrudito a barre od in rotoli:
Acqua calda ed acqua refrigerata (nelle distribuzioni secondarie ed anche principali ai singoli terminali di condizionamento e/o riscaldamento), gas frigorifero freon, gas tecnici, aria compressa, gasolio.
- Multistrato (polietilene-alluminio):
Acqua potabile calda, fredda e ricircolo impianti sanitari (nelle distribuzioni secondarie ed anche principali).
- Polietilene ad alta densità per fluidi in pressione:
Acqua calda, fredda e ricircolo impianti sanitari ed antincendio, distribuzioni gas metano.

Tutte le tubazioni saranno accuratamente pulite prima dell'applicazione dell'isolamento termico; quelle nere, dopo la pulizia, saranno anche verniciate con due mani di antiruggine di colore diverso (ad esempio rosso e giallo), con eventuale ripresa in tutti i punti in cui risulti danneggiata.

Le tubazioni metalliche saranno successivamente verniciate nelle parti non isolate termicamente con due mani di smalto nei diversi colori indicati dalla D.L., per distinguere i circuiti idraulici ed i relativi flussi.

Nel montaggio dei circuiti si avrà cura di realizzare le opportune pendenze minime ammesse (che sono le seguenti: acqua 0,5%; condensa 1%; vapore 2%) in relazione al fluido trasportato, in modo da favorire l'uscita dell'aria dagli sfiati che saranno comunque previsti in tutti i punti alti dei circuiti, mentre nei punti bassi saranno previsti dispositivi di spurgo e scarico.

Per lo sfiato dell'aria nei punti alti delle tubazioni poste nelle centrali tecnologiche saranno realizzati sfiati automatici o manuali (come indicato negli elaborati progettuali), con allargamenti localizzati delle tubazioni, per diminuire la velocità dell'acqua all'interno dei tubi e permettere all'aria di raggiungere la sommità dei barilotti di raccolta aria che saranno collegati, con idonee tubazioni di scarico, ai rubinetti manuali di scarico, riuniti in unico imbuto di scarico a vista.

In particolari casi, a giudizio della D.L., sarà ammessa l'installazione degli sfiati automatici, ciascuno opportunamente intercettato, nelle reti idrauliche delle distribuzioni esterne alle centrali.

In considerazione dell'allungamento termico lineare di tutte le tubazioni (in quelle metalliche pari a 0,012 mm per metro e per grado centigrado), dovranno essere previsti ove necessario idonei sistemi che consentano la libera dilatazione delle tubazioni, con punti fissi, guide e giunti dilatatori.

Lo staffaggio sarà tale da evitare abbassamenti visibili alle tubazioni, e potrà essere eseguito sia mediante staffe continue per fasci tubieri o mediante collari e pendini per le tubazioni singole, purché a distanza tale da permettere l'eventuale coibentazione termica.

Le distanze massime tra i supporti longitudinali delle tubazioni, in funzione del diametro delle stesse, saranno le seguenti:

▪ diametri:	1/2" e 3/4"	distanza massima: 1,50 m
▪ diametri:	1" e 1½"	distanza massima: 2,00 m
▪ diametri:	2" e 2½"	distanza massima: 2,50 m
▪ diametro:	3"	distanza massima: 3,00 m
▪ diametro:	4"	distanza massima: 3,50 m
▪ diametro:	5"	distanza massima: 4,00 m
▪ diametro:	6"	distanza massima: 4,50 m
▪ diametro:	8"	distanza massima: 5,50 m
▪ diametro:	10"	distanza massima: 6,50 m
▪ diametri:	oltre 12"	distanza massima: 7,00 m

I supporti delle tubazioni dovranno essere previsti e realizzati in maniera tale da non consentire la trasmissione del rumore e vibrazioni dalle tubazioni alle strutture impiegando materiali antivibranti.

I supporti delle tubazioni calde dovranno essere tali da permettere le dilatazioni termiche previste, mentre i supporti delle tubazioni fredde dovranno garantire anche la continuità dell'isolamento termico ed anticondensa alle tubazioni, mediante apposite selle o supporti che abbracceranno il tubo ed anche il suo isolamento termico.

Le distanze tra tubi e corpi esterni, strutture metalliche, apparecchi e/o macchinari, tubi elettrici, etc., dovranno essere tali da permettere una appropriata conduzione ed una facile manutenzione; ove necessario per la manutenzione di apparecchi, macchinari e simili, dovranno essere previste sulle tubazioni opportune flange di smontaggio.

Nell'attraversamento di pavimenti, muri, soffitti, tramezzi, dovranno essere forniti ed installati spezzoni di tubo zincato o PVC pesante aventi diametro sufficiente alla messa in opera delle tubazioni. Per le tubazioni che debbono attraversare il pavimento, la parte superiore dello spezzone dovrà sporgere 5 cm circa sopra la quota del pavimento finito. Nel caso di tubazioni coibentate il diametro degli spezzoni dovrà essere sufficiente a permettere un isolamento mediante lana di roccia pressata e sigillata alle estremità.

Tutti i circuiti o tratti di circuiti delle tubazioni, dopo l'installazione e prima della chiusura delle tracce, saranno scrupolosamente collaudati alla pressione 1,5 volte quella di esercizio.

Circa la tenuta, le tubazioni dovranno essere provate prima della loro messa in funzione, a cura e spese dell'Appaltatore, e nel caso si manifestassero delle perdite, anche di lieve entità, dovranno essere riparate e rese stagne a spese di quest'ultimo.

Così pure sarà a carico dell'Appaltatore la riparazione di qualsiasi perdita o altro difetto che si manifestassero nelle varie tubazioni anche dopo la loro entrata in esercizio e sino al momento del collaudo, compresa ogni opera di ripristino.

Le tubazioni metalliche, come del resto tutte le altre apparecchiature facenti parte degli impianti, dovranno essere collegate a terra secondo le norme CEI-ENPI; saranno pertanto previsti cavallotti di continuità elettrica sui giunti (flange, manicotti, etc.).

Tutte le tubazioni saranno opportunamente lavate anche internamente al termine delle lavorazioni, scaricando acqua con una soluzione di soda caustica od altre opportune sostanze chimiche per il lavaggio, dai drenaggi sino a che essa non esca pulita ed in accordo con la D.L..

Le tubazioni saranno infine dotate di fascette colorate per l'individuazione dei fluidi (da applicare sopra il coibente e l'eventuale finitura) e di frecce indicatrici del flusso.

TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO TRAFILATO

Le tubazioni in acciaio nero saranno usate per i circuiti di vapore, condensa, acqua calda per riscaldamento e di acqua refrigerata per condizionamento.

Dette tubazioni saranno in acciaio trafilato senza saldatura longitudinale tipo Mannesmann, realizzati e rispondenti a quanto stabilito dalle tabelle UNI 3824 (tubi gas serie normale - diametri espressi in pollici) e UNI 4992 (tubi lisci bollitori - diametri espressi in mm).

I tubi saranno fabbricati in acciaio avente carico di rottura compreso tra 33 Kg/mm² e 45 Kg/mm².

I tubi, a qualunque serie essi appartengano, saranno provati tutti in fabbrica alla prova idraulica di pressione a 50 bar stabilita dalle tabelle UNI.

Gli spessori delle tubazioni saranno quelli risultanti dalla tabella UNISIDER 30 che riporta la corrispondenza tra DN e diametri esterni.

La tolleranza ammissibile per lo spessore delle tubazioni sarà quella indicata dalla specifica a cui è conforme il tubo stesso.

I raccordi per tubi con giunzioni filettate saranno in ghisa malleabile e forniti grezzi o zincati per immersione in bagno di zinco fuso, a seconda che debbano essere applicati a tubi grezzi o zincati.

Tutti i tagli saranno ben rifiniti per asportare le sbavature interne; tutte le filettature saranno ben pulite per eliminare ogni residuo dell'operazione.

I raccordi a saldare saranno del tipo unificato, per saldatura autogena all'arco elettrico o al cannello ossiacetilenico. I tratti da saldare dovranno essere perfettamente allineati e posti in asse, e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi con smusso a "V".

Tutte le variazioni di diametro dovranno essere realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15 gradi. Per quanto riguarda le curve non è ammesso di piegare direttamente il tubo.

Per i collegamenti che debbano essere facilmente smontati (ad esempio tubazioni, serbatoi o valvole di regolazione, etc.) si useranno bocchettoni a tre pezzi (con tenuta realizzata mediante guarnizione O.R. o metodo analogo) o giunti a flange.

Tutte le tubazioni nere saranno protette con due mani di antiruggine di colore diverso (ad esempio rosso e giallo). La verniciatura dovrà essere ripresa, dopo avvenuta la posa delle tubazioni, in punti in cui risulti danneggiata.

Le tubazioni da interrare saranno catramate e jutate, con catramatura di tipo pesante, e dotate di giunti dielettrici.

TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO PREISOLATE SENZA SALDATURE

Le tubazioni preisolate saranno impiegate nei tratti esterni agli edifici, nei tratti interrati o in cunicolo, e comunque come indicato nel progetto.

Saranno della serie UNI 3824 e UNI 4992, senza saldatura longitudinale tipo Mannesmann, realizzati e rispondenti a quanto stabilito dalle tabelle UNI 3824 (tubi gas serie normale - diametri espressi in pollici) e UNI 4992 (tubi lisci bollitori - diametri espressi in mm).

I tubi saranno preisolati in stabilimento, in barre di lunghezza commerciale, adatte al trasporto di fluidi nel campo delle temperature comprese tra -100°C e +138°C +/- 2°C, e saranno in acciaio avente carico di rottura compreso tra 33 Kg/mm² e 45 Kg/mm².

Il sistema utilizzato sarà di tipo Bonded nel quale fra schiuma di poliuretano, tubo di servizio in acciaio e tubo guaina in lamierino esiste adesione, in modo tale da consentire dei movimenti solidali tra il tubo di acciaio ed i materiali coibenti (schiuma di poliuretano e lamierino).

I tubi preisolati saranno costituiti da: tubo di servizio in acciaio saldato conforme alle norme DIN 1629-2448 e DIN 17100 per St 37 e UNI 6363 per Fe 360 (per DN 139,7 e superiori); isolamento ottenuto in stabilimento con strato di schiuma rigida in poliuretano esente da freon, di densità > 45 kg/m³ e conducibilità termica massima pari a 0,03 W/m·K a 50°C; rivestimento in lamierino spiroidale zincato con spessore variabile in funzione del diametro tra 6/10 e 8/10, in grado di garantire lo staffaggio esterno evitando quindi i ponti termici.

Tutte le giunzioni fra i vari tratti di tubazioni e/o raccordi saranno isolati con poliuretano schiumato in loco entro gusci (muffole) in plastica a perfetta tenuta d'acqua, o sistema similare.

La schiuma di poliuretano è ottenuta dalla miscela di poliolo e isocianato in stabilimento. La densità della schiuma rigida in poliuretano dovrà presentare un valore superiore a 45 kg/m³, mentre la conducibilità termica a 50°C non dovrà superare il valore di 0,03 W/m·°C.

Il coibente dovrà essere tale da sopportare sia la temperatura nominale della rete in esercizio continuo, sia una temperatura massima transitoria di almeno 140 °C e dovrà inoltre essere in grado di sopportare meccanicamente tutte le sollecitazioni di taglio generate dalle massime espansioni e contrazioni longitudinali ammesse del tubo di servizio. Il materiale coibente dovrà presentare stabilità chimica, dimensionale e funzionale per impiego continuo alla massima temperatura di progetto e dovrà essere accompagnato dal certificato di origine.

E'vietato l'uso di schiuma contenente clorofluorocarburi.

I giunti di dilatazione saranno preisolati e pre-tesi, pronti ad essere saldati ai tubi. La posa in opera avverrà seguendo scrupolosamente le istruzioni della Ditta costruttrice, soprattutto per quanto riguarda i punti fissi, i compensatori, le giunzioni e i raccordi.

Se richiesta, sarà fornito anche un sistema di allarme elettronico per segnalare l'eventuale presenza di umidità, costituito da conduttori metallici annegati nella massa isolante, facenti capo a delle unità di allarme tali da segnalare esattamente la posizione dell'infiltrazione di acqua.

Il controllo delle saldature dovrà essere conforme a quanto stabilito dalla norma UNI EN 448.

Il prodotto sarà accompagnato da certificazione ISO 9001.

Sistemi di giunzione

I giunti di ripristino della coibentazione a tenuta singola, per le tubazioni preisolate in acciaio nero senza saldatura, saranno costituiti da:

- overcasting: manicotto aperto in lamierino liscio (stesso materiali della guaina);
- isolamento: isolamento costituito da n° 2 coppelle preformate in schiuma poliuretana rigida con diametro pari al diametro nominale della tubazione preisolata, oppure isolamento ottenuto da schiuma poliuretana rigida preparato in campo con la miscela di poliolo e isocianato forniti col giunto in quantità predosata; il foro per l'iniezione della schiuma è unico e per la chiusura sarà utilizzato un apposito tappo;
- finitura: nastro sigillante espandente e rivetti per la chiusura e sigillatura del manicotto.

Per la formazione dei giunti, qualunque ne sia il tipo e qualunque sia il materiale di costruzione dei tubi fra quelle ammessi nelle presenti specifiche tecniche, dovranno essere scrupolosamente osservate le norme di montaggio consigliate dalle ditte fornitrici per tal genere di lavoro.

Tutte le giunzioni fra le barre del tubo di servizio ed i pezzi speciali dovranno essere eseguite in modo da non dar luogo a perdite, sia derivanti dall'uso, sia dipendenti da variazioni della temperatura o di altri parametri entro i limiti preventivati.

La giunzione sarà quindi tale da assicurare caratteristiche di resistenza meccanica e di tenuta identiche rispetto a quelle garantite dal tubo di servizio.

Il prodotto sarà accompagnato da certificazione ISO 9001.

Pezzi speciali - Curva preisolata

La curva sarà anch'essa preisolata in stabilimento, con bracci di lunghezza variabile ma comunque inferiore a 1,0x14,0 m, ed avrà le stesse caratteristiche della tubazione principale ed angolazione standard pari a 90°, 45° o a richiesta per qualsiasi angolazione.

Le curve dovranno essere saldate, in acciaio non legato, senza saldatura, secondo UNI 5788/66 o equivalente, oppure secondo ANSI B 16.1 Standard Weight in acciaio ASTM A/234 WPB forgiato A106.

Il prodotto sarà fornito finito e completo in ogni sua parte e accompagnato da certificazione ISO 9001.

Pezzi speciali - Derivazione a TEE preisolata tipo diritto

La derivazione a TEE, tipo normale o ridotta, sarà anch'essa preisolata in stabilimento, ed avrà le stesse caratteristiche della tubazione principale con derivazione piana a 90°C.

Le derivazioni a TEE dovranno essere di acciaio forgiato a caldo secondo ANSI B 16.1 Standard Weight in acciaio ASTM A/234 WPB, ASTM A105 ai quali sono saldati tronchetti di acciaio della stessa qualità dei tubi diritti.

Il prodotto sarà fornito finito e completo in ogni sua parte e accompagnato da certificazione ISO 9001.

Trasporto, accatastamento e sfilamento tubazioni precoibentate

Quando si movimentano, trasportano o stoccano le barre precoibentate, si dovrà evitare che queste siano assoggettate ad un carico specifico che superi i 4 kg/cm².

Durante le operazioni di carico e scarico i tubi non dovranno essere sostenuti con funi o catene, ma con larghe bande o fasce di nylon imbottite a larga superficie, in modo da evitare danneggiamenti sulla protezione esterna in polietilene.

L'operazione potrà in alternativa essere effettuata mediante un ragno di funi d'acciaio opportunamente dimensionato, munito alla estremità di ganci con feritoie rivestite di rame; quest'ultimo impedirà che i ganci, inseriti sulle due testate del tubo, danneggino il bordo cianfrinato delle testate stesse.

I tubi non dovranno essere lasciati cadere a terra o strisciati, ma sollevati e trasportati sul luogo di impiego con cura. La superficie di stoccaggio dovrà essere pianeggiante e ben livellata, ricavata su terreno non sassoso; si dovrà stendere un letto di sabbia per compensare eventuali asperità che potrebbero danneggiare il rivestimento esterno delle barre.

L'Appaltatore sarà responsabile di eventuali danneggiamenti derivanti dall'inosservanza delle presenti prescrizioni; egli dovrà inoltre attenersi, nelle medesime operazioni di carico, trasporto, scarico e sfilamento dei tubi, a tutte le prescrizioni particolari che il fabbricante fornirà all'atto della consegna dei tubi. Gli oneri derivanti dalle riparazioni o da sfridi per imperizia da parte dell'Appaltatore saranno addebitati per intero all'Appaltatore stesso.

Conservazione dei materiali non tubolari.

L'Appaltatore provvederà a sua cura e spese al ricovero di tutti gli altri materiali in locali o baracchette atti a preservarli adeguatamente dalle intemperie e dall'umidità.

Riferimenti e standard normativi per le tubazioni preisolate.

Per quanto riguarda le tubazioni preisolate, si fa riferimento alla normativa qui di seguito riportata.

1. UNI 6363: 1984 "Tubi di acciaio senza saldatura e saldati per condotte di acqua".
2. UNI EN 287-1: 1992 "Prove di qualificazione dei saldatori. Saldatura per fusione. Acciai"
3. ISO 4200:1991 "Tubi di acciaio lisci saldati e senza saldatura. Prospetti generali delle dimensioni e delle masse lineiche"
4. ISO 8501-1:1988 "Preparazione di supporti di acciaio prima dell'applicazione di pitture o di prodotti integrati. Valutazione visiva dei gradi della pulizia di un supporto. Gradi di ruggine e gradi di preparazione di supporti di acciaio non rivestiti e di supporti di acciaio dopo decapaggio su tutta la superficie dei rivestimenti su essi esistenti".
5. ISO 9329-1:1989 "Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi sotto pressione" Condizioni tecniche di fornitura. Parte 1: Acciaio non legati con caratteristiche prescritte a temperatura ambiente"
6. ISO 8497 "Isolamento termico. Determinazione delle proprietà relative alla trasmissione del calore in regime stazionario negli isolanti per condotte".

L'isolamento termico sarà realizzato in poliuretano espanso a cellule chiuse (conduttività termica non superiore a 0,028 W/m °C - spessori: 30, mm per tubi fino al diametro est. 89 mm; 40 mm, fino al diametro est. 219 mm; 50 mm, per diametri superiori) rivestito esternamente con guaina di polietilene di spessore non inferiore a 2,5 mm possibilmente estruso assieme all'isolante, e senza giunzioni longitudinali.

Tutte le giunzioni fra i vari tratti di tubazioni e/o raccordi saranno isolati con poliuretano schiumato in loco entro gusci (muffole) in plastica a perfetta tenuta d'acqua, o sistema similare.

I giunti di dilatazione saranno preisolati e pre-tesi, pronti ad essere saldati ai tubi. La posa in opera avverrà seguendo scrupolosamente le istruzioni della Ditta costruttrice, soprattutto per quanto riguarda i punti fissi, i compensatori, le giunzioni e i raccordi.

Se richiesta, sarà fornito anche un sistema di allarme elettronico per segnalare l'eventuale presenza di umidità, costituito da conduttori metallici annegati nella massa isolante, facenti capo a delle unità di allarme tali da segnalare esattamente la posizione dell'infiltrazione di acqua.

TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO

Saranno senza saldatura longitudinale (Mannesmann) UNI 3824 (tubi gas serie normale - diametri espressi in pollici) fino a 4" compreso, UNI 4992 (tubi lisci commerciali - diametri espressi in mm) zincati a bagno dopo la formatura per diametri superiori.

Per i primi si useranno raccordi in ghisa malleabile (zincati) del tipo a vite e manicotto.

La tenuta sarà realizzata con canapa e mastice di manganese, oppure preferibilmente con nastro PTFE.

Per i collegamenti che debbono essere facilmente smontati (ad esempio tubazioni-serbatoi o valvole di regolazione-tubazioni o simili) si useranno bocchettoni a tre pezzi, con tenuta a guarnizione O.R. o sistema analogo.

Per i secondi si potranno prefabbricare dei tratti dei tratti mediante giunzioni e raccorderia a saldare (ovviamente prima della zincatura), come descritto riguardo alle tubazioni nere.

Le estremità dei tratti così eseguiti verranno flangiati. I vari tratti verranno quindi fatti zincare a bagno internamente ed esternamente.

La giunzione fra i vari tratti prefabbricati avverrà per flangiatura, con bulloni pure zincati.

E' assolutamente vietata qualsiasi saldatura su tubazioni zincate.

Se richiesto, le tubazioni zincate saranno del tipo catramato e jutato (la catramatura-jutatura sarà ripresa anche sui raccordi) previste per le tubazioni zincate normali (UNI 3824).

TUBAZIONI IN ACCIAIO INOSSIDABILE

Saranno in acciaio AISI 304 (ASTMTP304) elettrolitici e calibrati, secondo norme ASTM269, solubilizzati e decapati.

Le raccorderie e le giunzioni saranno del tipo a saldare, per saldatura autogena all'arco elettrico, con speciali elettrodi in acciaio austenitico, rivestiti con materiale di protezione della saldatura.

Non sono ammesse curvature a freddo o a caldo del tubo: si dovranno usare esclusivamente raccordi prefabbricati.

I tratti da saldare dovranno essere perfettamente posti in asse ed allineati e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi, con smusso a "V".

Tutte le variazioni di diametro dovranno essere realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15 gradi.

Sono ammessi la prefabbricazione fuori cantiere di tratti con le estremità a flangia ed il successivo assemblaggio in cantiere dei tratti così flangiati, mediante bulloni pure in acciaio inox AISI 304.

Per l'esecuzione di collegamenti facilmente smontabili (ad esempio tubazioni-serbatoi o altre apparecchiature) si useranno esclusivamente giunzioni a flange.

TUBAZIONI IN RAME

Le tubazioni in rame saranno impiegate per circuiti secondari dell'acqua refrigerata per condizionamento, dell'acqua calda per riscaldamento, del gasolio, delle distribuzioni del gas nei circuiti frigoriferi, gas tecnici, e le linee di aria compressa.

I tubi saranno fabbricati in rame CU-DHP, trafilato serie pesante secondo UNI EN 1057.

Le tubazioni saranno poste in opera possibilmente senza saldatura, per i diametri fino a 22 mm.

Le saldature saranno potranno essere realizzate a freddo con sistema "press fitting" Viega o similari mediante appositi raccordi in rame o bronzo con O-Ring in EPDM, utilizzando una apposito utensile a pinza elettrica, per tutti i diametri, anche fino al diametro 108 mm.

Il sistema di giunzione suddetto dovrà essere del tipo omologato dal DVGW secondo W534, ed i tubi dovranno avere marchio di conformità DVGW V232..

Dovranno essere utilizzati pezzi speciali di giunzione e derivazione forniti dallo stesso costruttore del sistema di giunzione..

Pressione di esercizio con il suddetto sistema di giunzione: 16 bar.

Qualora fosse necessario eseguire saldature di testa fra tratti di tubo, si useranno raccordi a bicchiere e la saldatura avverrà, previa accurata preparazione delle estremità (pulizia e spalmatura di pasta fluidificante-disossidante), con lega a brasare di composti all'argento.

Il collegamento delle tubazioni agli organi finali (valvolame-collettori complanari, o simili) avverrà mediante raccordi filettati a compressione in bronzo o in ottone, con interposizione di un'ogiva in ottone (o altro materiale, perché sia garantita la durata nel tempo della tenuta) all'esterno del tubo e di un'anima di rinforzo all'interno del tubo.

Le curve saranno eseguite tutte con piegatubi. Per i diametri superiori a 18 mm, le curve saranno realizzate tutte con pezzi speciali in rame, con estremità a bicchiere e la saldatura avverrà come sopra detto.

Se richiesto, il tubo di rame di diametri fino a 18 mm, sarà fornito già rivestito con guaina aerata in PVC.

TUBAZIONI MULTISTRATO POLIETILENE-ALLUMINIO

Le adduzioni di acqua calda, fredda e ricircolo all'interno dei fabbricati, nei tratti sottotraccia, e comunque secondo le indicazioni progettuali, fino al diametro di 11/2", saranno realizzate in tubazioni multistrato con polietilene Pex interno, alluminio intermedio e polietilene Pead esterno, tipo Geberit Mepla o equivalente, complete di raccordi e giunzioni in ottone uniti a pressione radiale mediante apposita attrezzatura.

Dette tubazioni avranno le seguenti caratteristiche:

- pressione di esercizio: PN10;
- conduttività termica: 0,43 W/m °C;
- coefficiente di dilatazione lineare: 0,026 mm/m °C;
- temperatura di esercizio con acqua: 0÷70 °C.

Durante la posa delle tubazioni e dei relativi raccordi e staffaggi dovranno essere seguite scrupolosamente le indicazioni della casa costruttrice delle tubazioni stesse, allo scopo di garantire una perfetta installazione.

TUBAZIONI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITA'PER FLUIDI IN PRESSIONE

Le prescrizioni per l'accettazione delle tubazioni di materia plastica sono contenute nelle tabelle UNI 7611-76, 7615-76 e Circolare n° 102 Ministero della Sanità del 02/12/78.

I tubi, i raccordi e gli accessori di materia plastica saranno contrassegnati con il marchio di conformità UNI 312 IIP (acqua potabile e fluidi alimentari) di proprietà dell'Ente Nazionale di Unificazione UNI, gestito dall'Istituto Italiano Plastici giuridicamente riconosciuto con DPR n° 120 del 01/02/75.

Le tubazioni saranno realizzate con materiale PE 100, e saranno in rotoli fino al diametro esterno 110 mm ed in barre per i diametri superiori, nelle pressioni nominali PN 6-10-16 secondo le necessità e/o richieste.

Nell'installazione delle tubazioni in polietilene dovrà essere tenuto conto, specialmente per quelle installate fuori terra, della dilatazione termica lineare delle stesse, ovvero delle dilatazioni al variare della temperatura. Detta dilatazione è pari a 0,2 mm/m °C.

La raccorderia per questi tipi di tubazioni sarà conforme alle norme UNI 7612/76. Le giunzioni potranno essere dei seguenti tipi:

- giunto a compressione con ancoraggio mediante anello o ghiera di graffaggio;
- giunto saldato di testa, con l'impiego di apposita apparecchiatura per saldature del tipo a specchio, con piastre in
- acciaio inox riscaldate con resistenze elettriche;
- giunto saldato nel bicchiere e a manicotto termico.

Per le diramazioni a T potranno usarsi anche prese a staffa, per qualsiasi diametro della tubazione principale.

Per ognuno di questi tipi di giunzione si dovranno scrupolosamente rispettare tutte le indicazioni e raccomandazioni della casa costruttrice degli stessi.

Per il collegamento di tubazioni in PEAD a tubazioni metalliche si useranno giunti a vite e manicotto, metallici, quando la tubazione in acciaio sia filettabile e comunque non oltre i 4". Per i diametri superiori si useranno giunzioni a flange (libere o fisse sul tubo di plastica).

TUBAZIONI IN POLIETILENE PER GAS

Le tubazioni in polietilene ad alta densità per convogliamento di gas combustibili saranno conformi alle norme UNI ISO 4437 Classe A ed al D.M. 24/11/84, in rotoli o a barre a seconda del diametro.

Le tubazioni saranno scelte nella serie S5, anche se utilizzate per impieghi di gas in bassa pressione.

A seconda delle indicazioni progettuali, le tubazioni in polietilene per gas potranno essere del tipo multistrato con strato interno in polietilene ad alta densità, strato intermedio di alluminio e successiva corazza esterna in polipropilene.

Le giunzioni saranno mediante saldatura a manicotto termico con elettroresistenza o saldatura di testa per polifusione.

Le tubazioni saranno installate seguendo scrupolosamente, oltre alle suddette norme, anche le norme UNI-CIG 7129.

Nel caso di tubazioni interrate le stesse dovranno essere posate con la generatrice superiore ad una profondità minima di almeno 1m dal futuro piano di campagna finito, alloggiare in un ampio strato di sabbia che le circondi di almeno 10 cm.

Prima del ricoprimento delle tubazioni dovrà essere provveduto ad eseguire il collaudo in pressione conformemente alle normative vigenti.

Durante la fase del ricoprimento delle tubazioni interrate in polietilene dovrà essere provveduto a sistemare idonei nastri di segnalazione, a circa 30 cm sopra la tubazione stessa.

TUBAZIONI DI SCARICO IN POLIPROPILENE AUTOESTINGUENTE

Gli impianti di scarico e ventilazione saranno realizzati con tubazioni in polipropilene autoestinguente.

Dette tubazioni (tipo 302 per acqua potabile e fluidi alimentari) saranno conformi alle norme DIN 19560 (colore grigio ral 7037) alle norme ISO ed al progetto di norme UNI.

La raccorderia sarà conforme alle predette normative. Raccorderia e giunzioni saranno del tipo a bicchiere con guarnizione ad anello O.R. in elastomero o a lamelle multiple. Il collegamento ai singoli apparecchi sanitari avverrà con appositi tronchetti provvisti di guarnizione a lamelle multiple.

Le guarnizioni dovranno essere preventivamente cosparse di apposto "scivolante".

La posa in opera sarà effettuata seguendo scrupolosamente le indicazioni del costruttore, e le giunzioni saranno realizzate mediante idonee guarnizioni inserite nei raccordi e pezzi speciali.

Dette tubazioni saranno complete dei pezzi speciali di congiunzione e derivazione. I sostegni delle tubazioni aeree dovranno essere installati ogni 10 diametri max..

Il collaudo delle tubazioni prima delle chiusure delle tracce dovrà essere eseguito mediante riempimento d'acqua previa chiusura a perfetta tenuta degli sbocchi; il riempimento dovrà essere mantenuto per 24 ore, ed all'apertura degli sbocchi, l'acqua contenuta nelle tubazioni e nelle colonne dovrà avere regolare deflusso.

Le reti di scarico dai servizi all'interno dell'edificio saranno distinte tra acque bianche e nere, e distinte da quelle di laboratorio.

Sarà realizzata la ventilazione primaria di ogni colonna di scarico, a partire dallo scarico più alto fino ad oltre la copertura dell'edificio.

Sarà inoltre realizzata la ventilazione parallela di ogni colonna di scarico, con apposita tubazione in polipropilene (avente il diametro di circa 2/3 di quello della colonna max.) posta accanto a quelle di scarico e collegata a queste ad ogni piano a partire dalla base colonna fino alla sommità prima dell'esalatore.

Sarà realizzata la ventilazione di ogni fossa biologica con tubazioni in polipropilene indipendenti da quella degli scarichi, fino ad oltre la copertura dell'edificio.

29. VALVOLAME ED ACCESSORI PER TUBAZIONI

Si provvederà a completare le tubazioni ed il loro allacciamento alle apparecchiature con valvole, raccordi, etc., secondo gli schemi di progetto allegati. In ogni caso, anche se non espressamente indicato dai predetti schemi, ogni terminale di riscaldamento o condizionamento, o valvola motorizzata, o qualsiasi altra apparecchiatura, sarà dotata di organi d'intercettazione e/o regolazione, per consentire l'intercettazione ed il facile smontaggio.

Tutto il valvolame sarà fornito completo di controflange, guarnizioni e bulloni.

VALVOLE

Tutte le valvole, dopo la posa in opera, saranno opportunamente isolate con materiale e finitura dello stesso tipo delle tubazioni su cui sono installate. Tutte le valvole saranno scelte per una pressione nominale minima di PN 10, e comunque come indicato nel computo metrico.

Tutti gli organi d'intercettazione e/o regolazione potranno essere sottoposti a prove di tenuta per il corpo (consistenti nell'assoggettarlo ad una pressione pari a 1,5 volte quella di esercizio) e per l'otturatore (consistente nel sottoporre alla pressione di esercizio la parte a monte dell'otturatore); in tutti e due i casi la prova risulterà positiva se per 24 ore non si noteranno perdite apprezzabili.

Le valvole potranno avere corpo in bronzo per piccoli diametri (minori di 50 mm); il corpo sarà invece in ghisa per diametri superiori limitatamente a fluidi quali l'acqua, olii e gas freddi.

Le estremità delle valvole potranno essere filettate per diametri fino a 50 mm, e saranno flangiate per diametri superiori.

Le valvole possono essere di vari tipi:

a) Valvole a Saracinesca

In tutti i circuiti per cui è prevista la necessità di effettuare unicamente l'intercettazione, e secondo le indicazioni del computo metrico, potranno essere inserite valvole a saracinesca in ghisa o in bronzo; saranno del tipo flangiato se di diametro superiore a 2", in bronzo con attacco filettato se di diametro inferiore.

Le saracinesche in ghisa saranno del tipo a corpo piatto, con vite interna, coperchio flangiato, asta in acciaio inox, cuneo di chiusura con anello di tenuta in gomma; premistoppa con guarnizione ad anello o ring, attacchi flangiati.

Le valvole ad asta inclinata in bronzo avranno la tenuta conica tale da non dare perdite apprezzabili a totale chiusura.

Quelle per l'intercettazione e lo scarico delle colonne montanti saranno corredate di rubinetto di scarico incorporato. Le valvole dovranno essere del tipo "esente da manutenzione".

b) Valvole a Flusso Avviato

Per tutti i circuiti in cui è prevista, oltre alla possibile intercettazione, anche la necessità di effettuare una regolazione della portata, saranno installate valvole di regolazione di tipo a flusso avviato, in ghisa, flangiate.

Le valvole dovranno essere del tipo "esente da manutenzione".

c) Valvole a tenuta morbida tipo "BOA-C" o equivalente

Dette valvole saranno di intercettazione e regolazione, per temperature da -15 a +120°C, del tipo "esente manutenzione", a tenuta morbida, secondo norme ISO 528 grado di perdita 3, attacchi flangiati, PN 16, corpo e coperchio in un solo pezzo di ghisa, asta in acciaio inox con filettatura esterna protetta.

d) Valvole a farfalla

Le valvole a farfalla, flangiate, saranno del tipo esente da manutenzione, con corpo in ghisa e rivestimento interno in gomma ad anelli di tenuta preformati, albero in acciaio inox con tenuta in gomma, disco in ghisa autocentrante.

Il tipo di rivestimento in gomma del corpo valvola sarà in EPDM, e così pure l'eventuale rivestimento del disco, resistenti oltre 100°C.

Qualora richiesto, sia il corpo valvola che il disco potranno essere in acciaio al carbonio, in acciaio inox, o in bronzo, mentre anche per i rivestimenti in gomma potranno essere richieste caratteristiche diverse da quelle sopradescritte, che dovranno essere di tipo adatto alla temperatura ed al tipo di fluido convogliato.

Ciascuna valvola dovrà essere dotata di leva di comando per apertura e chiusura direttamente collegata all'albero e dotata di settore dentato a più posizioni per regolare e bloccare l'apertura della valvola. Qualora necessario, potrà essere richiesta l'installazione di servocomandi.

e) Valvole di taratura

Le valvole di taratura e bilanciamento dei circuiti idraulici dovranno essere previste in corrispondenza dei by-pass delle valvole a tre vie, secondo quanto indicato negli schemi di progetto.

I corpi valvola saranno in ghisa con sede inclinata, coperchio e parti interne in Ametal, bulloni in acciaio inox, attacchi flangiati per diametri superiori a 50 mm e filettati per i diametri inferiori, pressione nominale PN 16.

Ogni valvola sarà provvista di attacchi piezometrici per consentire, con apposito strumento, la misura della pressione differenziale, ovvero di determinare i valori di portata attraverso gli diagrammi di taratura. Il numero dei giri del volantino sarà indicato sul corpo della valvola.

f) Valvole di Ritegno

Le valvole di ritegno, a seconda di quanto necessario, saranno dei seguenti tipi:

- Valvole di ritegno in bronzo, tipo a clapet (eventualmente con molla se necessario in funzione della posizione di montaggio).
La tenuta sarà realizzata mediante guarnizione in gomma.
Attacchi filettati, PN 10 minimo.
- Valvole di ritegno a disco con molla di tipo extra piatto, a bassa perdita di carico, corpo in ottone, disco in materiale plastico ad alta resistenza; attacchi filettati, diametro max 1¼", PN 10 minimo.
- Valvole di ritegno a disco con molla di tipo extra piatto, a bassa perdita di carico, corpo in ottone speciale e disco in acciaio inox fino a DN 100; ghisa/ghisa per diametri superiori. Attacchi da inserire tra flange, PN 10 minimo.
- Valvole di ritegno in ghisa, flangiate, con otturatore profilato a Venturi, con guarnizione di tenuta in materiale plastico e molla in acciaio inox. Le valvole dovranno essere di funzionamento silenzioso, PN 10 minimo.

g) Valvole a Spillo

Saranno impiegate valvole di questo tipo con gas liquidi per una regolazione molto precisa del flusso, per diametri minori di 50 mm.

h) Valvole a Sfera

Saranno costruite con corpo in ottone ricavato da barra trafilata, sfera in acciaio inox oppure in ottone cromata a spessore (a seconda di quanto indicato nel computo metrico), guarnizioni in PTFE leva in duralluminio plastificato, serie PN 10 minimo.

Detto tipo di valvola potrà essere impiegata per diametri dal 3/8" al 2" compreso.

i) Valvole a Doppia Regolazione

Le valvole a doppia regolazione potranno essere di tipo diritto o ad angolo e saranno in bronzo con attacchi filettati di costruzione robusta PN 10 e complete di volantino in bachelite.

j) Valvole Termostatiche

Le valvole termostatiche, complete di corpo valvola e testa termostatica montata sulla valvola stessa, dovranno essere in possesso del marchio di omologazione CEN in conformità alla norma EN 215, per i paesi europei, che definisce le caratteristiche e metodi di prova.

Le teste termostatiche saranno del tipo ad espansione di liquido, pressione massima 10 bar. Le teste termostatiche dovranno essere munite di dispositivi quali il bloccaggio della manopola al valore di temperatura scelta, la limitazione di apertura della medesima fino ad un massimo valore di temperatura desiderato, protezione antivandalica.

k) Valvole a Detentore

Le valvole a detentore saranno in bronzo con attacchi filettati di costruzione robusta PN 10 e completi di vite di chiusura coperta da cappuccio filettato.

l) Valvole di Sicurezza

Le valvole di sicurezza saranno del tipo a molla, e sempre di tipo qualificato omologato ISPEL. Il corpo valvola potrà essere in ghisa o in bronzo a seconda del tipo di valvola impiegato. Le sedi delle valvole saranno a perfetta tenuta fino a pressioni molto prossime a quelle di apertura; gli scarichi non dovranno costituire pericolo, dovranno essere ben visibili e saranno collegati mediante tubazioni in acciaio zincato al pozzetto di scarico.

m) Valvole di Scarico Termico

Saranno costruite in ottone con molle in acciaio di tipo qualificato ISPEL con attacchi a manicotto filettati, elemento sensibile a grande alzata, microinterruttore con pulsante di riarmo manuale, segnalatore di apertura valvola.

n) Valvole d'Intercettazione Combustibile

Le valvole d'intercettazione del combustibile saranno ad azione positiva a riarmo manuale, omologate e provviste di certificato di taratura a banco ISPESL, ciascuna adatta per il tipo di combustibile impiegato nel generatore (gasolio, olio combustibile, gas metano), con temperatura di taratura di $97^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ e pressione 6 bar, complete di sonda, capillare, ed saranno del diametro corrispondente a quello della tubazione del combustibile.

o) Valvole di Sfogo Automatico dell'aria

Le valvole di sfogo automatico dell'aria saranno di tipo a galleggiante in ghisa con verniciatura epossidica, provviste di valvola di sfogo manuale, complete di attacco filettato; pressione di esercizio 12 bar, temperatura di esercizio 115°C ; ciascuna valvola sarà completa di maschio di esclusione.

Quelle per lo sfogo dell'aria dai radiatori saranno costruite con corpo in ottone ricavato da barra trafilata, tenuta a spillo, dispositivo di manovra a cacciavite.

ACCESSORI PER ACQUA

a) Manometri ed idrometri

I manometri e gli idrometri saranno del tipo a tubo di Bourdon ritarabile campo $0 \div 16 \text{ mH}_2\text{O}$ per gli idrometri (per il controllo prevalenza delle pompe), $0 \div 6 \text{ Kg/cm}^2$ per i manometri (per il controllo dei generatori di calore).

Gli apparecchi saranno completi di apparecchiatura di intercettazione e di presa, e conformi alle prescrizioni ISPESL.

b) Termometri a colonna

I termometri a colonna saranno a squadra del tipo a bulbo con custodia in ottone, lunghezza della scala 200 mm, campo $0 \div 120^{\circ}\text{C}$ per l'acqua calda e refrigerata, precisione 1°C , conformi alle prescrizioni ISPESL.

c) Termometri a quadrante

I termometri a quadrante saranno del tipo a gambo rigido o bulbo capillare secondo la necessità, completi di guaina, scatola diametro 80 mm, campo di lettura $0 \div 120^{\circ}\text{C}$, e consentiranno la lettura della temperatura con la massima precisione, conformi alle prescrizioni ISPESL.

d) Filtri per acqua

Saranno del tipo a Y con corpo in ghisa (o in ottone a seconda dei diametri), attacchi flangiati (o filettati secondo le indicazioni progettuali), adatti per le temperature di esercizio previste.

L'elemento filtrante sarà in lamiera di acciaio inossidabile 18/8 di spessore non inferiore a 0,5 mm forata con fori di diametro non superiore a 0,6 mm.

e) Rubinetti

I rubinetti d'intercettazione del gas metano saranno del tipo a sfera con comando a leva e attacchi filettati, a norma UNI-CIG.

30. VASI DI ESPANSIONE

I vasi di espansione saranno generalmente di tipo pressurizzato a membrana. Qualora particolari esigenze lo giustificano, potranno essere costruiti, installati o mantenuti vasi aperti.

VASI DI ESPANSIONE PRESSURIZZATI

Tutti i vasi di espansione pressurizzati risulteranno conformi alle specificazioni tecniche del D.M. 01/12/75 e successive circolari ANCC e ISPESL.

I vasi di espansione saranno installati in prossimità delle apparecchiature termiche, come indicato negli schemi di progetto, a monte delle pompe di circolazione.

La tubazione di collegamento del vaso chiuso all'impianto sarà possibilmente ad andamento verticale; gli eventuali tratti orizzontali avranno pendenza almeno del 2% in modo che non si creino sacche d'aria; detta tubazione non avrà alcun organo d'intercettazione.

Nelle installazioni nei circuiti di riscaldamento, si dovrà fare in modo che la temperatura di contatto della membrana sia inferiore a quella in circolazione nell'impianto; per ottenere ciò sarà necessario evitare la circolazione naturale nella

tubazione di collegamento, collegando il vaso chiuso al di sotto della tubazione principale di almeno 10 cm o, quando questo non è possibile, realizzare un'ansa di protezione, provvista naturalmente di sfiato automatico dell'aria.

Ogni vaso di espansione sarà costruito in acciaio ordinario di spessore adeguato alla pressione di bollo, secondo quanto previsto dalle norme vigenti, completo di membrana, con precarica di azoto.

Per i vasi da 4 a 24 litri, che per le loro caratteristiche costruttive non sono soggetti al collaudo individuale ISPEL, tuttavia ci si uniformerà al detto della raccolta R (R.3.C 3.7, 3.8, 3.9).

La membrana potrà essere in gomma naturale o sintetica, mentre le semicalotte, per pressioni di bollo inferiori a 5 Ate potranno essere assemblate meccanicamente mediante aggraffatura.

Per pressioni di bollo di 6 Ate e superiori le due semicalotte saranno saldate.

Tutti i vasi, anche quelli esenti da collaudo ISPEL, saranno muniti di targa comprovante l'avvenuta prova idraulica.

Ciascun impianto di espansione sarà poi provvisto di un'apparecchiatura di riempimento e reintegro acqua costituita da una valvola automatica atta a ridurre la pressione del fluido operante alla pressione di alimentazione dell'impianto.

Ogni valvola di riempimento sarà installata con manometro, con valvola di ritegno, e con un opportuno sistema d'intercettazione con by-pass per permettere le eventuali operazioni di manutenzione.

Ogni impianto termico a vaso chiuso sarà installato completo di valvola di sicurezza, pressostato, termostato, intercettazione combustibile, etc., e di tutte le restanti apparecchiature previste dalla normativa vigente riguardante i liquidi caldi sotto pressione.

31. GENERALITÀ IMPIANTI ELETTRICI

Le presenti specifiche tecniche riguardano le apparecchiature ed i materiali di seguito specificati da porre in opera negli impianti elettrici e speciali del Museo Civico di Prato, posto in Via Piazza del Comune – Prato (PO).

Le seguenti specifiche sono suddivise nelle categorie di seguito indicate:

- Quadri elettrici
- Interruttori
- Cavi e conduttori
- Tubazioni
- Canalizzazioni
- Casette di derivazione
- Apparecchi illuminanti per illuminazione ordinaria
- Apparecchi di comando e prese
- Impianto di illuminazione di sicurezza
- Impianto di rivelazione automatica d'incendio
- Impianto di diffusione sonora
- Impianto di allarme antintrusione
- Impianto di TVCC
- Impianto di ricezione segnali TV
- Sistema di supervisione
- Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche
- Gruppo elettrogeno

32. QUADRI ELETTRICI

Requisiti preliminari

I quadri elettrici dovranno essere di tipo, caratteristiche meccaniche e finitura in accordo a quanto di seguito specificato.

In genere l'ingombro interno netto di ciascun quadro dovrà essere atto a contenere tutte le apparecchiature specificate negli schemi, rendendo agevole e sicuro l'accesso alle medesime e rendendo possibili le normali operazioni di manutenzione.

Dovrà essere previsto uno spazio di riserva di almeno N°18 unità modulari continue al fine di consentire eventuali ampliamenti senza intervenire sulla struttura di base ed i relativi circuiti di potenza.

Carpenteria

Quadri modulari ad armadio

La struttura dei quadri ad armadio per appoggio a terra sarà realizzata con montanti in profilati d'acciaio e pannelli di chiusura in lamiera ricordata. I pannelli frontali avranno larghezza 60cm e saranno fissati con viti alla struttura portante. Le porte frontali saranno dotate di cristallo trasparente e corredate di chiusura a chiave.

Tutte le apparecchiature saranno fissate su guide o su pannelli fissate su apposite traverse di sostegno.

La verniciatura sarà di colore RAL 7035 o RAL 9001 in resine epossidiche.

Il grado di protezione minimo non dovrà essere inferiore a IP40.

Sui pannelli frontali ogni apparecchiatura sarà contrassegnata da targhette pantografate che ne identifichino il servizio.

Quadri modulari da parete

I quadri modulari da parete saranno costituiti da cassette modulari monoblocco in lamiera d'acciaio verniciata con resine epossidiche di colore RAL 7035 o RAL 9001, complete di telai, pannelli frontali e portella.

I pannelli frontali avranno larghezza 600mm e saranno fissati tramite viti alla struttura.

Le porte frontali saranno dotate di cristallo trasparente e corredate di chiusura a chiave.

Tutte le apparecchiature saranno fissate su guide o su pannelli fissate su apposite traverse di sostegno.

Il grado di protezione minimo non dovrà essere inferiore a IP40.

Sui pannelli frontali ogni apparecchiatura sarà contrassegnata da targhette pantografate che ne identifichino il servizio.

Tensione e frequenza nominale

I quadri dovranno essere dimensionati per i seguenti valori:

- Tensione nominale d'impiego: 400V
- Frequenza di rete: 50Hz
- Tensione di prova per 60 sec.: 2500V

Collegamenti di potenza

Le sbarre ed i conduttori per i collegamenti di potenza dovranno essere dimensionati per sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche corrispondenti ai valori della corrente nominale ed ai valori delle correnti di corto circuito.

I collegamenti fra l'interruttore generale dovranno essere realizzati tramite morsettiere divisionali di adeguata portata.

I collegamenti realizzati in cavo saranno costituiti da conduttori in rame fusibile tipo N07G9-K e ad ogni interruttore sarà identificato tramite apposito anellino numerato.

I cavi all'interno del quadro saranno disposti all'interno di apposite canaline con coperchio a scatto.

Conduttori di protezione

Il conduttore di protezione all'interno del quadro sarà realizzato tramite barra di rame opportunamente dimensionata per sopportare le sollecitazioni termiche ed elettrodinamiche dovute alle correnti di guasto.

Alla suddetta barra faranno capo tutti i conduttori di protezione dei circuiti in partenza.

Morsettiere

Ogni quadro elettrico dovrà essere dotato di morsettiere alla quale dovranno essere attestate in modo adeguato le linee in partenza.

Le morsettiere non dovranno sostenere il peso dei cavi, ma gli stessi dovranno essere ancorati ove necessario a specifici profilati di fissaggio.

Schemi

Ogni quadro dovrà essere corredato di apposita tasca portaschemi dove saranno contenuti i disegni degli schemi di potenza e funzionali rigorosamente aggiornati.

Collaudi

Le prove di collaudo saranno eseguite secondo le modalità della Norma CEI 17-13/1 in funzione del tipo di apparecchiatura (AS-ANS) e dovranno essere forniti i relativi certificati previsti dalla Norma.

Ogni quadro elettrico dovrà essere contrassegnato con apposita targhetta di identificazione con indicati i dati tecnici ed il nome del costruttore.

33. INTERRUTTORI

Interruttori modulari

Gli interruttori automatici di sezionamento e protezione modulari avranno di norma le seguenti caratteristiche costruttive:

- attacchi anteriori;
- montaggio su guida simmetrica Din mediante aggancio bistabile.
- coprimorsetti che assicurino un grado di protezione minimo IP20;
- potere d'interruzione simmetrico sufficiente a garantire il corretto coordinamento delle protezioni e comunque non inferiore 6KA a 400V;
- maniglia ergonomica con segnalazione dello stato dei contatti
- tutti i poli di fase protetti e di neutro sezionati
- accessoriabilità con contatti ausiliari, sganciatori, moduli differenziali etc.
- curva d'intervento tipo C
- Marchio IMQ/CE

Interruttori scatolati

Gli interruttori automatici di sezionamento e protezione scatolati avranno di norma le seguenti caratteristiche costruttive:

- attacchi anteriori a seconda delle esigenze costruttive rilevabili dai disegni e dagli schemi;
- regolazione degli sganciatori magnetotermici simultanea su tutte le fasi, neutro compreso.
- montaggio su guida simmetrica Din o su piastra.

- coprimorsetti che assicurino un grado di protezione minimo IP20;
- potere d'interruzione simmetrico sufficiente a garantire il corretto coordinamento delle protezioni e comunque non inferiore 15KA a 400V;
- maniglia ergonomica con segnalazione dello stato dei contatti
- accessoriabilità con contatti ausiliari, sganciatori, moduli differenziali,
- sganciatori d'apertura
- sganciatore termico regolabile
- sganciatore differenziale regolabile
- Marchio IMQ/CE

34. CAVI E CONDUTTORI

Conduttori b.t. isolati in PVC

Conduttori unipolari costituiti da corda flessibile di rame ricotto, isolato in PVC, di qualità R2.

Tensione nominale di riferimento $V_0/V = 450/750V$, a IMQ, secondo le Norme CEI 20-20 e 20-22 e tabelle CEI UNEL 35752 tipo N07V-K, non propagante l'incendio.

Conduttori b.t. a bassissima emissione di fumi e gas tossici

Conduttori unipolari costituiti da conduttore in corda flessibile di rame rosso stagnato, isolato in elastomerico reticolato di qualità G9.

Tensione nominale di riferimento $V_0/V = 450/750V$, a IMQ, secondo le Norme CEI 20-22 II / 20-38 e tabelle CEI UNEL 35368 tipo N07VG9-K.

Cavi b.t. a bassissima emissione di fumi e gas tossici

Cavi uni-multipolari costituiti da conduttori in corda flessibile di rame rosso stagnato, isolato in gomma HEPR ad alto modulo, guaina termoplastica speciale di qualità M1.

Tensione nominale di riferimento $V_0/V = 0.6/1KV$, a IMQ, secondo le Norme CEI 20-22 III / 20-37/ 20-38 - tipo FG7OM1.

Cavi isolati in elastomerico reticolato resistenti all'incendio

Cavi uni-multipolari costituiti da conduttori in corda flessibile di rame ricotto, stagnato con barriera ignifuga, isolato in elastomerico reticolato di qualità G10, protetto da guaina termoplastica di qualità M1 di colore azzurro.

Tensione nominale di riferimento $V_0/V = 0.6/1KV$, a IMQ, secondo le Norme CEI 20-45 / 20-22 III / 20-37/20-38/20-22/20-35-1-1 - tipo FTG10OM1-RF 31-22.

Cavi isolati in gomma

Conduttori uni-multipolari costituiti da conduttori in corda flessibile di rame rosso ricotto, isolato in gomma HEPR ad alto modulo, protetto da guaina in PVC, di qualità speciale Rz colore grigio.

Tensione nominale di riferimento $V_0/V = 0.6/1KV$, a IMQ, secondo le Norme CEI 20-13/20-22/20-35 e tabelle CEI UNEL 35375 tipo FG7R e FG7OR, non propagante l'incendio.

Cavi ad isolamento minerale

Cavi uni-multipolari costituiti da conduttori in rame elettrolitico 99,9% con punto di fusione di 1083°C, isolati in ossido di magnesio con punto di fusione a 2800°C, protetti da guaina esterna costituita da tubo continuo in rame senza saldatura con punto di fusione a 1083°C.

Tensione nominale di riferimento $V_0/V = 450/750V$, serie H a IMQ/CE.

Comprensivi di guaina pvc, terminali con filo di terra, raccordi ed elementi di fissaggio.

La sezione minima dei cavi non potrà essere inferiore a 1.5mmq. per i circuiti di illuminazione e 2.5mmq per i circuiti prese.

Saranno in ogni caso rispettate le sezioni ed i tipi di cavi adottati negli elaborati grafici.

I cavi saranno contrassegnati in modo da individuare prontamente il servizio a cui appartengono; avranno le colorazioni delle guaine come prescritto dalla Normativa CEI-UNEL.

35. TUBAZIONI

Per la realizzazione degli impianti saranno impiegati i tipi di tubi di seguito specificati.

Il diametro interno dei tubi dovrà essere sempre maggiore o uguale a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi contenuti.

I tubi dovranno seguire un andamento parallelo agli assi delle strutture, evitando percorsi diagonali e accavallamenti. In corrispondenza di eventuali giunti di dilatazione dovranno essere usati particolari accorgimenti come guaine flessibili.

Tubazioni metalliche

Tubazioni rigide in acciaio zincato elettrosaldato non filettabile con riporto di zinco sulle saldature.

- materiale: acciaio zincato sendzimir
- normativa di riferimento: CEI EN 50086
- diametri: 16-20-25-32-
- marcatura: IMQ - CE
- grado di protezione: IP67 (con raccordi)

Tubazioni flessibili in pvc

Tubazioni isolanti flessibili serie pesante.

- materiale: termoplastico a base di cloruro di polivinile (pvc)
- autoestingente
- colori: nero, verde, bianco, azzurro, blu, marrone, lilla
- normativa di riferimento: CEI 23-14
- diametri: 16-20-25-32-40
- marcatura: IMQ - CE
- resistenza allo schiacciamento: >750NW

Cavidotti flessibili in pvc

Cavidotti isolanti flessibili serie pesante per posa interrata.

- materiale: polietilene
- colori: rosso
- normativa di riferimento: NF C 68-171
- diametri: 63-80-110-125-140
- marcatura: IMQ - CE
- resistenza allo schiacciamento: >750NW

36. CANALIZZAZIONI

Per la realizzazione degli impianti saranno impiegate canalette metalliche in acciaio zincato complete di coperchio, IP40.

Il rapporto tra la sezione retta della canaletta e quella occupata dai cavi non dovrà essere inferiore a due.

37. CASSETTE DI DERIVAZIONE

Ogni giunzione e derivazione sarà effettuata tramite impiego di cassette di derivazione metalliche o in resina da incasso, come di seguito specificate.

- Saranno adottate ad ogni derivazione brusca e nei tratti rettilinei ogni 10m;
- I raccordi con le tubazioni saranno eseguiti tramite imbocchi o pressatubi;
- saranno diverse per gli impianti o servizi a tensione diversa;
- saranno di dimensioni adeguate al numero di conduttori in transito e derivazione.

Cassette di derivazione metalliche

Cassette di derivazione in alluminio pressofuso, con corpo e coperchio sabbiato, con guarnizione in elastomero termoindurente.

Coperchio con viti con rivestimento Dacromet.

Grado di protezione IP67.

Cassette di derivazione da incasso in materiale plastico

Cassette di derivazione da incasso in materiale plastico autoestingente con coperchio colore avorio da fissare con viti.

38. APPARECCHI ILLUMINANTI PER ILLUMINAZIONE ORDINARIA

Gli apparecchi illuminanti per l'illuminazione ordinaria saranno delle tipologie di seguito e dovranno essere rispondenti alle Norme Cei 34-21.

Apparecchi illuminanti per locali tecnici e tecnologici

Apparecchio illuminante da plafone per lampade fluorescenti (2x18w-2x36W – 1x58W).

Corpo stampato ad iniezione in policarbonato infrangibile ed autoestinguente, stabilizzato ai raggi UV, di elevata resistenza meccanica, diffusore stampato ad iniezione in policarbonato trasparente autoestinguente V2, con finitura esterna liscia.

Riflettore in acciaio zincato preverniciato a forno con resina poliestere stabilizzato ai raggi UV.

Portalamпада in policarbonato e contatti in bronzo fosforoso

Grado di protezione: IP65

Cablaggio di tipo elettronico

Colore lampade: da definire in sede esecutiva

Apparecchi illuminanti per locali piano quota +0.30

Apparecchio illuminante ad applique, per lampade fluorescenti TCL 2x55w.

Vano ottico realizzato con profili laterali in estrusione di alluminio, testate di chiusura in policarbonato stampato ad iniezione, struttura interna in lamiera d'acciaio e carter di copertura interno in lamiera d'acciaio microforata, schermo diffusore in policarbonato con microprismature e film diffondente in policarbonato opalino.

Caratteristiche tecniche

- Ripartizione del flusso: 65% up-light e 35% down-light.
- Dim.: 620x253x62mm
- Colore: Grigio
- Marchi: IMQ – CE
- Classe d'isolamento: Classe I
- Grado di protezione: IP20
- Cablaggio: elettronico dimmerabile digitale (DALI)
- Colore lampade: da definire in sede esecutiva

39. APPARECCHI DI COMANDO E PRESE

Apparecchi di comando e prese modulari

Apparecchi di comando e prese di tipo modulare 250V – 16A conformi alle norme Cei 23-9, 23-16, e 23-5 per installazione in scatola da incasso con supporto in resina e placca in zama.

Apparecchi di comando stagni

Apparecchi di comando in contenitori in tecnopolimero termoindurente rinforzato con frusti con pastiglie in lega d'argento realizzati in tecnopolimero termoplastico rinforzato ad alta resistenza 250V – 16A.

Grado di protezione: IP67

Prese Cee interbloccate

Prese cee interbloccate in materiale isolante, 2P+T/16A e 3P+T/16A e 3P+N+T/16A, con fusibili, grado di protezione minimo IP55.

40. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

Gruppi soccorritori 1 e 2 (illuminazione di sicurezza)

Soccorritore per alimentazione centralizzata intelligente con autodiagnosi in grado di generare una tensione alternata sinusoidale con uscita monofase 230V, prelevando energia dalle batterie interne, fornito di due uscite una S. A e l'altra S.E. con commutazione automatica di entrambe in caso di black-out.

Il controllo di autodiagnosi deve svolgere le seguenti funzioni:

- Test di funzionamento e di autonomia della sorgente
- Test di funzionamento degli apparecchi

- Abilitazione e disabilitazione della funzione di emergenza
- Comando di accensione incondizionata degli apparecchi

Caratteristiche tecniche

- Tensione di alimentazione: 230V-50HZ
- Sistema di carica: switching – curva di carica UI
- Tempo di intervento: inferiore a 500ms
- Protezioni: fusibili sulla rete / fusibili sul carico SE-SA
 - Fusibili su batteria
 - limitazione elettronica di corrente su inverter
- Leds di segnalazione: Presenza/assenza rete
 - Presenza/assenza uscita
 - Batteria in carica a fondo
 - Batteria in carica di mantenimento
 - Emergenza
 - Riserva
 - Avaria
 - Autotest
- Segnalazioni e misure a display: Rete
 - Uscita
 - Batteria
 - Eventi tipo e data
 - Stato (tipo di avaria)
- Segnalazioni a distanza: funzionamento da rete
 - Funzionamento da inverter
 - Batteria in riserva
 - Avaria in genere
- Accumulatori: ermetici al piombo
- Tempo di ricarica: max 12h
- Mobile di contenimento: monoblocco contenente anche gli

Accumulatori:

- Grado di protezione: IP21
- Potenza: 10000VA
- Autonomia: 1h
- Dimensioni max: 80x140x50mm
- Peso: 320kg

Modulo Centrale

Il modulo centrale dovrà essere connesso con entrambi i soccorritori al fine di poter interfacciare gli stessi con il sistema di supervisione.

Centrale di alimentazione e controllo (soccorritore 3) apparecchi di per segnaletica di sicurezza

Soccorritore per alimentazione centralizzata intelligente con autodiagnosi per segnaletica di sicurezza, funzionamento S.A. comando .

Caratteristiche tecniche

- Tensione di alimentazione: 230V-50HZ
- Tensione di uscita: 230Vac (funzionamento in rete)
230Vdc (funzionamento in emergenza)
- Controllo singolo degli apparecchi
- Funzione registro: >2 anni
- N° 3 circuiti in uscita max 20 apparecchi
- Touch-panel retroilluminato per comandi/programmazione e visualizzazione
- Unità di carica per batterie al piombo
- Test d'isolamento dell'installazione
- Armadio in lamiera d'acciaio incluso vano batterie queste ultime comprese
- Tempo di intervento: inferiore a 500ms
- Autonomia: 1h
- Tempo di ricarica: max 12h
- Dimensioni: 500x800x200mm

Apparecchio illuminante per segnaletica di sicurezza (15ml)

Apparecchio illuminante per segnaletica di sicurezza da incasso con profilo di alluminio estruso e pittogramma serigrafato su lastra di vetro perlato con rifrattore bianco.

Caratteristiche tecniche

- Distanza di riconoscimento: 15ml
- Chip on board Led (versione alta luminanza 200cd/mq)
- SMD Led (versione bassa luminanza 70cd/mq)
- Controllo da centrale
- Tensione: 220/240Vac e 220Vdc
- Dimensioni: 172x102mm
- Grado di protezione: IP40

(Tipo Zumtobel Onlite Artsign o equivalente)

Apparecchio illuminante per segnaletica di sicurezza (32ml)

Apparecchio illuminante per segnaletica di sicurezza da parete con armatura in policarbonato bianco e pittogramma serigrafato su pellicola e inserito nel lato interno del rifrattore.

Caratteristiche tecniche

- Distanza di riconoscimento: 32ml
- Chip on board Led (versione alta luminanza 200cd/mq)
- Lampada T16 – 8W
- Controllo da centrale
- Tensione: 220/240Vac e 220Vdc
- Dimensioni: 337x237mm
- Grado di protezione: IP40

(Tipo Zumtobel Onlite Look Ecosign o equivalente)

Apparecchio illuminante di sicurezza 24w autoalimentato

Apparecchio illuminante di tipo autoalimentato, predisposti per effettuare test periodici di funzionamento e di autonomia.

- Alimentazione: 230V
- Tempo di ricarica: 12 ore
- Led di indicazione malfunzionamenti e presenza rete
- Parabola a geometria variabile
- Riflettore metallizzato
- Schermo trasparente
- Circuito elettronico intelligente
- Grado di protezione: IP65
- Lampada fluorescente: PL24W
- Autonomia: 1h/3h
- Flusso nominale: 1800 lm
- Batteria: Pb

41. IMPIANTO DI RIVELAZIONE AUTOMATICA D'INCENDIO

L'impianto di rivelazione automatica d'incendio sarà di tipo intelligente ad indirizzamento.

Caratteristiche delle apparecchiature

CENTRALE DI RIVELAZIONE AUTOMATICA D'INCENDIO

Centrale a struttura modulare avente le seguenti caratteristiche:

Caratteristiche di base

La centrale verificherà ed elaborerà i segnali di uscita dei rivelatori in accordo con i dati predefiniti dall'utente.

La centrale dovrà soddisfare totalmente i requisiti della norma EN 54 parte 2.

La centrale dovrà essere in grado di operare con linee di rivelazione convenzionali/collettive, analogico attive ed interattive. La combinazione di questi circuiti nella stessa centrale dovrà consentire la massima flessibilità. La centrale dovrà consentire in maniera semplice l'espandibilità del sistema sino a 512 punti di rivelazione indirizzabili. Dovrà essere in grado di comunicare con 12 terminali di comando remoti. Ogni terminale dovrà essere programmabile per operare sull'intero sistema di rivelazione o solo su certe sezioni. La centrale dovrà essere in grado di collegarsi con una stampante direttamente o da un terminale di comando tramite un collegamento RS232.

Comunicazione sulla linea di rivelazione interattiva

La linea interattiva di rivelazione dovrà essere in grado di interfacciare dispositivi per linee interattive come rivelatori automatici (ad es. di fumo, di calore, ecc.), pulsanti d'allarme manuale, moduli d'ingresso e di comando. Per ottimizzare l'installazione della rete di collegamento, il bus di rivelazione dovrà consentire il collegamento dei dispositivi su diramazioni a T, conservando le stesse funzionalità dell'anello principale. La capacità di linea dovrà consentire la gestione di un massimo di 128 rivelatori automatici interattivi (ad es. di fumo, di calore, ecc.) e l'alimentazione di tali dispositivi dovrà essere fornita mediante la stessa linea.

Ogni linea interattiva di rivelazione si interfacerà con un suo proprio modulo di linea dedicato. La centrale dovrà essere in grado di gestire sino a 4 di tali moduli. Dovrà essere possibile, dalla centrale, assegnare singolarmente ad ogni rivelatore automatico (di fumo, di calore, ecc.) un insieme di algoritmi e regolare manualmente/automaticamente i parametri di tali algoritmi. Dovrà essere possibile trasmettere per ogni apparecchiatura di rivelazione:

- un segnale di avviso di applicazione errata;
- il cambiamento nelle caratteristiche di rivelazione.

Dovrà essere possibile richiedere, mediante una interrogazione della linea di rivelazione eseguita dal PC di manutenzione, il tipo, il numero seriale e la data di produzione di ogni rivelatore di fumo. Gli assegnamenti degli indirizzi dovranno essere visualizzati sul terminale di comando come descrizione geografica della posizione fisica di tali indirizzi.

Alimentatore

L'alimentatore dovrà risultare conforme alla norma EN 54 parte 4. Conterrà adatte protezioni contro le sovratensioni per evitare malfunzionamenti o danneggiamenti dovuti a sbalzi di tensione. La centrale dovrà essere dotata di una batteria di emergenza, dimensionata per garantire l'alimentazione per 12-72 ore. Dopo questo lasso di tempo dovrà essere mantenuta una condizione d'allarme per almeno 15 minuti. La modalità di ricarica della batteria dovrà essere programmabile in modo da adattarsi alle curve di ricarica indicate dal produttore della batteria. Le interruzioni della tensione di rete di durata inferiore ad un periodo predefinito non attiveranno alcuna indicazione di allarme ottica od acustica sul terminale di comando.

Funzioni software:

Funzioni utente di base

Il terminale di comando dovrà essere in grado di elaborare e di visualizzare gli eventi sia in modo autonomo che su richiesta dell'operatore. Il display del terminale di comando dovrà differenziare chiaramente tra allarmi, guasti, informazioni e condizioni di esclusione. Il terminale di comando dovrà offrire, oltre alla tacitazione e al ripristino, almeno i seguenti comandi:

- capacità di impostare il sistema in modalità con e senza operatore
- tasti per far scorrere sul display informazioni, funzioni disabilitate, allarmi e guasti
- una tastiera per inserire i codici di accesso dell'utente
- mezzi per scavalcare i ritardi degli allarmi
- mezzi per segnalare o risegnalare in maniera acustica gli allarmi

Indicazione di applicazione errata

La centrale dovrà essere in grado di sorvegliare i segnali di avvertimento emessi con frequenza anomala da un rivelatore automatico. Questo potrà accadere se i parametri dell'algoritmo del rivelatore non fossero adatti alle condizioni dell'ambiente in cui questo è stato installato. In tali situazioni dovrà venire visualizzato, mediante una segnalazione ottica ed acustica sul terminale di comando, un avvertimento per l'applicazione.

Logica di rivelazione multipla

Dovrà essere possibile segnalare una condizione di allarme sul terminale operatore se due o più rivelatori automatici, che sorvegliano una stessa zona, attivino una condizione di pericolo.

Modalità "speciale"

Dovrà essere possibile commutare da centrale un qualsiasi rivelatore a doppia tecnologia di tipo interattivo in modalità "speciale", per i periodi di tempo in cui vengano eseguiti lavori di riparazione o di manutenzione. In tale modalità il dispositivo di rivelazione dovrà essere ancora in grado di valutare lo sviluppo di fenomeni termici legati ad un incendio.

Indicatore d'allarme remoto comune

Dovrà essere possibile per un gruppo di rivelatori automatici interattivi (di fumo, di calore, ecc.) comandare un indicatore d'allarme remoto collegato ad un qualsiasi rivelatore automatico interattivo (di fumo, di calore, ecc.) appartenente allo stesso gruppo.

Elaborazione dell'allarme

Il trattamento di un allarme, e le funzioni di tacitazione e ripristino risponderanno al principio di organizzazione d'allarme di seguito specificato:

- Nella modalità di centrale sorvegliata dall'operatore, una risposta da un rivelatore automatico (ad es. di fumo, di calore, ecc.) rimarrà allo stato di allarme locale per il periodo di tempo T1.
- Durante questo lasso di tempo (T1), dovrà essere dato un allarme interno per il solo personale di servizio al fine di portare l'attenzione in ambito locale sulla condizione d'allarme. Se l'allarme non venisse tacitato entro il periodo di tempo T1, dovrà essere attivata una condizione di allarme, la quale potrà attivare dispositivi d'allarme ed eventualmente inviare un allarme remoto ai Vigili del Fuoco.
- Se l'allarme venisse tacitato entro il tempo T1, questo ultimo viene ripristinato e partirebbe un tempo T2 preprogrammato, onde consentire un'investigazione circa la causa dell'allarme.
- Se prima dello scadere del tempo T2 non venisse eseguito il ripristino, dovrà essere attivata automaticamente una condizione d'allarme, la quale potrà attivare dispositivi d'allarme ed eventualmente inviare un allarme remoto ai Vigili del Fuoco.
- L'azionamento di un pulsante d'allarme manuale in tutti i casi attiverà una condizione d'allarme completa.
- I tempi residui degli intervalli T1 e T2 dovranno essere visualizzati in modo continuo sul terminale di comando.
- Nella modalità di centrale non sorvegliata dall'operatore, una risposta da un rivelatore automatico (ad es. di fumo, di calore, ecc.) in tutti i casi attiva una condizione d'allarme completa.

Archivio storico

La centrale dovrà essere in grado di salvare e visualizzare almeno gli ultimi 1000 eventi del sistema.

La centrale dovrà offrire un'interfaccia verso il sistema di supervisione mediante il quale dovrà essere possibile effettuare le seguenti operazioni sui dati storici:

- trasferire sul PC l'elenco di tutti gli eventi
- immagazzinare nel PC i livelli di pericolo per tutti i dispositivi di rivelazione che hanno causato allarme
- trasferire e salvare sul PC di manutenzione i codici di guasto dei rivelatori
- cancellare l'archivio storico mediante comando dal PC di manutenzione

Caratteristiche tecniche

Alimentazione: 230v – 50HZ

Norma di riferimento: EN 54 parte 2 e EN54 parte 4

Display: illuminato a LCD con n° 8 linee da 40 caratteri ciascuna

Batterie di emergenza: 24Vdc

Armadio per montaggio a parete: dim. 436x740x140mm

Linee di rivelazione interattive: n° 3 ad anello chiuso

La centrale dovrà essere completa di:

- Modulo con n° 8 relè con contatto in commutazione, provvisto in ingresso di diodo di protezione contro l'inversione di polarità e Led di segnalazione stato di attivazione.
Tensione di ingresso: 24Vdc/0.5W
Tensione di commutazione: 250v/6°
Montaggio su guida omega, morsettiera a vite
Alimentatore supplementare per apparati ausiliari in campo.
- Modulo di interfacciamento del sistema di rivelazione incendi al sistema di supervisione, con configurazione idonea a rete C-Bus con un massimo di 4000 indirizzi completo di circuito per il funzionamento in emergenza e di supporto scheda con terminali di collegamento.

(Tipo SIEMENS CI1145-1 - 3413 o equivalente)

RIVELATORE DI FUMO PUNTIFORME INTERATTIVO

Caratteristiche funzionali

Il rivelatore dovrà essere del tipo a criterio multiplo e dovrà possedere tutta la capacità di analisi per potere determinare la condizione d'allarme, senza la necessità di comunicare con la centrale.

Il rivelatore di fumo dovrà essere conforme alle norme EN 54-7/9 e dovrà essere in grado di rivelare tramite la camera ottica la rivelazione di ogni tipo di fumo visibile, fumo scuro incluso.

Il rivelatore, anche in caso di guasto all'elemento di rivelazione della temperatura, dovrà essere ancora in grado di operare come rivelatore di fumo, secondo le norme EN 54-7/9

Il rivelatore dovrà essere controllato da un microprocessore e dovrà possedere la capacità di ritenere in una memoria non volatile sino a 255 bytes di informazioni tra le quali diverse caratteristiche di risposta per applicazioni specifiche, predeterminate e guidate da parametri relativi alle diverse applicazioni. La risposta dei rivelatori dovrà essere determinata da un insieme di algoritmi memorizzati nell'unità sensibile.

Gli algoritmi di rivelazione dovranno essere progettati in modo tale da sopprimere le interferenze transitorie ed altri fenomeni spuri senza ridurre la capacità di rivelare incendi autentici.

Gli algoritmi dovranno essere impostabili a distanza secondo almeno 8 tipologie predefinite e secondo un numero qualsiasi di caratteristiche che possano presentarsi in futuro in qualsiasi momento e per tutta la vita operativa del rivelatore. Il rivelatore dovrà essere in grado di trasmettere alla centrale sino a 4 differenti livelli di pericolo per consentirne una valutazione in conformità alla specifica programmazione voluta dal cliente.

Il rivelatore potrà eseguire una autodiagnosi e segnalare alla centrale sino a 4 differenti stati operativi.

Il sistema dovrà essere in grado di riconfigurarsi automaticamente secondo i parametri richiesti nel caso in cui uno o più rivelatori vengano rimossi definitivamente, reinseriti o sostituiti ed anche in assenza di alimentazione.

Le apparecchiature saranno collegate alla centrale locale tramite un circuito a due conduttori (cavi twistati e non schermati) su linea aperta o chiusa ad anello.

Dovranno essere disponibili opportune apparecchiature di prova che permettano un test funzionale completo dei rivelatori di fumo (compresa la verifica delle aperture d'ingresso del fumo) sino ad altezze di 7 metri da terra, senza l'uso di dispositivi che producano fumo od aerosol.

Il rivelatore di fumo sarà idoneo a funzionare in un campo di temperatura compreso tra -25°C e $+70^{\circ}\text{C}$.

Caratteristiche tecniche

- Norma di riferimento: EN 54-7/9
- Temperatura d'esercizio: -25°C $+70^{\circ}\text{C}$
- Grado di protezione: IP44
- Umidità: $\leq 95\%$
- Colore: Bianco

Il rivelatore ottico di fumo dovrà essere completo di base di montaggio dotata di morsettiera di modulo di autoindirizzamento, e di uscita programmabile per l'attivazione di rivelatore ottico remoto (Tipo SIEMENS DO1151A, o equivalente)

RIVELATORE LINEARE DI FUMO

Caratteristiche funzionali

Il principio di funzionamento del rivelatore si dovrà basare esclusivamente sul principio di attenuazione dell'intensità luminosa e dovrà essere ugualmente sensibile a tutti i tipi di fumo visibile, in particolare a quelli prodotti dai fuochi standard TF1, TF2, TF3, TF4 e TF5 in accordo alla norma EN 54.

Il rivelatore dovrà essere in grado di compensare deboli cambiamenti di segnale causati dallo sporco del coperchio, dei filtri o del riflettore, al fine di non alterare la sensibilità nel tempo.

Il rivelatore dovrà essere dotato di un indicatore di risposta ed avrà la possibilità di pilotare un indicatore remoto per poter segnalare le condizioni d'allarme e fornire le informazioni di servizio.

Inversioni di polarità o cablaggi non corretti non dovranno danneggiare il rivelatore.

Il rivelatore dovrà contenere il trasmettitore ed il ricevitore nello stesso contenitore. La riflessione del raggio di rivelazione dovrà avvenire mediante un opportuno riflettore installato alla estremità opposta del campo di rivelazione. Il riflettore non dovrà richiedere alcun cablaggio elettrico.

Il campo di applicazione dovrà essere compreso tra 5 e 100 metri, mediante l'impiego di opportuni accessori.

Il riflettore dovrà essere progettato in modo tale che eventuali vibrazioni e distorsioni sino a 20 gradi rispetto all'asse perpendicolare, non siano causa di deviazioni dal corretto funzionamento del rivelatore.

Il rivelatore dovrà essere montato in una base, che possa includere i terminali necessari al collegamento alla linea di rivelazione interattiva a due conduttori.

La base dovrà consentire la rimozione del rivelatore senza scollegare la rete.

Dovranno essere disponibili opportune apparecchiature di prova che permettano la messa in marcia da parte di un solo operatore ed il test funzionale completo senza rimuovere il rivelatore dal luogo di installazione.

Algoritmi integrati di diagnostica con procedure automatiche di autotest.

Dovranno poter individuare 4 livelli di stato tali da consentire l'attivazione di contromisure diversificate.

Il rivelatore dovrà essere protetto contro le interferenze elettromagnetiche in accordo a IEC 801-3 per valori sino a 50 V/m e da 1MHz ad 1 GHz.

Caratteristiche tecniche

Norma di riferimento: EN 54-12

Temperatura d'esercizio: -25°C.....+60°C
Grado di protezione: IP65
(Tipo SIEMENS DLO1191, o equivalente)

PULSANTE INTERATTIVO D'ALLARME

Caratteristiche funzionali

L'allarme dovrà essere attivato mediante la rottura del vetro senza la necessità di strumenti speciali, come ad esempio il martelletto. La finestra in vetro dovrà essere progettata in modo tale da evitare di ferire chi procede all'azionamento. Il pulsante interattivo di allarme dovrà essere collegabile insieme agli altri dispositivi interattivi come i rivelatori interattivi di fumo su una linea di rivelazione comune.

Il pulsante d'allarme dovrà essere in grado d'isolare i cortocircuiti sulla linea di rivelazione per evitare di inficiare il funzionamento degli altri rivelatori collegati sulla stessa linea di rivelazione. La funzione d'isolamento dovrà essere ripristinata su richiesta dalla centrale, quando la condizione di cortocircuito verrà eliminata.

Il pulsante d'allarme dovrà essere a microprocessore e possedere un numero di identificazione unico memorizzato nei propri circuiti elettronici, accessibile dalla centrale.

Il pulsante d'allarme dovrà essere sorvegliato e segnalare ogni anomalia (ad es. aumento della resistenza dei contatti di attuazione d'allarme) alla centrale nonché la condizione di guasto.

Il pulsante d'allarme dovrà incorporare un LED per segnalare otticamente la sua attivazione.

Dovrà essere possibile verificare il funzionamento del pulsante d'allarme senza rompere il vetro della finestrella. La rimozione forzata di un pulsante d'allarme dovrà generare una segnalazione di guasto.

Il pulsante dovrà essere protetto contro le interferenze elettromagnetiche in accordo a IEC 801-3 per valori sino a 50 V/m e da 1MHz ad 1 GHz.

Caratteristiche tecniche

Temperatura d'esercizio: -25°C.....+70°C
Grado di protezione: IP54
Umidità > = 95%
Colore: rosso
(Tipo SIEMENS DM 1153, o equivalente)

TARGA OTTICO ACUSTICA ALLARME INCENDIO

Pannello di segnalazione ottico acustica autoalimentato, in contenitore plastico con frontale in plexiglass con scritta "Allarme incendio", con possibilità di settaggio del suono e della segnalazione luminosa , fissa o impulsiva.

Caratteristiche tecniche

Alimentazione: 24Vdc
Assorbimento: 130mA
Livello sonoro 98db
Dimensioni: 140x340x68mm
Colore: Bianco
(Tipo SIEMENS 2501, o equivalente)

42. IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA

L'impianto di diffusione sonora sarà composto dalle seguenti apparecchiature:

Centrale di amplificazione

Centrale di amplificazione a struttura modulare montata su mobile rack e composta dai seguenti elementi:

- N°1 Preamplificatore miscelatore
 - Ingressi: N°9
 - Uscite: N°2
 - Alimentazione: doppia (in c.a. 115/230Vca - in c.c 24Vdc)(Tipo RCF PR4092, o equivalente)
- N°2 unità di potenza
 - Potenza: 240W (cad.)(Tipo RCF PR6241, o equivalente)

- N°2 Capacità di alimentazione
Potenza: 320W audio (cad.)
(Tipo RCF MF6320, o equivalente)
- N°1 Maiframe
(Tipo RCF MF6000, o equivalente)
- N°1 Set di 10 pannelli di chiusura
- N°1 Unità di controllo
(Tipo RCF SA2095, o equivalente)
- N°1 Sintonizzatore digitale AM/FM RDS
(Tipo RCF ST4000PRO, o equivalente)
- N°1 Lettore multiplo di CD
(Tipo RCF CC4300PRO, o equivalente)
- N°1 Piastra a doppia cassetta
(Tipo RCF SD4050PRO, o equivalente)
- N°1 Riproduttore registratore digitale
(Tipo RCF RD2008, o equivalente)
- N°1 Centrale di gestione di sistema
(Tipo RCF RM8080, o equivalente)
- N°1 Unità commutazione a 8 zone
(Tipo RCF RU8020, o equivalente)
- N°1 contenitore rack standart 19" n° 28 unità
- N°2 Pannelli di chiusura frontale 4 unità
- N°5 pannelli frontali di aerazione n°1 unità
- N°1 Porta frontale in plexiglass per n° 28 unità
- N°1 soccorritore modulare a rack, tempo d'intervento 0.5 sec. autonomia 1h.

Il tutto montato e collegato a regola d'arte completo di collaudo, documentazioni, disegni e manuali.

Consolle microfonica

Consolle microfonica di comando con possibilità di inviare annunci in determinate zone tramite microfono oppure tramite comando su opportuni apparecchi (registratore digitale etc.).

La consolle sarà dotata di tasto di allarme con assoluta priorità con invio di messaggio preregistrato a tutte le aree del sistema.

(Tipo RCF BM8001, o equivalente)

Diffusore sonoro da incasso P: 6/12w

Diffusore sonoro da incasso con mascherina frontale in materiale plastico di colore bianco (RAL 9003), griglia metallica di protezione e scatola in materiale fonoassorbente per montaggio incassato.

Altoparlante a gamma estesa con membrana in fibra di carbonio, corredato di trasformatore di linea per impianti a tensione costante e di presa a 25V per il collegamento di più diffusori in parallelo.

- Dim. 170x110x43mm

- Potenza: 6-12W

- Risposta in frequenza: 120-16000 Hz

- Livello di pressione sonora max: 99dB

(Tipo RCF ELISA 50, o equivalente)

Diffusore sonoro da incasso P: 10/20w

Diffusore sonoro da incasso con mascherina frontale in materiale plastico di colore bianco (RAL 9003), griglia metallica di protezione e scatola in materiale fonoassorbente per montaggio incassato.

Altoparlante coassiale con membrana in fibra di carbonio, corredato di trasformatore di linea per impianti a tensione costante e di presa a 25V per il collegamento di più diffusori in parallelo.

- Dim. 260x115x55mm

- Potenza: 10-20W

- Risposta in frequenza: 100-20000 Hz

- Livello di pressione sonora max: 104dB

(Tipo RCF ELISA 100, o equivalente)

43. IMPIANTO DI ALLARME ANTINTRUSIONE

L'impianto di allarme antintrusione sarà di tipo indirizzabile e sarà composto dalle seguenti apparecchiature:

Centrale di rivelazione intrusione

La centrale dovrà configurarsi come l'unità di comando e controllo del sistema protezione antintrusione e dovrà essere così costituita:

- Centrale in contenitore autoprotetto, tipo black-box
- Terminale principale di comando dotato di display alfanumerico e tastiera funzionale
- Elementi di indirizzamento multiplo
- Pannelli di comando principale e ausiliario a semplice operatività

La tecnica di indirizzamento, che dovrà essere realizzabile attraverso l'utilizzo di elementi di indirizzamento (sia multipli che individuali), dovrà consentire un minor dispendio nella stesura delle linee di collegamento dei vari dispositivi di sistema (rivelatori e terminali di comando e controllo) grazie a:

- bus di comunicazione universale per la connessione terminali operativi;
- linea di segnalazione rivelatori per il collegamento di: elementi di indirizzamento e di pannelli di comando e controllo dalla semplificata operatività.

Il comando ed il controllo del sistema dovranno essere consentiti su differenti livelli di accesso e resi disponibili tramite terminali di comando;

Il comando e controllo del sistema dovrà essere consentito a differenti livelli e reso disponibile con terminali di comando la cui abilitazione dovrà avvenire attraverso l'utilizzo di una chiave di abilitazione, con codice di identificazione dell'operatore (PIN) o per combinazione chiave/codice.

La centrale dovrà consentire almeno 8 profili di operatività che consentano differente interazione con il sistema. Dovrà essere altresì possibile utilizzare pannelli ausiliari di comando e controllo ad operatività semplice (da collegarsi sulla linea di segnalazione/rivelazione).

La centrale dovrà poter memorizzare almeno gli ultimi 300 eventi.

La messaggistica prodotta dalla centrale a corredo dell'allarme dovrà essere programmabile.

La programmazione della centrale dovrà essere effettuabile solo mediante personal computer, con software applicativo dedicato per la configurazione di sistema e per la definizione dei testi utilizzatore da presentare sul display del terminale di comando e controllo principale.

La centrale sarà di tipo a microprocessore, dotata di una linea di rivelazione di tipo indirizzabile per il controllo di un massimo di 128 zone-intrusione e 12 varchi controllo accessi.

Possibilità di definizione di 32 sezioni d'impianto con operabilità on-off differenziata.

Bus di rivelazione di tipo parallelo per il collegamento di max 40 dispositivi comprendenti sia terminali di comando e controllo sia elementi di indirizzamento multiplo e pannelli di comando e controllo ausiliari sia rivelatori con elemento di indirizzamento integrato.

Dotata di n°3 uscite per sirene n°8 uscite open collector per il comando di attuatori vari, Interfaccia stampante RS232, scheda LON-Bus, terminale di comando e controllo e batterie.

La centrale dovrà essere completa di modulo per interfaccia con il sistema di supervisione e batteria.

La centrale dovrà segnalare i tentativi di manomissione provvedendo al:

- controllo del tentativo di apertura dell'armadio della centrale
- controllo della linea di trasmissione dati
- controllo continuo dei loop d'allarme.

La centrale dovrà essere di elevata immunità a perturbazioni ambientali, alle interferenze di carattere elettromagnetico e dotata di protezione contro sovratensioni sull'alimentazione e linee di segnalazione.

Caratteristiche tecniche

- Alimentazione da rete: 230Vac – 50Hz
- Batterie: max 3x24Ah
- Temperatura di funzionamento: 0...+50 °C
- Umidità: < 95% UR
- Grado di protezione: IP31

(Tipo SIEMENS CC611, o equivalente)

Elementi di indirizzamento

Gli elementi di indirizzamento dovranno essere collegati alla centrale attraverso la linea di segnalazione dei rivelatori. Allarmi, segnali di guasto etc. relativi all'elemento di indirizzamento od ai rivelatori di riferimento dovranno essere memorizzati nell'elemento di indirizzamento stesso e trasmessi attraverso una linea alla centrale che provvederà alla loro elaborazione e trattamento per l'eventuale attivazione dei dispositivi d'allarme e la presentazione all'utente.

Gli elementi di indirizzamento potranno essere di due tipologie:

- del tipo multiplo a 4 ingressi (per allarme o tamper switch) singolarmente indirizzabili.
- del tipo individuale, autonomi o installati all'interno dei rivelatori stessi.

L'elemento di indirizzamento multiplo dovrà poter essere configurato a livello software per le seguenti modalità:

- elemento di indirizzamento multiplo per rivelatori, ciascun ingresso potrà supportare sino a 4 rivelatori completamente controllati.
 - elemento di indirizzamento per il controllo porta (verifica di tipo "AND" dei criteri di controllo porta con segnalazione specifica;
 - elemento di indirizzamento per il controllo del percorso di ingresso/uscita (con tempi di ritardo programmabili).
- (Tipo SIEMENS 3113, o equivalente)

Terminale di comando e controllo

Il terminale di comando e controllo dovrà essere collegato direttamente alla centrale di valutazione attraverso una linea dati. Il terminale dovrà essere dotato di un display LCD alfanumerico per l'indicazione in chiaro su due righe, ciascuna di 24 caratteri, degli eventi. Il display di visualizzazione dovrà essere del tipo a sfondo variabile automatico su 2 colori. Il terminale dovrà essere altresì dotato di indicatori LED per informazioni generali sullo stato operativo della centrale.

Ed in particolare:

- Organizzazione d'allarme (Giorno/Notte)
- Allarme di effrazione
- Allarme di aggressione
- Manomissione
- Guasto
- Terminale abilitato
- Attivazione mezzi d'allarme
- La tastiera del terminale dovrà essere dotata di tasti funzione contrassegnati da simboli di facile lettura per una diretta operabilità sulle principali funzioni della centrale

Tutte le altre funzioni/informazioni di sistema dovranno poter essere richiamate attraverso la combinazione di un tasto di funzione generale e di un codice a due cifre selezionabile dalla tastiera numerica.

L'abilitazione del terminale dovrà essere possibile a mezzo chiave e/o codice (PIN) composto da un suffisso di identificazione operatore e di un codice mnemonico personale di 3 - 8 cifre non visualizzabile.

Sono richiesti 50 differenti codici di abilitazione suddivisibili in almeno 8 profili differenti di utilizzatore.

(Tipo SIEMENS CT6M, o equivalente)

Rivelatore passivo ad infrarossi ampio campo di copertura

I rivelatori di movimento dovranno assicurare elevata affidabilità di rivelazione grazie a caratteristiche tecnologiche caratterizzate da ottica a specchio nero e valutazione del segnale secondo il concetto di "fuzzy logic".

Il rivelatore in esame dovrà avvalersi di una speciale ottica a specchio nera che, a differenza delle ottiche riflettenti tradizionali, offre caratteristiche selettive di riflessione adattate alle radiazioni infrarosse tipiche degli esseri umani.

Il materiale di base dello specchio nero dovrà assorbire virtualmente ogni altra lunghezza d'onda. Una elevata immunità alle interferenze, dovute a sorgenti luminose esterne di qualsiasi natura, verrà garantita da una opportuna combinazione del filtro piroelettrico e del filtro luce bianca. Dovranno essere disponibili ottiche a specchio per la sorveglianza di ampie zone o del tipo a cortina.

Il sistema piro sensore a circuito differenziato sarà situato nel fuoco dell'ottica a specchio che divide l'area di sorveglianza in una serie di zone sensibili: le singole zone dovranno avere angoli di inclinazione e sfasamento differenti, in modo da ottenere un'area di sorveglianza a maglia stretta.

Il rivelatore dovrà garantire una sensibilità elevata ed omogenea nell'intero campo di sorveglianza.

La dotazione di microprocessore e la valutazione digitale del segnale ricevuto secondo logica "Fuzzy" dovranno consentire ai rivelatori una reazione affidabile sia ai movimenti veloci sia a quelli lenti.

Il segnale che verrà generato dal sistema piro sensore non dovrà essere semplicemente confrontato con una soglia d'allarme fissa bensì dovrà venire sottoposto ad una valutazione multidimensionale e parametrizzata con la verifica di plausibilità dei criteri di analisi.

La segnalazione d'allarme si dovrà avere soltanto quando il risultato di tali verifiche corrisponderà ai parametri previsti e memorizzati nel rivelatore come tipici di una situazione di intrusione, garantendo una attendibilità dei rivelatori superiore a quella dei rivelatori passivi di movimento ad infrarossi di tipo tradizionale.

Una opportuna schermatura dell'elettronica dovrà garantire immunità contro le interferenze EMC, i rivelatori di movimento dovranno essere realizzati in ottemperanza alle direttive CEE in tema di interferenze EMC e dovranno disporre di diverse certificazioni internazionali.

La parte ottica ed il sistema sensori piroelettrici dovranno essere ermeticamente protetti dalla polvere, dalle correnti d'aria e dagli insetti.

Caratteristiche tecniche

- Portata: 18m
- Apertura: 85°
- Ottica: a specchio
- Alimentazione: 10-16Vcc
- Assorbimento a riposo: 12mA

- Assorbimento in allarme: 30mA
(Tipo SIEMENS DR411, o equivalente)

Combinatore telefonico

Combinatore telefonico a sintesi vocale dotato di N° 2 canali, 10 numeri, funzione “seguimi” memoria non volatile per le selezioni ed i messaggi della sintesi, interfaccia attivazioni canali con ingressi di tipo bilanciato, completo di batteria 12Vcc 5,7Ah.

Caratteristiche tecniche

Protezione antirimozione

Omologazione: PPT e certificazione IMQ allarme II livello

Alimentazione: 12Vcc

(Tipo SIEMENS 4170, o equivalente)

44. IMPIANTO TVCC

L'impianto di TVCC sarà composto dalle seguenti apparecchiature:

Matrice Video

Matrice video dotata di 16 ingressi e 4 uscite video (estendibile sino a 64 ingressi e 8 uscite video), 16 ingressi allarme, 8 uscite TTY di controllo unità SCUx, 2 uscite TTY per il collegamento di terminali a tastiera di comando e controllo (potenzialità max. n° 4).

- Matrice programmabile dotata di 4 programmi standard. completa di software applicativo di configurazione.
- Alimentazione 230Vca 50Hz.
- Versione da tavolo con possibilità di alloggiamento standard rack .
- Completa di N° 2 schede ausiliarie per 16 ingressi video con possibilità di estensione sino a 64 ingressi video, n°1 scheda ausiliaria 4 uscite video, n° 2 – Tastiere di comando per matrice .
- Alimentazione: 230Vca – 50Hz
(Tipo SIEMENS SIMATRIX SIM 648, o equivalente)

Videoregistratore digitale

Il sistema di videoregistrazione digitale dovrà essere basato su architettura PC desktop e dovrà consentire il collegamento diretto di sino ad un max di 32 telecamere.

Dovrà essere prevista una unità di base composta da:

- Monitor 17" LCD
- CPU Pentium ultima generazione in versione desktop
- Hard-disc 20GB (sistema) 750GB (archivio)
- Tastiera e mouse
- Ambiente Windows 2000
- Scheda frame grabber per 16 ingressi telecamere
- Scheda LAN Ethernet 10/100

I requisiti funzionali dovranno soddisfare le seguenti richieste:

- Memorizzazione permanente di immagini a colori o in bianco e nero con uniformi risultati di alta qualità.
- Registratore digitale con rapido tempo di accesso
- Definizione del colore (65.000 colori) fino a 768 X 576 pixels/frame.
- Capacità di memorizzazione di approssimativamente 50.000 immagini a colori per capacità Gigabyte dell'hard disk.
- Alta velocità di memorizzazione a 25 immagini- memorizzazione dal vivo e visualizzazione.
- Alta velocità di immagazzinamento sino a 100 immagini/sec.
- Possibilità di registrazione, visualizzazione live e playback simultanee
- Compressione dati hardware integrata secondo l'algoritmo JPEG.
- Velocità di compressione regolabile.
- Rapida localizzazione di sequenze d'immagini attraverso utili funzioni di ricerca come ad es. data, ora, numero dell'allarme, numero della telecamera o contrassegno dell'evento.
- Può essere configurato e parametrizzato per applicazioni che soddisfano le più svariate esigenze dei clienti, come sistema indipendente o come parte integrante di un sistema completo.
- Desktop grafico interattivo, basato su menù.
- Disponibilità di ingressi / uscite digitali ausiliarie.
- Interfacce con protocolli standard per l'elaborazione degli eventi, il controllo dei video multiplexer, e il controllo da remoto di tutte le funzioni di memorizzazione dell'immagine.
- Visualizzazione delle immagini a pieno schermo, 2x2, 3x3, 4x4,.

- Veloce individuazione delle sequenze registrate attraverso un pratico menù guidato.
- Stampa delle immagini memorizzate su stampante laser o video.
- Connessione via ISDN o LAN Ethernet a sistemi remoti di revisione

Modi operativi del sistema di videoregistrazione

- Modulo di registrazione (registrazione permanente).
- Modulo ad anello (con la registrazione della storia antecedente l'evento).

(Tipo SIEMENS SISTORE MXP32, o equivalente)

Telecamera

Telecamera DSP CCD 1/3P COLORE, 500x582 pixels 625 linee, 50 f ields/s. Risoluzione orizzontale 330 linee.

Illuminazione della scena min. 0.4 lux (f=1.2, AGC on)

Titolazione telecamera 16 caratteri posizionabile liberamente Commutazione automatica colore b/n Rapporto segnale rumore ≥ 50 db Shutter automatico AES da 1/50 s a 1/100000 s AGC selezionabile su 5 livelli Backlight compensation su 6 zone Sincronizzazione interna (cristallo) / esterna (da rete)

Controllo obiettivi Direct Drive o Video Drive AI

Temperatura di esercizio: da -10 °C a +50 °C

Alimentazione: 90-260Vac

Completa di obiettivo, staffa di montaggio e custodia con resistenza di riscaldamento nel caso di installazione all'esterno.

(Tipo SIEMENS CCBC 1320, o equivalente)

Monitor per consolle di controllo

Monitor 14"/36cm a colori avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- Risoluzione orizzontale: > 350 linee
- Controllo del contrasto: potenziometro rotante
- Controllo del colore: potenziometro rotante
- Controllo del volume: potenziometro rotante
- Temperatura d'esercizio: 0 °C...+50 °C
- Umidità: 10-85%
- Alimentazione: 230Vac-50Hz
- Potenza: 60W
- Dimensioni: 356x333x386,5mm

(Tipo Siemens CMCC1420, o equivalente)

45. SISTEMA DI SUPERVISIONE

Generalità

Il sistema di sicurezza dovrà essere in grado di supervisionare, controllare e gestire i sottosistemi qui riepilogati:

- Rivelazione incendio
- Allarme antintrusione
- Illuminazione di sicurezza
- Illuminazione ordinaria
- Impianti tecnologici

Il sistema dovrà essere stato specificamente progettato per la gestione delle applicazioni sopracitate.

Al fine di garantire il supporto e la manutenzione nel tempo del sistema, nonché per garantire al meglio la sua qualità e la sua affidabilità, con particolare riguardo alle componenti software, si richiede che le soluzioni proposte siano basate su prodotti disponibili, collaudati e ripetutamente utilizzati in applicazioni simili a quella in oggetto.

Il sistema dovrà essere aperto alla integrazione di diversi tipi di sottosistemi. A tal fine dovrà possedere tutti gli strumenti hardware e software per consentire facilmente la realizzazione di interfacciamenti seriali con sottosistemi di terze parti secondo protocolli definiti da queste.

Il sistema dovrà operare con protocollo BACnet.

Architettura del sistema

Il sistema di supervisione dovrà essere caratterizzato da una elevata affidabilità di funzionamento e da una forte modularità di configurazione; pertanto l'architettura del sistema dovrà possedere una organizzazione a più livelli operativi distinti:

- Il livello di gestione, costituito dalle apparecchiature di elaborazione e di presentazione delle informazioni.
- Il livello di comunicazione ed integrazione. Lo scopo di tale livello operativo è di garantire il trasporto sicuro e supervisionato delle informazioni generate dal campo verso il sistema centrale.
- Il livello dei sottosistemi, a sua volta composto da:

- ⇒ centrali autonome, responsabili per la gestione specializzata dei diversi sottosistemi di sicurezza.
- ⇒ elementi di campo, caratterizzati dalle apparecchiature di rilevazione e comando dei singoli sottosistemi

Livello di gestione

Funzionalità e prestazioni generali

Lo scopo del livello di gestione è quello di elaborare e presentare in modo efficace agli operatori le informazioni ricevute dai sottosistemi periferici. Il livello di gestione sarà fisicamente costituito da postazioni di lavoro basate su Personal computer operanti in ambiente standard Windows 95/98/2000.

Il sistema dovrà consentire la realizzazione di configurazioni multipostazione. In tal caso le postazioni di lavoro dovranno essere funzionalmente autonome le une dalle altre e dotate di un accesso indipendente al livello di comunicazione, in modo tale che il guasto di una qualsiasi di esse non provochi effetti sulle altre. Tali configurazioni dovranno pertanto avere funzionalità di ridondanza.

Le condizioni di guasto o malfunzionamento anche parziale su una postazione di lavoro dovranno essere diagnosticate e segnalate localmente e sulle altre stazioni di lavoro. Dovrà essere garantito il sincronismo orario tra le diverse stazioni.

Ciascuna stazione potrà essere configurata in modo indipendente e differenziato rispetto alle altre, sia per gestire solamente parte degli impianti collegati che per rispondere in modo differenziato allo stesso tipo di evento. Le postazioni di lavoro dovranno operare in modalità completamente grafica e dovranno consentire la visualizzazione di testi, schemi grafici e immagini sullo stesso schermo.

Il sistema dovrà prevedere la possibilità di configurare fino a 1.000 pagine video grafiche.

L'interfaccia uomo-macchina del sistema dovrà offrire una facilità d'uso e chiare informazioni .

Il sistema dovrà consentire, a regime, la presentazione di un evento di allarme sullo schermo in un tempo non superiore ad 1 secondo dalla sua ricezione da parte della stazione di lavoro.

In fase di trattamento degli eventi, la stazione di lavoro dovrà garantire tempi inferiori a 3 sec. tra la richiesta e la presentazione di una pagina video interattiva.

Il sistema di archiviazione storica dovrà consentire la registrazione senza sovrascritture fino a 256.000 eventi. Le stazioni di lavoro dovranno potersi eventualmente connettere in rete locale Ethernet in modo da garantire funzionalità di intercomunicazione, come ad esempio l'invio di messaggi operatore da una postazione all'altra,

L'architettura del sistema centrale fornita dovrà consentire eventuali evoluzioni verso sistemi più potenti senza dover rigenerare i dati di configurazione e riaddestrare gli operatori.

Componenti del sistema di supervisione

Il sistema di supervisione grafica sarà composto dai seguenti elementi:

Postazione N° 1 (biglietteria)

- CPU Pentium 4 - 2.8 Ghz 256Mb DDR RAM - 40Gb – LAN
CD-RW/DVD 48-4-48 16X ATAPI – 256MBDDR RAM a 333MHz
1 modulo x 256 MB – second serial interfaccia - US robotics 56K
internal PCI IT.
- Monitor C17-3 + [17" TFT-LCD multimediale (TCO 99)]
Contrasto 350:1 – Luminosità 250cd/mq –
Angolo di visuale 160° orizzontale e 120° verticale
Response time 25ms
- Stampante allarme: 24aghi tipo Epson LQ 300 o similare + interfaccia parallela e seriale
- BACnet router per LON – Ethernet/IP
- Dongle Desigo Insight o similare
- Pannello operatore semi – grafico con le seguenti funzioni:
 - Visualizzazione, riconoscimento allarmi, stato impianti
 - Programmazione e visualizzazione grafica dei programmi orari settimanali
 - Comandi manuali, visualizzazione grafica dei dati di trend

Postazione N° 2 (Locali custodi)

- CPU Pentium 4 - 2.8 Ghz 256Mb DDR RAM - 40Gb – LAN
CD-RW/DVD 48-4-48 16X ATAPI – 256MBDDR RAM a 333MHz
1 modulo x 256 MB – second serial interfaccia - US robotics 56K
internal PCI IT.
- Monitor C17-3 +[17" TFT-LCD multimediale (TCO 99)]
Contrasto 350:1 – Luminosità 250cd/mq – Angolo di visuale 160° orizzontale e 120° verticale Response time 25ms
- Stampante allarme: 24aghi tipo Epson LQ 300 o similare + interfaccia parallela e seriale
- BACnet router per LON – ethernet/IP
- Dongle Desigo Insight o similare
- Pannello operatore semi – grafico con le seguenti funzioni:

- Visualizzazione, riconoscimento allarmi, stato impianti
- Programmazione e visualizzazione grafica dei programmi orari settimanali
- Comandi manuali, visualizzazione grafica dei dati di trend

Moduli interfacciamento , software e controllori programmabili

- Modulo di interfacciamento e software per OPC generico
- Per interfaccia unità esterne a pompa di calore DAIKIN o similari
- Modulo di interfacciamento e software per impianto di rivelazione automatica d'incendio
- Modulo di interfacciamento e software per impianto di allarme intrusione
- Modulo di interfacciamento per multimetro quadro contatori
- Modulo di interfacciamento per centrale termica
- Modulo di interfacciamento e software per soccorritori impianto di
- Illuminazione di sicurezza
- Moduli di interfacciamento per i comandi e gli stati relativi al quadro elettrico generale e ai quadri elettrici di zona come da elaborati grafici allegati.
- Controllori programmabili modulari con protocollo BACnet
- Connessione LON, interfaccia PPS e collegamento P-Bus per I/O remotizzati in quantità come da elaborati grafici allegati.
- Unità operatore di tipo itinerante con pulsanti, display ad alta risoluzione in grado di visualizzare testo e grafica con le seguenti funzioni operatore:
 - Visualizzazione e riconoscimento degli allarmi
 - Visualizzazione dello stato degli impianti
 - Programmazione e visualizzazione dei programmi orari settimanali
 - Comandi manuali
 - Visualizzazione grafica dei dati di trend

I moduli di interfaccia di piano ed i controllori programmabili dovranno essere installati in appositi contenitori con portello

Trasparente e chiusura a chiave e collegati con i relativi quadri elettrici.

Dovrà essere effettuata l'elaborazione dei punti funzionali con relativi attributi, la determinazione della configurazione delle unità periferiche, effettuata in base all'elenco punti da dedurre dagli schemi elettrici allegati.

Dovrà essere redatta la relazione di funzionamento in funzione delle indicazioni progettuali.

Inoltre si dovrà provvedere alla programmazione comprendente lo studio e la generazione di programmi personalizzati preventivamente concordati, nonché lo studio e la generazione delle pagine grafiche che saranno create dopo la messa in funzione delle periferiche.

La messa in servizio dovrà essere eseguita da personale specializzato il quale dovrà provvedere a svolgere in modo continuativo le seguenti operazioni:

- Caricamento di tutto il database ed il software applicativo dei moduli
- Verifica del software fornito e del funzionamento secondo le specifiche
- Messa in servizio delle apparecchiature costituenti il sistema di supervisione in oggetto
- Prove di funzionamento delle apparecchiature fornite e delle logiche di funzionamento concordate.
- Istruzione del personale
- Consegna in supporto magnetico e cartaceo della seguente documentazione:
 - Catalogo e schede tecniche dei prodotti forniti
 - Schemi elettrici relativi alle apparecchiature fornite
 - Relazione di funzionamento
 - manuale d'uso

Architettura e funzioni del software

Interfaccia utente

L'operatore dovrà colloquiare normalmente con il sistema tramite la postazione di lavoro. L'interfaccia utente sarà di tipo grafico, allineata agli standard correnti, basata sull'uso del mouse e sui concetti di menu a tendina e di finestre di colloquio (dialog box).

Essa dovrà essere orientata a operatori non specializzati: si dovrà escludere l'utilizzo di ogni forma di codice mnemonico, inclusi acronimi e abbreviazioni per la designazione degli oggetti controllati. La sola eccezione potrà essere costituita dal codice personale e dalla password degli operatori.

Lo schermo video sarà suddiviso in diverse zone operative.

La zona in alto sarà dedicata alla immediata visualizzazione degli allarmi suddivisa per priorità di allarme riconosciute dal sistema: allarmi gravi, allarmi, guasti, avvisi e anomalie.

Immediatamente al di sotto della suddetta zona sarà visualizzata la barra dei menù. L'operatore dovrà disporre, per ciascun comando del menù, di una funzione di aiuto in linea.

Una ulteriore zona dello schermo dovrà essere dedicata alle informazioni di sistema, quali data e ora ed all'indicazione dell'operatore in sessione.

Il resto dello schermo sarà dedicato alla visualizzazione delle informazioni in uscita dal sistema: sarà possibile, a seconda della predisposizione creata in sede di configurazione, visualizzare sia informazioni alfanumeriche che grafiche.

Login

Tale funzione consentirà all'operatore l'accesso alla stazione di lavoro.

Il sistema dovrà possedere una funzione di configurazione degli operatori, riservata al responsabile dell'impianto, che consentirà di definire i dati personali ed i parametri di sicurezza gli operatori abilitati. Ciascun operatore dovrà essere caratterizzato da un codice personale, da una password e da un livello di accesso.

La funzione di login dovrà presentarsi all'operatore con la richiesta del codice e della password. L'operatore verrà identificato dal sistema tramite il suo codice e la sua password, e potrà accedere solo a quelle funzioni cui sia stato assegnato un livello di sicurezza inferiore o uguale al suo diritto di accesso.

I comandi che portano a funzioni non consentite non dovranno essere visualizzati.

Tutte le operazioni effettuate (login avvenuto, codice errato, password errata, ecc.) dovranno essere registrate su libro giornale e memorizzate nell'archivio storico.

Cambio password

Il sistema dovrà possedere la funzione di cambio password, che consente all'operatore che ha in carico la stazione di lavoro, di cambiare la propria password. La funzione dovrà presentarsi richiedendo la vecchia password e quindi la nuova password (con conferma).

Il cambio password, come tutti i tentativi non confermati, dovranno essere registrati sul libro giornale e memorizzati nell'archivio storico.

Trattamento degli eventi

Il sistema dovrà consentire un efficiente trattamento degli eventi di allarme. Gli allarmi dovranno essere suddivisi in almeno 5 categorie di importanza.

A ciascun evento di allarme dovrà inoltre essere associato un parametro indicativo del rischio connesso con quello specifico evento. La priorità e la classe di rischio saranno utilizzati dal sistema per determinare automaticamente l'evento da trattare con maggior urgenza. Tale evento sarà presentato in una apposita finestra nell'area di visualizzazione del sistema.

Su richiesta dell'operatore il sistema dovrà comunque fornire l'elenco di tutti gli eventi attivi in quel momento, organizzati per priorità, per tipo, per dipendenza, per impianto, per sottosistema di provenienza. Per ciascun evento andrà indicata la priorità, la provenienza, l'impianto di appartenenza, la descrizione, lo stato aggiornato in tempo reale del punto che ha generato l'evento stesso e un simbolo configurabile che identifichi graficamente la natura dell'evento. Per ciascun evento dovrà essere possibile visualizzare almeno 5 pagine contenenti la descrizione dell'evento, gli eventuali comandi da inviare alla periferia e le istruzioni operative.

Le pagine video dovranno essere completamente configurabili e dovranno permettere di presentare sia testi che schemi grafici e planimetrie, con visualizzazione in tempo reale dello stato dei punti.

Dovrà essere possibile visualizzare lo stato di un punto con simboli grafici.

Dalla pagina video dovrà essere possibile inoltre visualizzare immagini importate dall'esterno nei più comuni formati, comprendendo almeno Pcx, Bmp, Targa e Windows Metafile.

La funzione di trattamento dovrà prevedere la stampa su stampante grafica a colori delle pagine di trattamento.

L'operatore dovrà poter sospendere il trattamento di un allarme per passare al trattamento di uno più urgente. Un evento sospeso dovrà comunque rimanere memorizzato nella coda degli eventi attivi fino a ripristino avvenuto.

L'evento potrà essere rimosso dalla coda solo quando la situazione in campo sarà rientrata nella normalità.

L'operatore dovrà avere la possibilità di compilare un rapporto sull'allarme. Tale rapporto dovrà essere memorizzato sull'archivio storico per una successiva ricerca.

Tutte le operazioni effettuate sull'evento (presa conoscenza, sospensione, reset, invio di comandi, invio di sequenze) dovranno essere registrati sul libro giornale e memorizzati nell'archivio storico.

Gestione dei sottosistemi

Questa funzione, orientata al responsabile del sistema, dovrà consentire il comando ed il controllo dello stato dei diversi sottosistemi (centrali), consentendo tutte le operazioni di gestione tipicamente disponibili da terminale locale. Sarà in particolare possibile ad esempio commutare lo stato giorno/notte, includere o escludere o mettere in stato di test qualunque rivelatore o gruppo di rivelatori.

La funzione di gestione sottosistemi dovrà quindi consentire un accesso semplice ed immediato alle funzionalità dei sottosistemi, con una interfaccia omogenea a quella degli altri programmi e indipendente dal tipo di sottosistema trattato. Il controllo di accesso selettivo alle funzioni di sistema dovrà essere in grado di consentire a ciascun operatore il controllo dei soli sottosistemi ad esso attribuite dal Gestore del sistema.

Browser delle pagine

Il sistema dovrà supportare una funzione che consente all'operatore di navigare nella sua installazione a partire dagli oggetti geografici di più alto livello (l'edificio, il complesso, la regione, ecc.) sino a livello più basso (tipicamente la stanza).

Le pagine di più basso livello dovranno essere composte da una parte fissa e da una parte dinamica che dovrà rappresentare lo stato degli elementi di campo (rivelatori, zone, ecc.).

Analisi storiche

Il sistema dovrà supportare un programma di gestione del database delle registrazioni storiche che permetterà di eseguire ricerche per chiave sulle registrazioni.

Tali ricerche dovranno essere definite in modo semplice e diretto, utilizzando le stesse tecniche di interfaccia utente adottate per gli altri programmi del sistema: in particolare non sarà consentito l'utilizzo di codici o sigle mnemoniche, e le selezioni dovranno sempre essere guidate da liste e pulsanti di selezione.

Dovranno poter essere specificate chiavi di ricerca che consentano la ricerca delle registrazioni per una combinazione delle seguenti chiavi:

- Periodo temporale, con un accesso semplificato alle selezioni più comuni (ieri, oggi, stanotte)
- Priorità (allarmi gravi, allarmi, guasti, ecc.)
- Provenienza
- Azioni operatore, per un operatore specifico o per tutti

Ciascun evento storico visualizzato dovrà riportare, tramite un pulsante di selezione, la presenza del rapporto operatore. Dovranno essere previste specifiche ricerche per le transazioni di ingresso e uscita del controllo accessi.

L'archivio storico dovrà contenere in linea non meno di 16.000 registrazioni. Dovrà essere possibile salvare integralmente l'archivio stesso su supporto magnetico e ricaricarlo successivamente per elaborazioni e ricerche. Il sistema dovrà generare l'archivio storico in un file di formato standard (es. DB3) in modo da consentire analisi di tipo statistico con pacchetti standard di mercato (es. Access, Excel, ecc.).

Elaborazioni in background

Programmi a tempo

Il sistema dovrà supportare una completa programmazione a tempo per la gestione automatica dell'edificio. Dovrà essere prevista la possibilità di creare almeno 32 programmi orari che specifichino l'attuazione di comandi e sequenze ad orari prefissati. Tali programmi rimarranno memorizzati in una apposita base dati.

A ciascun programma a tempo dovrà essere associata una descrizione di almeno 30 caratteri che consenta la loro facile individuazione. I programmi dovranno poter essere attivati sulla base del calendario di sistema. Tale calendario dovrà consentire la definizione della settimana tipo e di 50 giornate che potranno comportarsi in modo diverso rispetto alla programmazione di base (ad esempio le festività fisse e mobili).

Per ciascun tipo di giorno della settimana tipo e per ciascuna giornata speciale dovrà essere possibile abilitare contemporaneamente più programmi a tempo, con un minimo di quattro. Ciascun programma a tempo dovrà essere definito da almeno 16 sequenze ciascuna delle quali associata ad un tempo di attivazione.

Gestione sequenze

Il sistema dovrà consentire di definire una serie di operazioni che dovranno essere eseguite (sequenza). Una sequenza dovrà essere attivata dal sistema dai seguenti ambienti:

- pagine video (di trattamento e gestione)
- programmi a tempo

Una sequenza dovrà supportare istruzioni del tipo:

- Invio comando
- test sullo stato di un punto
- strutture di IF e ENDIF
- attesa
- attivazione di altre sequenze

Libro giornale

Il sistema dovrà gestire per ciascuna postazione di lavoro una stampante di eventi dove verranno registrate tutte le transazioni effettuate dal sistema e previste dalla configurazione. Ciascuna registrazione dovrà riportare le informazioni tipiche della transazione. Il sistema dovrà gestire almeno le seguenti tipologie di transazioni:

- eventi dal campo
- invio comandi e sequenze
- reset eventi
- sospensioni eventi
- login
- cambio operatore
- cambio password

Ciascuna registrazione dovrà essere stampata con le informazioni di data, ora, minuti e numero progressivo.

Gestione data e ora

Il sistema dovrà gestire il cambio dell'ora legale e solare nelle seguenti modalità:

- effettuando automaticamente il cambio dell'ora legale/solare sulla base di date configurate
- effettuando automaticamente il cambio dell'ora legale/solare sulla base di date definite dallo standard Europeo.

Configuratori del data base

Dovranno essere fornite con il sistema tutte le funzioni software necessarie alla configurazione della base dei dati e degli schemi video.

Tali programmi, orientati ad essere gestiti da personale specializzato ma non informatico, dovranno consentire con interfaccia utente omogenea e consistente, la definizione di tutti gli elementi di configurazione del sistema, inclusi tra l'altro i programmi a tempo, le sequenze, ed il calendario di sistema.

Dovrà essere previsto un editor grafico con funzioni tipiche dei programmi CAD, che consenta la definizione di schemi e piantine grafiche.

46. GRUPPO ELETTROGENO

Gruppo elettrogeno super silenzioso, con base costituita da struttura portante con longaroni rinforzati da traverse di sostegno, cofanatura con struttura in lamiera d'acciaio al carbonio pressopiegata elettrosaldata e fissata saldamente alla base mediante appositi fissaggi.

Insonorizzazione costituita da pannelli in materiale fonoassorbente e fonoisolante, ignifugo in classe 0.

Portelle d'ispezionabilità con serratura a chiave.

Caratteristiche

- Potenza nominale: 75kVA
- Potenza attiva: 60KW
- Cosfi: 0.8
- Tensione: 400v
- Rumorosità: <65Db
- Motore: diesel 4 tempi
- Raffreddamento: acqua
- Capacità serbatoio: 100 litri
- Regolatori di giri: elettronico
- Grado di protezione: IP21
- Marmitta: catalitica con tubo di scarico ad altezza come richiesto da normativa vigente nel tipo di installazione.

Completo di supporti antivibranti e quadro bordo macchina manuale automatico.

47. ELENCO MARCHE

Quale riferimento del livello qualitativo minimo richiesto per le apparecchiature in oggetto si allega il seguente elenco marche dei componenti principali dell'impianto.

IMPIANTI MECCANICI:

CALDAIE	: VIESSMANN
BRUCIATORI	: WEISHAUP, RIELLO
CAMINI IN ACCIAIO INOX	: WIERER, METALOTERM, SELKIRK
SISTEMI DI CONDIZIONATORI MULTISPLIT	: DAIKIN
SISTEMI DI UMIDIFICAZIONE	: CAREL
RISCALDAMENTO A PANNELLI RADIANTI	: VELTA, TC, GEORG FISHER
REGOLAZIONE ELETTRONICA	: SIEMENS, HONEYWELL
ELETTROPOMPE	: WILO, KSB, GRUNDFOS
GRUPPI AUTOCLAVE	: WILO, KSB, GRUNDFOS
APPARECCHIATURE TRATTAMENTO ACQUA	: CILLICHEMIE, CULLIGAN
VALVOLAME	: KSB, G.FISHER
RUBINETTERIA E STRUMENTAZIONE	: CAZZANIGA, GIACOMINI, INTERMES
COIBENTAZIONE TUBAZIONI E CANALIZZAZIONI	: ARMSTRONG, KAIMANN, ISOVER
APPARECCHI IGIENICO SANITARI	: IDEAL STANDARD, VILLEROY & BOCH, CESAME
RUBINETTERIA SANITARIA	: IDEAL STANDARD, GROHE
TUBAZIONI IN ACCIAIO INOX E RAME	: MANNESMANN, VIEGA
TUBAZIONI PREISOLATE	: SOCOLOGSTOR
TUBAZIONI IN POLIETILENE	: DALMINE
TUBAZIONI IN POLIETILENE PER GAS	: EGEPLAST
TUBAZIONI MULTISTRATO	: GEBERIT, TC
TUBAZIONI DI SCARICO	: GEBERIT, COES, WAVIN
GRUPPI PRESSURIZZAZIONE ANTINCENDIO	: WILO, KSB, GRUNDFOS, ITECO, G.E.I.
APPARECCHIATURE ANTINCENDIO	: BOCCIOLONE, RAIMONDI, SILVANI

IMPIANTI ELETTRICI:

QUADRI ELETTRICI E INTERRUTTORI	: MERLIN GERIN, TICINO
CAVI ELETTRICI	: PRYSMIAN, ICEL, FANTON, CEAM
CAVI AD ISOLAMENTO MINERALE	: LMI
TUBAZIONI	: FATIFLEX, DIELECTRIX, INSET, RTA
CANALETTE	: GAMMA P
CASSETTE DI DERIVAZIONE	: RTA, ILME, GEWISS
APPARECCHI ILLUMINANTI ORDINARI	: ZUMTOBEL, GUZZINI, DISANO, FILIPPI
APPARECCHI DI COMANDO E PRESE	: TICINO serie Living International
PRESE CEE E SEZIONATORI	: PALAZZOLI, GEWISS
SOCCORRITORE 1-2 ILLUMINAZIONE SICUREZZA	: BEGHELLI SOCCORGROUP CENTRALSYSTEM
SOCCORRITORE 3 ILLUMINAZ. SEGNALETICA SICUREZZA	: ZUMTOBEL ONLITE 360
APPARECCHI ILLUMINANTI SICUREZZA AUTOALIM.	: BEGHELLI LOGICA
APPARECCHI SEGNALETICA SICUREZZA	: ZUMTOBEL ON LIGHT
IMPIANTO RIVELAZIONE AUTOMATICA D'INCENDIO	: SIEMENS
IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA	: RCF
IMPIANTO ALLARME ANTINTRUSIONE	: SIEMENS
IMPIANTO TVCC	: SIEMENS
IMPIANTO DI SUPERVISIONE	: SIEMENS DESIGO
IMPIANTO PROTEZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE	: DEHN ITALIA, ARNO CANALI
GRUPPO ELETTROGENO	: GEN-ST, ELCOS, PERIN

48. ELENCO DISEGNI

a) IMPIANTI MECCANICI

(Condizionamento, riscaldamento, idrico-sanitari ed antincendio)

(Tav. n.)	(descrizione)	(scala)
M01	SCHEMA DI PRINCIPIO IMPIANTI MECCANICI	-
<u>IMPIANTI DI RISCALDAMENTO</u>		
M02	PIANTA PIANO INTERRATO E STRALCIO QUOTA +3.30	1:100
M03	PIANTA PIANO QUOTA +0.30	1:100
M04	PIANTA PIANO QUOTA +6.35	1:100
M05	PIANTA PIANO QUOTA +10.30	1:100
M06	PIANTA PIANO QUOTA +14,90	1:100
M07	PIANTA PIANO QUOTA +19,50	1:100
M08	PIANTA PIANO QUOTA +22,50	1:100
M09	SCHEMA IDRAULICO DI CENTRALE TERMICA	-
M10	SCHEMA IDRAULICO DISTRIBUZIONI PANNELLI RADIANTI	-
<u>IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO</u>		
M11	PIANTA PIANO INTERRATO E STRALCIO QUOTA +3.30	1:100
M12	PIANTA PIANO QUOTA +0.30	1:100
M13	PIANTA PIANO QUOTA +6.35	1:100
M14	PIANTA PIANO QUOTA +10.30	1:100
M15	PIANTA PIANO QUOTA +14,90	1:100
M16	PIANTA PIANO QUOTA +19,50	1:100
M17	PIANTA PIANO QUOTA +22,50	1:100

M18	SCHEMA IDRAULICO DISTRIBUZIONI LINEE FRIGORIFERE	-
M19	SCHEMI ELETTRICI CONDIZIONATORI	-
IMPIANTI IDRICO-SANITARI ED ANTINCENDIO		
M20	PIANTA PIANO INTERRATO E STRALCIO QUOTA +3.30	1:100
M21	PIANTA PIANO QUOTA +0.30	1:100
M22	PIANTA PIANO QUOTA +6.35	1:100
M23	PIANTA PIANO QUOTA +10.30	1:100
M24	PIANTA PIANO QUOTA +14,90	1:100
M25	PIANTA PIANO QUOTA +19,50	1:100
M26	PIANTA PIANO QUOTA +22,50	1:100
M27	PIANTA PIANO QUOTA +28,50	1:100
M28	SCHEMA IDRAULICO IMPIANTO ANTINCENDIO	-
M29	PARTICOLARI IMPIANTI IDRICO-SANITARI	-

b) IMPIANTI ELETTRICI

(Illuminazione e speciali)

(Tav. n.)	(descrizione)	(scala)
E01	SCHEMI QUADRI ELETTRICI	-
E02	SCHEMA A BLOCCHI DELLA RETE DISTRIBUTIVA DI POTENZA	-
E03	SCHEMA A BLOCCHI DELLA RETE DISTRIBUTIVA DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI	-
E04	SCHEMA A BLOCCHI DELLA RETE DISTRIBUTIVA IMPIANTO TVCC	-
E05	SCHEMA A BLOCCHI DELLA RETE DISTRIBUTIVA IMPIANTO DIFFUSIONE SONORA	-
E06	SCHEMA A BLOCCHI DELLA RETE DISTRIBUTIVA IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI	-
E07	SCHEMA A BLOCCHI DELLA RETE DISTRIBUTIVA IMPIANTO ALLARME INTRUSIONE E PREDISPOSIZIONE IMPIANTO TV, TELEFONICO E TRASMISSIONE DATI	-

E08	DISTRIBUZIONE PLANIMETRICA LINEE PRINCIPALI IMPIANTI ENERGIA	1:100
E09	DISTRIBUZIONE PLANIMETRICA LINEE PRINCIPALI IMPIANTI SPECIALI	1:100
E10	ILLUMINAZIONE ORDINARIA E DI SICUREZZA - PIANO INTERRATO	1:100
E11	ILLUMINAZIONE ORDINARIA E DI SICUREZZA E PRESE - PIANO +0.30 e +3.30	1:100
E12	ILLUMINAZIONE ORDINARIA E DI SICUREZZA E PRESE - PIANO QUOTA +6.35	1:100
E13	ILLUMINAZIONE ORDINARIA E DI SICUREZZA E PRESE - PIANO QUOTA +10.30	1:100
E14	ILLUMINAZIONE ORDINARIA E DI SICUREZZA E PRESE - PIANO QUOTA +14,90	1:100
E15	ILLUMINAZIONE ORDINARIA E DI SICUREZZA E PRESE - PIANO QUOTA +19,50	1:100
E16	ILLUMINAZIONE ORDINARIA E DI SICUREZZA E PRESE - PIANO QUOTA +22,50	1:100
E17	ILLUMINAZIONE ORDINARIA E DI SICUREZZA E PRESE - PIANO QUOTA +28,50	1:100
E18	ALIMENTAZIONE IMPIANTI TECNOLOGICI - PIANO INTERRATO	1:100
E19	ALIMENTAZIONE IMPIANTI TECNOLOGICI - PIANO QUOTA +0.30 e +3.30	1:100
E20	ALIMENTAZIONE IMPIANTI TECNOLOGICI - PIANO QUOTA +6.35	1:100
E21	ALIMENTAZIONE IMPIANTI TECNOLOGICI - PIANO QUOTA +10.30	1:100
E22	ALIMENTAZIONE IMPIANTI TECNOLOGICI - PIANO QUOTA +14,90	1:100
E23	ALIMENTAZIONE IMPIANTI TECNOLOGICI - PIANO QUOTA +19,50	1:100
E24	ALIMENTAZIONE IMPIANTI TECNOLOGICI - PIANO QUOTA +22,50	1:100
E25	IMPIANTI SPECIALI - PIANO INTERRATO	1:100
E26	IMPIANTI SPECIALI - PIANO +0.30 e +3.30	1:100
E27	IMPIANTI SPECIALI - PIANO +6.35	1:100
E28	IMPIANTI SPECIALI - PIANO +10.30	1:100
E29	IMPIANTI SPECIALI - PIANO +14,90	1:100
E30	IMPIANTI SPECIALI - PIANO +19,50	1:100
E31	IMPIANTI SPECIALI - PIANO +22,50	1:100
E32	IMPIANTI SPECIALI - PIANO +28,50	1:100
E33	IMPIANTO GENERALE DI TERRA E PROTEZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE	1:100