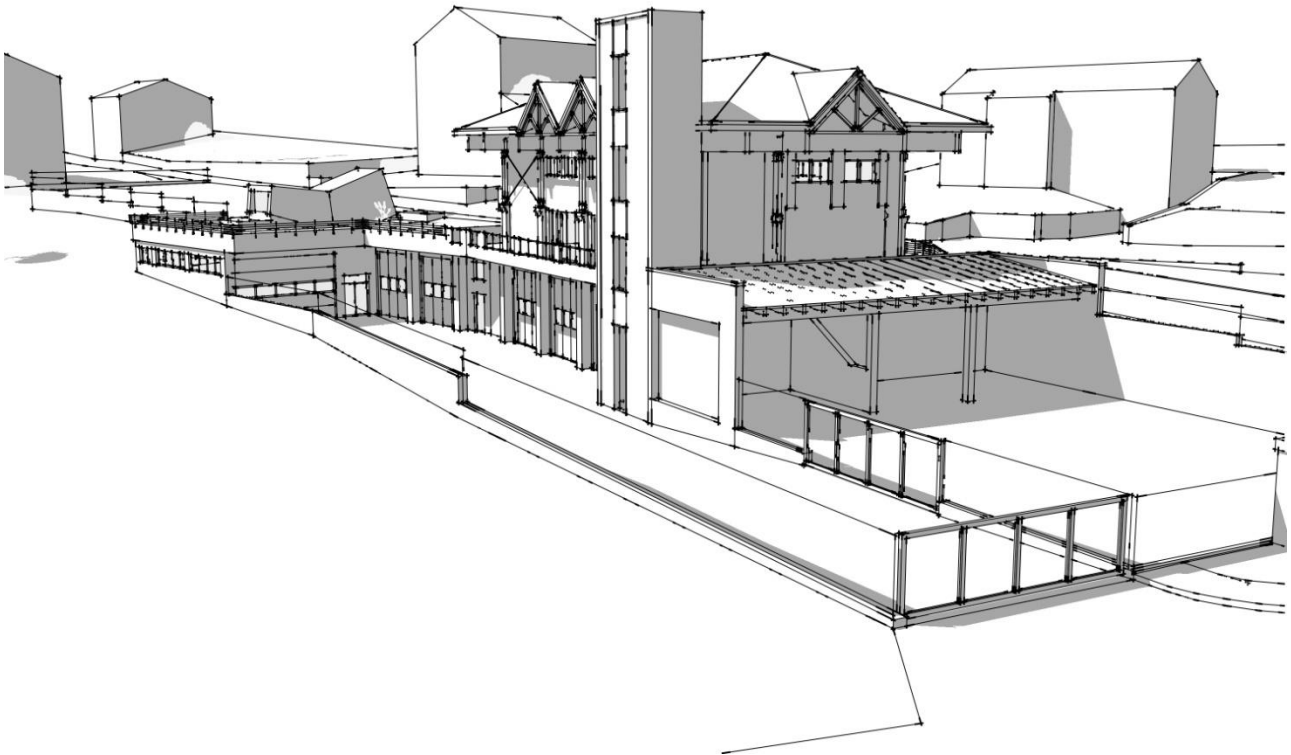




COMUNE DI OSPEDALETTO
Provincia di Trento
38050 Ospedaletto (TN) - Via Roma, 50



PROGETTO ESECUTIVO

PER L'ADEGUAMENTO E AMPLIAMENTO DELLA CASERMA
DEI VVF VOLONTARI DI OSPEDALETTO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

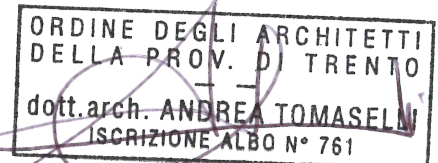
PARTE TECNICA

norme tecniche relative ai materiali e componenti e modalità di esecuzione

Ospedaletto, 18 dicembre 2018



arch. Andrea Tomaselli
38059 – Strigno (TN) – Via XXIV Maggio 24
Tel. 0461 782062 – Fax 0461 1860183
info@studioart.eu



arch. Andrea Tomaselli

SOMMARIO

1.	NORME TECNICHE RELATIVE A MATERIALI E REALIZZAZIONE OPERE EDILI	5
1.1.	PREMESSA	5
1.2.	SCAVI, RILEVATI, REINTERRI E DRENAGGI	5
1.2.1.	SCAVI DI SBANCAMENTO	5
1.2.2.	SCAVI DI FONDAZIONE OD IN TRINCEA	5
1.2.3.	SCAVI SUBACQUEI E PROSCIUGAMENTI	6
1.2.4.	RILEVATI, REINTERRI E DRENAGGI	6
1.3.	DEMOLIZIONI E RIMOZIONI	7
1.4.	STRUTTURE	7
1.4.1.	STRUTTURE IN GENERALE	7
1.4.2.	CONSOLIDAMENTO STRUTTURE DI FONDAZIONE	8
1.4.3.	OPERAZIONI PRELIMINARI	8
1.4.4.	CONSOLIDAMENTO MEDIANTE SOTTOFONDAZIONI	8
1.4.5.	STRUTTURE IN ELEVAZIONE	10
1.4.6.	CONSOLIDAMENTO STRUTTURE IN ELEVAZIONE	10
1.4.7.	STRUTTURE IN ACCIAIO	13
1.4.8.	STRUTTURE IN LEGNO	14
1.4.9.	STRUTTURE VARIE: SCALE, RAMPE E PARAPETTI	16
1.5.	IPERMEABILIZZAZIONI	17
1.6.	COPERTURE PIANE	17
1.7.	SERRAMENTI ESTERNI	18
1.7.1.	SERRAMENTI IN ALLUMINIO	18
1.7.2.	SERRAMENTI IN ACCIAIO	20
1.7.3.	SERRAMENTI IN LEGNO	20
1.7.4.	ACCESSORI E COMPLETAMENTI	22
1.7.5.	PRESTAZIONI FUNZIONALI	22
1.8.	TRAMEZZE	22
1.9.	SERRAMENTI INTERNI	23
1.10.	SERRAMENTI INTERNI TAMBURATI	23
1.11.	PITTURAZIONI	24
1.12.	RIVESTIMENTI	25
1.12.1.	RIVESTIMENTI INTERNI	25
1.12.2.	RIVESTIMENTI ESTERNI	26
1.13.	CANNE FUMARIE E SFIATI	26
1.13.1.	CANNE FUMARIE	26
1.13.2.	SFIATI	27
2.	NORME TECNICHE RELATIVE AGLI IMPIANTI.	28
2.1.	PREMESSA	28
2.2.	IMPIANTO IDRICO-SANITARIO	28
2.2.1.	IMPIANTO E RETE DI DISTRIBUZIONE ACQUA CALDA	29
2.2.2.	IMPIANTO E RETE DI DISTRIBUZIONE ACQUA FREDDA	29
2.2.3.	APPARECCHIATURE IGIENICO-SANITARIE	29
2.2.4.	SERVIZI PER DISABILI	30
2.2.5.	IMPIANTO DI ADDOLCIMENTO DELL'ACQUA	30
2.2.6.	VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI	30
2.2.7.	COLLAUDO E GARANZIA	30
2.3.	IMPIANTO DI SCARICO E ALLONTANAMENTO	31
2.3.1.	ACQUE BIANCHE	31

2.3.2.	ACQUE NERE	32
2.3.3.	VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI	32
2.4.	IMPIANTO DI RISCALDAMENTO	32
2.4.1.	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI IMPIEGATI	33
2.4.2.	VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI DEGLI IMPIANTI	33
2.4.3.	COLLAUDO IMPIANTI	34
2.5.	IMPIANTI AD ARIA PRIMARIA	34
2.6.	IMPIANTO DEL GAS	35
2.6.1.	VERIFICHE, PROVE PRELIMINARI E GARANZIA DELL'IMPIANTO	36
2.7.	IMPIANTO ANTINCENDIO	36
2.7.1.	VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI	36
2.7.2.	COLLAUDO E GARANZIA	37
2.8.	IMPIANTI ELETTRICI	37
2.8.1.	REQUISITI DI CORRISPONDENZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI	38
2.8.2.	DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE	38
2.8.3.	MODALITÀ' DI ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI	39
2.8.4.	PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I CIRCUITI	39
2.8.5.	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	40
2.8.6.	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI CON INTERRUTTORI DIFFERENZIALI	41
2.8.7.	ELEMENTI DI UN IMPIANTO DI TERRA	41
2.8.8.	COORDINAMENTO DELL'IMPIANTO DI TERRA CON DISPOSITIVI DI INTERRUZIONE AUTOMATICA DEI CIRCUITI ELETTRICI	41
2.8.9.	PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE CONTRO LE SOVRACORRENTI	43
2.8.10.	QUALITÀ' E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E DELLE APPARECCHIATURE	43
2.8.11.	VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI	43
2.8.12.	NORME PER IL COLLAUDO DEFINITIVO DEGLI IMPIANTI	43
2.8.13.	VERIFICHE A CARICO DELL'IMPRESA	43
2.8.14.	STRUMENTAZIONE PER LE VERIFICHE IN CORSO D'OPERA, PER LA VERIFICA PROVVISORIA E PER IL COLLAUDO DEFINITIVO DEGLI IMPIANTI	45
2.8.15.	GARANZIA DEGLI IMPIANTI	45
2.8.16.	SCOPO DELLE PRESCRIZIONI	45
2.8.17.	NORME DI RIFERIMENTO	45
2.8.18.	CARATTERISTICHE NOMINALI ED AMBIENTALI	45
2.8.19.	CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE	45
2.8.20.	CIRCUITI PRINCIPALI E LORO COMPONENTI	46
2.8.21.	CIRCUITI AUSILIARI E LORO COMPONENTI	46
2.8.22.	CIRCUITI DI TERRA	47
2.8.23.	PRESCRIZIONI VARIE	47
2.8.24.	ISPEZIONI, COLLAUDI, PROVE	48
2.8.25.	DOCUMENTAZIONE	49
2.8.26.	CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI	49
2.8.27.	DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE APPARECCHIATURE OGGETTO DELL'APPALTO E DEL LORO FUNZIONAMENTO	49
2.9.	IMPIANTO ASCENSORE	50
3.	QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI	51
3.1.	MATERIALI IN GENERE	51
3.1.1.	ACQUA, CALCE, LEGANTI IDRAULICI, GESSO	51
3.1.2.	SABBIA, PIETRISCO, GHIAIA, PIETRE NATURALI, MARMI	51
3.1.3.	LATERIZI	52
3.1.4.	MATERIALI FERROSI	52
3.1.5.	LEGNAMI	52

3.1.6.	MATERIALI PER PAVIMENTAZIONI	53
3.1.7.	COLORI E VERNICI	53
3.1.8.	MATERIALI DIVERSI.....	54
3.1.9.	TUBAZIONI	54
3.1.10.	COMPOSIZIONE DELLE MALTE E DEI CALCESTRUZZI	55
3.1.11.	OPERE DI CONGLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE OD ARMATO	56
3.1.12.	ARMATURE IN FERRO	57
3.1.13.	PRESCRIZIONI GENERICHE PER I MATERIALI DA TERMOIDRAULICO	58
3.1.14.	QUALITÀ' E PROVENIENZA DEI MATERIALI.....	58
3.1.15.	APPARECCHIATURE, TUBAZIONI DI ALLACCIAMENTO, VASO DI ESPANSIONE CHIUSO, TUBAZIONI E VALVOLE DI SICUREZZA.....	58
3.1.16.	CANALIZZAZIONI DELL'ARIA.....	62
3.1.17.	VALVOLAME ED ACCESSORI VARI VALVOLAME	62
4.	NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI	66
4.1.	DISPOSIZIONI GENERALI	66
4.1.1.	SCAVI IN GENERE	66
4.1.2.	RILEVATI, REINTERRI O RIEMPIMENTI	66
4.1.3.	DEMOLIZIONE DI MURATURE.....	67
4.1.4.	MURATURE IN GENERE.....	67
4.1.5.	CONSOLIDAMENTI DI MURATURE.....	67
4.1.6.	TRAMEZZI IN GENERE	67
4.1.7.	PARAMENTI FACCIA VISTA	67
4.1.8.	PIETRA DA TAGLIO	67
4.1.9.	CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI.....	68
4.1.10.	CONGLOMERATI CEMENTIZI ARMATI	68
4.1.11.	SOLAI	68
4.1.12.	CONTROSOFFITTI.....	68
4.1.13.	COPERTURE A TETTO	68
4.1.14.	VESPAI	69
4.1.15.	PAVIMENTI	69
4.1.16.	RIVESTIMENTI DI PARETI	69
4.1.17.	INTONACI.....	69
4.1.18.	TINTEGGIATURE, COLORITURE E VERNICIATURE	69
4.1.19.	SERRAMENTI.....	70
4.1.20.	LAVORI IN LEGNAME	71
4.1.21.	LAVORI IN METALLO	71
4.1.22.	CANALI DI GRONDA E TUBI PER PLUVIALI	71
4.1.23.	VETRI, CRISTALLI E SIMILI	71
4.1.24.	IMPIANTI: TERMICO, IDRICO-SANTTARIO, ANTINCENDIO, GAS, INNAFFIAMENTO	71
4.1.25.	IMPIANTI ELETTRICO E TELEFONICO	73
4.1.26.	OPERE DI ASSISTENZA AGLI IMPIANTI	74
4.1.27.	MANO D'OPERA.....	75
4.1.28.	NOLEGGI	75
4.1.29.	TRASPORTI	76

1. NORME TECNICHE RELATIVE A MATERIALI E REALIZZAZIONE OPERE EDILI

1.1. PREMESSA

La presente normativa riguarda la generalità degli interventi pubblici quindi anche il presente intervento, per quanto compatibile.

In caso di contrasto con i disegni di contratto, prevalgono questi ultimi.

La presente normativa riguarda i materiali e i componenti occorrenti per la realizzazione delle opere necessario alla costruzione dell'edificio o degli edifici di cui ai disegni di progetto allegati.

Per le quantità e provenienze dei materiali e il modo di esecuzione di ogni categoria di lavoro non contemplata nella presente normativa, e purché non in contrasto con essa, devono essere rispettate le prescrizioni del presente Capitolato e/o quelle della suddetta normativa; tutti i materiali, i componenti e le forniture dovranno essere preventivamente approvati dalla Direzione Lavori prima di essere utilizzati.

Nel caso che vengano messi in opera materiali, forniture e componenti non autorizzate, ai fini di salvaguardare la riuscita tecnica dell'opera, la Direzione Lavori può ordinarne la sostituzione senza che l'appaltatore abbia diritto a compenso di sorta.

1.2. SCAVI, RILEVATI, REINTERRI E DRENAGGI

Per qualsiasi lavoro gli scavi, i rilevati, i reinterri ed i drenaggi dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le eventuali particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla D.L..

Nell'esecuzione degli scavi l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere, a suo totale carico, alla rimozione del materiale franato.

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a proprie spese affinché le acque scorrenti sulla superficie del terreno o nell'immediato sottosuolo siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi.

Il materiale proveniente dagli scavi, nel caso non sia utilizzabile o non ritenuto adatto, a giudizio insindacabile della D.L., ad altro impiego nell'esecuzione dei lavori, dovrà essere trasportato a rifiuto fuori dalla sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a proprie spese.

Qualora il materiale proveniente dagli scavi dovesse essere utilizzato per tombamenti o reinterri, dovrà essere depositato in luogo adatto ed accettato dalla D.L. per poi essere ripreso a tempo opportuno; in ogni caso il materiale depositato non dovrà arrecare danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La D.L. potrà asportare, a spese dell'Appaltatore, il materiale depositato in contravvenzione alle precedenti disposizioni. I materiali di scavo, salvo quanto previsto sopra sono di proprietà dell'Appaltatore.

1.2.1. SCAVI DI SBANCAMENTO

Per scavi di sbancamento si intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate, etc., in genere qualunque scavo eseguito a sezione aperta, di larghezza superiore a ml. 2,00.

1.2.2. SCAVI DI FONDAZIONE OD IN TRINCEA

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione.

Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

E vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la direzione dei lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della direzione dei lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contro pendenze.

1.2.3. SCAVI SUBACQUEI E PROSCIUGAMENTI

Se dagli scavi, malgrado l'osservanza delle prescrizioni precedenti, l'Appaltatore, in caso di sorgive o filtrazioni, non potesse far defluire l'acqua naturalmente, è facoltà della D.L. ordinare, secondo i casi e quando lo riterrà opportuno, l'esecuzione degli scavi subacquei o il prosciugamento.

Sono considerati come scavi subacquei soltanto quelli eseguiti in acqua a profondità maggiore di cm. 20 sotto il livello costante a cui si stabiliscono le acque sorgive sia naturalmente, sia dopo un parziale prosciugamento ottenuto con macchine e/o con l'apertura di canali fugatori; il volume di scavo eseguito in acqua, fino ad una profondità non maggiore di cm. 20 dal suo livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza d'acqua e non come scavo subacqueo. Quando la D.L. ordinasse il mantenimento degli scavi in asciutto, sia durante l'escavazione, sia durante l'esecuzione delle fondazioni o di alte opere in muratura, gli adempimenti relativi verranno eseguiti in economia e l'Appaltatore avrà l'obbligo di fornire le macchine e gli operai necessari; nei prosciugamenti eseguiti durante l'esecuzione delle fondazioni o delle murature.

L'Appaltatore dovrà inoltre adottare tutti gli accorgimenti necessari ad evitare il dilavamento delle malte.

1.2.4. RILEVATI, REINTERRI E DRENAGGI

Per la formazione dei rilevati e per qualunque opera di rinterro, ch'ero per riempire i vuoti tra le pareti dei cave le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla D.L. si impiegheranno ingenerale, 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 D.L. 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'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla D.L.

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

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri o riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione preceda per strati orizzontali di uguale 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 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 D.L.

E' vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Nei casi in cui esigenze di smaltimento delle acque piovane, di falda o di infiltrazione lo richiedano, saranno poste in opera, secondo le indicazioni della D.L. idonee tubazioni di raccolta del tipo normale o forato, nei diametri commerciali adatti alla portata richiesta, in modo tale da consentire l'allontanamento dall'edificio di dette acque ed il convogliamento delle stesse nella rete delle acque bianche od in idonei sistemi a dispersione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessario per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente punto, saranno a completo carico dell'Appaltatore.

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

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

1.3. DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc., sia parziali che 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.

Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per cui tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati. Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature, tirantature, imbragature o altre opere necessarie per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la direzione dei lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della stazione appaltante.

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'Appaltatore, 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 puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nella pulizia, sia nel trasporto, sia nei loro assestamento e per evitare la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà della stazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati, ai sensi dell'art. 40 del vigente Capitolato generale, con i prezzi indicati nell'elenco del presente Capitolato.

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

1.4. STRUTTURE

1.4.1. STRUTTURE IN GENERALE

Si definisce struttura l'insieme di elementi (composti di materiali con denominate caratteristiche e proprietà interne da corredare con esigenze statiche esterne e organizzate secondo i principi della scienza delle costruzioni e della tecnologia) che costituisce l'ossatura portante dell'edificio, garantendone la stabilità per un tempo indefinito. I carichi e i sovraccarichi di esercizio della struttura saranno determinati in rapporto all'utilizzo indicato nei disegni di progetto e si farà riferimento alla normativa vigente, D.M. 16.01.1996 "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica della sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi".

Per quanto riguarda il sovraccarico da neve, in luogo dei valori indicati nelle norme citate si farà riferimento, in assenza di specificazioni particolari ai seguenti valori minimi:

- altitudini inferiori a 151 m. s.l.m. 160 kg./mq.;
- altitudini comprese tra 151 e 330 m. s.l.m. 200 kg./mq.;
- altitudini superiori a 330 m, s.l.m., quanto previsto dal D.M. 16.01.1996 "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica della sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi". Si dovrà comunque opportunamente considerare l'estrema variabilità delle precipitazioni nevose da zona a zona. specialmente in alta montagna.

Il dimensionamento degli elementi strutturali e i relativi calcoli statici saranno redatti a cura e spese della Stazione Appaltante. Nei calcoli si farà riferimento alla Legge 5 novembre 1971 n. 1086: "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica" ed alle seguenti Normative ed istruzioni:

- D.M. 09.01.1996: "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche"
- D.M. 11.03.1988: "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".
- D.M. 16.01.1996 "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche"
- C.N.R. UNI 10011/88: "Costruzioni in acciaio - Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione"

- D.M. 20.11.1987: "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento"
- C.N.R. 10016/85: "Travi composte di acciaio e calcestruzzo - Istruzioni per l'impiego nelle costruzioni" e comunque a tutte le successive prescrizioni emanate prima dell'inizio dei lavori.

Per le strutture in legno e in legno lamellare (travi, solai, pilastri, coperture, etc.) si farà riferimento alla Norma DIN 1052 - parte 1 - Holzbauwerke, Berechnung und Ausführung (Costruzioni in legno, calcolo ed esecuzione).

Le strutture dovranno essere calcolate e dimensionate anche con riferimento alla Normativa sismica e più specificatamente:

- a) LE NUOVE COSTRUZIONI dovranno rispondere alle norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche in conformità alla Legge 2 febbraio 1974 n. 64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche". tenendo conto di un grado di sismicità $S = 6$.
- b) GLI EDIFICI ESISTENTI dovranno attenersi per quanto possibile, alle norme tecniche relative alla riparazione di edifici in zona sismica e comunque prevedere tutti gli accorgimenti atti a conseguire un aumento del grado di sicurezza (ad es. ammorsamenti dei nodi murari, tirantature metalliche, reti elettrosaldate per la riparazione di lesioni isolate o diffuse, uso di betoncino armato per consolidare murature, iniezioni di malta, resine, etc.).

E' vietato l'uso della saldatura per i tondini di acciaio ad aderenza migliorata. Nel caso di adozione di un sistema prefabbricato l'Impresa dovrà fornire tutti gli elementi di calcolo relativi, compreso campionature di materiali impiegati con relativi certificati di prova di laboratorio, corrispondenti alle norme previste dalla legislazione del Ministero dei Lavori Pubblici. La Direzione Lavori si riserverà la facoltà di introdurre gli accorgimenti che si intendano necessari per salvaguardare la riuscita architettonica oltre che statica dell'edificio. I cls. armati nella parte vista dovranno essere lavorati in modo particolare come quanto descritto alla relativa voce dell'Elenco Prezzi, e comunque, dovrà essere evitata la presenza in superficie di armatura metallica. Anche le riprese dei getti ove indispensabili dovranno essere opportunamente studiate in modo che non risulti discontinuità di superficie in relazione al tipo dei casseri adottati. Nel caso vengano utilizzati sistemi di prefabbricazione verranno poste in opera nelle strutture tutte le grappe in ferro, bulloneria e quant'altro necessario per il successivo ancoraggio delle pannellature prefabbricate. Tali sistemi di ancoraggio dovranno essere garantiti opportunamente da eventuali fenomeni di invecchiamento (zincatura, siliconatura, etc.). L'Impresa dovrà produrre per l'eventuale procedimento di prefabbricazione, il certificato di idoneità tecnica all'impiego (agreement technique).

1.4.2. CONSOLIDAMENTO STRUTTURE DI FONDAZIONE

1.4.3. OPERAZIONI PRELIMINARI

L'Appaltatore, prima di dare inizio ai lavori, dovrà accertare la consistenza delle strutture di fondazione e la natura del terreno su cui esse gravano. Dovrà, quindi, salvo diverse disposizioni della D.L., eseguire scavi verticali a pozzo a ridosso dei muri che abbiano dimensioni tali (almeno 1,20-1,50 m.) da consentire lo scavo a mano e l'estrazione del materiale di risulta.

Se il manufatto si presenterà fatiscente, sarà necessario, prima d'intervenire con l'apertura di varchi, procedere ad un preconsolidamento mediante iniezione di cemento o parziali ricostruzioni a cucì e scuci; il tutto previa autorizzazione della D.L. e dopo accurata analisi dei carichi.

Gli scavi dovranno essere eseguiti fino al piano di posa della fondazione e. in relazione alla natura del terreno ed alla profondità raggiunta, dovranno essere sbatocchiati secondo le modalità stabilite dalla D.L..

Lo scavo, così eseguito, dovrà rendere possibile l'analisi delle caratteristiche costruttive, il rilievo delle dimensioni, lo stato di conservazione delle fondazioni e la natura dello strato superficiale del terreno su cui esse gravano. Sarà, sempre, opportuno eseguire saggi nel terreno mediante trivellazioni e carotaggi fino ad una profondità che dovrà essere rapportata al carico ed alla larghezza delle fondazioni onde accertare se il cedimento sia causato dalla resistenza a compressione dello strato superficiale o dalla consistenza degli strati sottostanti o dal regime idraulico del terreno o dalle erosioni o da altre cause.

1.4.4. CONSOLIDAMENTO MEDIANTE SOTTOFONDAZIONI

I lavori di sottofondazione non dovranno turbare la stabilità del sistema murario da consolidare né quella degli edifici adiacenti.

L'Appaltatore dovrà, quindi, adottare tutti gli accorgimenti e le precauzioni necessario al raggiungimento di tale fine. Una volta eseguite le puntellature delle strutture in elevazione ed individuati i cantieri di lavoro, s'inizieranno gli scavi eseguendoli da entrambi i lati del muro se esso è di grosso spessore (> m. 1.50) o da un solo lato, se lo spessore è normale; gli scavi, larghi tanto quanto sarà necessario per una buona esecuzione della sottomurazione, dovranno essere effettuati fino alla quota del piano di posa della vecchia fondazione, sbatacchiando le pareti man mano che aumenterà la profondità. Si procederà, una volta raggiunta col primo settore la quota d'imposta della vecchia fondazione, alla suddivisione in sottoscavi (di larghezza variabile in relazione alle caratteristiche della muratura e del terreno) e, infine, si eseguirà, solo dopo aver rimosso la terra dello scavo anche sotto la fondazione, il getto di spianamento con magrone di calcestruzzo secondo quanto prescritto negli elaborati di progetto.

SOTTOFONDAZIONI CON SOLETTE DI CALCESTRUZZO

Una volta predisposto lo scavo con le modalità sopraccennate, l'Appaltatore posizionerà l'armatura metallica, secondo quanto previsto negli elaborati di progetto, e provvederà, successivamente, all'esecuzione di un getto in modo da creare una porzione di cordolo e da lasciare uno spazio vuoto fra l'estradosso di quest'ultimo e l'intradosso della vecchia fondazione.

Lo spazio vuoto potrà essere riempito, dopo 2-3 giorni, con muratura e malta di cemento avendo sempre l'accortezza di lasciare uno spazio vuoto equivalente ad un filare di mattoni. Si dovrà, quindi, provvedere all'inserimento nella parte vuota di cunei in legno duro e, dopo 3-4 giorni, alla loro sostituzione con cunei più grossi onde compensare l'abbassamento 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.

SOTTOFONDAZIONI CON CORDOLI O TRA VI IN CEMENTO ARMA TO

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, alla predisposizione dei casseri, delle armature ed al successivo getto dei cordoli 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.

SOTTOFONDAZIONI CON PALI

Il sistema di sottofondazioni su pali sarà usato nei casi in cui si dovrà trasferire il carico della costruzione su strati resistenti e profondi in modo da contrastare i cedimenti provocati dalle deficienze proprie del terreno immediatamente sottostante le fondazioni. Al fine di evitare vibrazioni che potrebbero risultare dannose per le sovrastanti strutture dissestate, si potranno sia usare pali trivellati costruiti in opera con o senza tubo-forma sia pali ad elementi prefabbricati infissi mediante pressione statica. La D.L. prima della definitiva messa in opera dei pali, dovrà fissare il numero dei pali prova sui cui dovranno essere effettuate prove di carico eseguite al fine di studiare il comportamento dell'intera fondazione in base alle caratteristiche dei terreni ed alle condizioni generali di progetto. La prova di carico dovrà essere effettuata, salvo diverse prescrizioni, interponendo un martinetto, dotato di manometro tarato e di estensimetro, fra la fondazione e la testa del palo annegata in un blocco di calcestruzzo. Il carico verrà trasmesso sulla testa del palo con incrementi successivi non superiori a 5 t. ciascuno sospendendolo di volta in volta al fine di consentire diverse letture negli estensimetri. I risultati delle prove di carico verranno annotati su un apposito registro.

MICROPALI

Sono pali di sezione ridotta con un diametro variabile dai 9 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 cm. 50 dotati nella parte inferiore di valvole di non ritorno. Provvedere, quindi, ad iniettare dalla valvola più profonda e a bassa pressione una miscela cementizia che andrà ad intasare lo spazio compreso tra le pareti 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 anti riflusso 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., utilizzando in progressione tutte le valvole a partire dalla più profonda. Su terreni incoerenti, a discrezione della D.L., l'Appaltatore dovrà ripetere le iniezioni fino al raggiungimento delle resistenze progettate. L'intero tubo di acciaio, infine, dovrà essere riempito con malta. La miscela cementizia per le iniezioni dovrà essere quella prescritta dagli elaborati di progetto o stabilita dalla D.L..

1.4.5. STRUTTURE IN ELEVAZIONE

Si definisce struttura in elevazione quella parte dell'ossatura portante adibita a sopportare tutte le sollecitazioni dei carichi accidentali e permanenti interessanti l'edificio e a trasmetterle alle strutture di fondazione.

Il progetto delle strutture in elevazione, redatto dalla Stazione Appaltante, completo di relazione, calcoli, disegni e di eventuali certificati di prova, eseguiti in conformità alle prescrizioni di legge in vigore od emanate prima dell'inizio dei lavori (la concezione della struttura dovrà essere tale da favorire l'applicazione delle Norme Tecniche per l'eventuale Edilizia Scolastica riguardanti l'organizzazione degli spazi dell'edificio in relazione alle esigenze di flessibilità).

Le strutture portanti, travi, cordoli e solette gettate in opera (prefabbricate) o gettate in opera saranno eseguite in calcestruzzo armato; le parti interrato delle strutture saranno eseguite in calcestruzzo semplice od armato e calcolate tenendo conto dell'eventuale spinta del terreno.

Le strutture dovranno inoltre rispettare tutte le norme relative alle condizioni di abitabilità come descritto nel presente Capitolato.

1.4.6. CONSOLIDAMENTO STRUTTURE IN ELEVAZIONE

GENERALITÀ

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. Le murature che non presentino gravi sintomi di instabilità, quali strapiombi od estese lesioni, possono essere riparate mediante opportuna ripresa con murature di mattoni e malta cementizia, getti di conglomerato cementizio e anche con eventuale inserimento di elementi metallici o in cemento armato. I legamenti, oltre che con catene in acciaio, potranno effettuarsi anche con tiranti posti in leggera pretensione. In entrambi i casi dovrà essere posta all'atto esecutivo la massima cura e diligenza per conseguire un'idonea ripartizione sulle murature delle pressioni in contatto delle strutture di ancoraggio.

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 cartonaggi o, in relazione all'importanza delle strutture e dietro apposita prescrizione, ad indagini di tipo non distruttivo (termografie, ultrasuoni, etc.).

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 ed al 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 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, invece, supererà i 70 cm. si dovrà lavorare su ambedue le facce; se lo spessore dovesse essere ancora maggiore (1,5-2,0 m.), o

se risultasse impossibile iniettare su entrambi i lati, si dovrà perforare la muratura da un solo lato fino a raggiungere i 2/3 della profondità del muro.

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° verso il basso fino a raggiungere una profondità di 30-40 cm..

Gli ugelli di iniezioni ed i tubicini "testimone" andranno cementati con la stessa miscela d'iniezione resa più densa.

Tutte le lesioni e le eventuali sconnessioni 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 legante 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 ad 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'alto 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 m. di dislivello in modo da bilanciare la pressione idrostatica. La pressione dovrà essere mantenuta costante fino a quando la miscela non sarà fuoriuscita dai fori adiacenti o dai tubicini "testimoni".

Dopo l'indurimento della miscela, gli ugelli saranno dismessi ed i fori sigillati con la malta più appropriata.

Negli edifici a diversi piani, le iniezioni dovranno essere praticate a partire dal piano più basso.

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 di 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, delle dimensioni prescritte dagli elaborati di progetto o ordinate dalla D.L..

CONSOLIDAMENTO MEDIANTE PARETINE DI CONTENIMENTO

Questo tipo di consolidamento, particolarmente efficace per strutture molto degradate, verrà eseguito facendo aderire su ambedue i lati della superficie muraria delle lastre cementizie gettate in opera su dei 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 pane 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 6 per m.) e passanti al cui interno verranno collocati i tondini di acciaio, del tipo e del diametro richiesto dagli elaborati di progetto o ordinati 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 nei 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 casseforme;
- per ottenere spessori intorno ai 3-5 cm. dovrà applicare la malta manualmente;
- per ottenere spessori inferiori 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 sollecitazioni 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 inanelli 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 pani incoerenti. La malta da utilizzare per sarcire le lesioni, salvo diverse prescrizioni della D.L., dovrà essere di tipo espansivo.

CONSOLIDAMENTO MEDIANTE 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 ripanizione 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 reoplastiche o di prodotti sintetici mentre le scanalature andranno sigillate con malta e rifinite 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.

Di posizionamento delle piastre d'ancoraggio dovrà essere effettuato secondo le prescrizioni di progetto o della D.L..

CONSOLIDAMENTO DI VOLTE IN MURATURA

GENERALITÀ

Prima di procedere all'operazione di consolidamento, l'Appaltatore dovrà svolgere le seguenti lavorazioni:

PUNTELLATURA

Sigillate accuratamente tutte le lesioni intradosali 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 e secondo le indicazioni della D.L.. Provvederà, quindi, alla realizzazione di adeguate sbadacchiature. Le parti di volta, affrescate o decorate, a contatto con i puntelli dovranno essere protette con i sistemi ritenuti più idonei dalla D.L..

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 delle volte, rimuovendo con spazzole meccaniche, 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.

CONSOLIDAMENTO DI VOLTE IN MURA TURA MEDIANTE INIEZIONI DI CONGLOMERATI

L'Appaltatore dovrà eseguire, alla profondità ed inclinazione ordinate dalla D.L., sull'estradosso della volta mediante attrezzi e sola rotazione, il numero di perforazioni prescritto dagli elaborati di progetto.

I sistemi d'iniezione, i leganti e le pressioni di esercizio saranno quelli stabiliti dagli elaborati di progetto.

L'Appaltatore dovrà seguire le generatrici della volta procedendo per fasce parallele a partire dai piedritti fino a raggiungere la chiave.

Le iniezioni di conglomerati speciali (resine, miscele additivate, etc.) dovranno essere eseguite manualmente utilizzando imbuto o idonei ugelli e costipando la malta fino a saturazione.

La malta cementizia dovrà essere immessa solo dopo aver colato un quantitativo d'acqua sufficiente ad evitare la disidratazione.

Le iniezioni potranno essere effettuate, solo dietro specifica autorizzazione della D.L., mediante pompe manuali o compressori purché essi consentano il controllo della pressione d'immissione che dovrà sempre essere mantenuta entro i limiti di sicurezza.

L'Appaltatore dovrà ripetere, trascorse 24-48 ore, le iniezioni al fine di saturare completamente i vuoti prodotti dal ritiro o dalla sedimentazione della malta legante.

CONSOLIDAMENTO DI VOLTE MEDIANTE REALIZZAZIONE ALL 'ESTRADOSSO DI CAPP A ARMATA

I lavori di consolidamento, eseguiti mediante realizzazione di cappa armata all'estradosso, saranno effettuati con le stesse modalità prescritte dalla D.L. 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 indicate dalla D.L..

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, etc.), 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.

1.4.7. STRUTTURE IN ACCIAIO

GENERALITÀ

Le strutture di acciaio dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dalla normativa vigente e dalle leggi richiamate al capitolo precedente.

Gli elaborati progettuali saranno redatti a cura e spese della Stazione Appaltante. Detti elaborati comprenderanno tutte le indicazioni necessarie per una corretta impostazione, esecuzione e contabilizzazione della struttura da realizzare.

COLLAUDO TECNOLOGICO DEI MATERIALI

Ogni volta che i materiali destinati alla costruzione di strutture di acciaio pervengono dagli stabilimenti per la successiva lavorazione, l'Impresa darà comunicazione alla direzione dei lavori specificando, per ciascuna colata, la distinta dei pezzi ed il relativo peso, la destinazione costruttiva e la documentazione di accompagnamento della ferriera costituita da:

- attestato di controllo,
- dichiarazione che il prodotto è « qualificato » secondo le norme vigenti.

La direzione dei lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni di prodotto qualificato da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta ogni volta che lo ritenga opportuno, per verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed

ai requisiti di progetto. Per i prodotti non qualificati la direzione dei lavori deve effettuare presso laboratori ufficiali tutte le prove meccaniche e chimiche in numero atto a fornire idonea conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura. Tutti gli oneri relativi alle prove sono a carico dell'impresa.

Le prove e le modalità di esecuzione sono quelle prescritte dal D.M. 27 luglio 1985 e successivi aggiornamenti ed altri eventuali a seconda del tipo di metallo in esame.

CONTROLLI IN CORSO DI LAVORAZIONE

L'impresa dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della direzione dei lavori.

Alla direzione dei lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo l'impresa informerà la direzione dei lavori, la quale darà risposta entro 8 giorni fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

MONTAGGIO

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo.

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrasollecitate.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto, nel rispetto dello stato di sollecitazione previsto nel progetto medesimo.

In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui.

Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente. Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro sopracitato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

È ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.

Per le unioni con bulloni, l'impresa effettuerà, alla presenza della direzione dei lavori, un controllo di serraggio su un numero adeguato di bulloni.

L'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico di cantiere sulla eventuale sottostante sede stradale salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la Direzione dei lavori.

Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata.

PROVE DI CARICO E COLLAUDO STATICO.

Prima di sottoporre le strutture di acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, quando prevista, verrà eseguita da parte della direzione dei lavori una accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto. Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'impresa, secondo le prescrizioni contenute nei decreti Ministeriali, emanati in applicazione della Legge 1086/71.

1.4.8. STRUTTURE IN LEGNO

Le strutture lignee considerate sono quelle che assolvono una funzione di sostenimento e che coinvolgono la sicurezza delle persone, siano esse realizzate in legno massiccio (segato, squadrato o tondo) e/o legno lamellare (incollato) e/o pannelli derivati dal legno, assemblati mediante incollaggio o elementi di collegamento meccanici.

PRODOTTI E COMPONENTI

LEGNO MASSICCIO

Il legno dovrà essere classificato secondo la resistenza meccanica e specialmente la resistenza e la rigidezza devono avere valori affidabili. I criteri di valutazione dovranno basarsi sull'esame a vista dei difetti del legno e sulla misura non distruttiva di una o più caratteristiche (vedere ad esempio la norma UNI 8198 FA 145).

I valori di resistenza e di rigidezza devono, ove possibile, essere determinati mediante la norma ISO 8375. Per la prova dovrà essere prelevato un campione rappresentativo ed i provini da sottoporre a prova, ricavati dal campione, dovranno contenere un difetto riduttore di resistenza e determinante per la classificazione. Nelle prove per determinare la resistenza a flessione, il tratto a momento costante deve contenere un difetto riduttore di resistenza e determinante per la classificazione, e la sezione resistente sottoposta a trazione deve essere scelta a caso.

Legno con giunti a dita Fatta eccezione per l'uso negli elementi strutturali principali, nei quali il cedimento di un singolo giunto potrebbe portare al collasso di parti essenziali della struttura, si può usare legno di conifera con giunti a dita (massa volumica 300 - 400 - 500 lcg/nr) a condizione che:

- il profilo del giunto a dita e l'impianto di assemblaggio siano idonei a raggiungere la resistenza richiesta;
- i giunti siano eseguiti secondo regole e controlli accettabili (per esempio corrispondenti alla norma raccomandata ECE-1982) oppure documento del CEN/TC 124. Se ogni giunto a dita è cimentato sino alla resistenza a trazione caratteristica, è consentito usare il legno con giunti a dita anche nelle membrature principali.

Per l'adesivo si deve ottenere assicurazione da parte del fabbricante circa l'idoneità e la durabilità dell'adesivo stesso per le specie impiegate e le condizioni di esposizione.

LEGNO LAMELLARE INCOLLATO

La fabbricazione ed i materiali devono essere di qualità tale che gli incollaggi mantengano l'integrità e la resistenza richieste per tutta la vita prevista della struttura. Per gli adesivi vale quanto detto nel punto successivo apposito.

Per il controllo della qualità e della costanza della produzione si dovranno eseguire le seguenti prove:

- prova di delaminazione;
- prova di intaglio;
- controllo degli elementi;
- laminati verticalmente;
- controllo delle sezioni giuntate.

COMPENSATO

Il compensato per usi strutturali deve essere prodotto secondo adeguate prescrizioni qualitative in uno stabilimento soggetto ad un costante controllo di qualità e ciascun pannello dovrà di regola portare una stampigliatura indicante la classe di qualità.

Il compensato per usi strutturali dovrà di regola essere del tipo bilanciato e deve essere incollato con un adesivo che soddisfi le esigenze ai casi di esposizione ad alto rischio.

Per la determinazione delle caratteristiche fisico-meccaniche si potrà fare ricorso alla normativa UNI esistente.

ALTRI PANNELLI DERIVATI DAL LEGNO

Altri pannelli derivati dal legno (per esempio pannelli di fibre e pannelli di particelle) dovranno essere prodotti secondo adeguate prescrizioni qualitative in uno stabilimento soggetto ad un costante controllo di qualità e ciascun pannello dovrà di regola portare una stampigliatura indicante la classe di qualità.

Per la determinazione delle caratteristiche fisico-meccaniche si dovrà fare ricorso alla normativa UNI esistente.

ADESIVI

Gli adesivi da impiegare per realizzare elementi di legno per usi strutturali devono consentire la realizzazione di incollaggi con caratteristiche di resistenza e durabilità tali che il collegamento si mantenga per tutta la vita della struttura.

ELEMENTI DI COLLEGAMENTO MECCANICI

Per gli elementi di collegamento usati comunemente quali: chiodi, bulloni, perni e viti, la capacità portante caratteristica e la deformazione caratteristica dei collegamenti devono essere determinate sulla base di prove condotte in conformità

alla norma ISO 6891. Si deve tenere conto dell'influenza del ritiro per essiccazione dopo la fabbricazione e delle variazioni del contenuto di umidità in esercizio.

CONTROLLI

Il Direttore dei lavori dovrà accertarsi che siano state effettuate verifiche di:

- controllo sul progetto;
- controllo sulla produzione e sull'esecuzione fuori e dentro il cantiere;
- controllo sulla struttura dopo il suo completamento.
- Il controllo sul progetto dovrà comprendere una verifica dei requisiti e delle condizioni assunte per il progetto.
- Il controllo sulla produzione e sull'esecuzione dovrà comprendere documenti comprovanti:
- le prove preliminari, per esempio prove sull'adeguatezza dei materiali e dei metodi produttivi;
- controllo dei materiali e loro identificazione, per esempio: per il legno ed i materiali derivati dal legno:
- specie legnosa, classe, marchiatura, trattamenti e contenuto di umidità; per le costruzioni incollate: tipo di adesivo, procedimento produttivo, qualità dell'incollaggio; per i connettori: tipo, protezione anticorrosione;
- trasporto, luogo di immagazzinamento e trattamento dei materiali;
- controllo sulla esattezza delle dimensioni e della geometria;
- controllo sull'assemblaggio e sulla messa in opera;
- controllo sui particolari strutturali, per esempio: numero dei chiodi, bulloni, ecc.; dimensioni dei fori, corretta preforatura; interassi o distanze rispetto alla testata od ai bordi, fessurazioni;
- controllo finale sul risultato del processo produttivo, per esempio attraverso un'ispezione visuale e prove di carico.

Controllo della struttura dopo il suo completamento.

Un programma di controlli dovrà specificare i tipi di controllo da effettuare durante l'esercizio ove non sia adeguatamente assicurato sul lungo periodo il rispetto dei presupposti fondamentali del progetto. Tutti i documenti più significativi e le informazioni necessarie per l'utilizzo in esercizio e per la manutenzione della struttura dovranno essere raccolte dalla direzione dei lavori in apposito fascicolo e poi messe a disposizione della persona che assume la responsabilità della gestione dell'edificio.

1.4.9. STRUTTURE VARIE: SCALE, RAMPE E PARAPETTI

Le scale e le rampe eseguite in opera o prefabbricate saranno in cemento armato calcolate per un sovraccarico utile in conformità a quanto stabilito dalle normative di legge in vigore al momento dell'appalto. I particolari costruttivi come la forma dei gradini, i parapetti di protezione, i corrimano e quant'altro occorra per definire l'opera saranno eseguiti secondo i disegni di dettaglio forniti dalla Direzione Lavori o comunque. Preventivamente approvati.

I gradini, i pianerottoli e le rampe saranno rivestiti in materiale anti usura e con particolari accorgimenti antisdrucciolo; il battiscopa sarà di tipo adeguato ed approvato dalla D.L..

La struttura potrà, se autorizzata, essere lasciata a faccia vista, nel qual caso si dovranno prevedere tutti gli accorgimenti per una perfetta riuscita.

Le scale di sicurezza dovranno essere eseguite secondo i disegni allegati; in carenza di dettaglio il rivestimento dei gradini e delle alzate si intenderà in gomma dello spessore minimo di mm. 4; particolare cura dovrà essere posta nell'uso dei materiali in funzione del loro utilizzo esterno sia dal Punto di vista estetico che di durata.

Per le scale in muratura a sbalzo, che si prevede di conservare, si dovrà accertare l'assenza di lesioni e verificare l'efficienza a mezzo di prove di carico statico e dinamico. Quando necessità ambientali o architettoniche richiedono la conservazione di scale a sbalzo staticamente non sicure, potranno adottarsi, previo consenso della D.L., rinforzi con adeguate strutture metalliche, cementizie o in legno. Per tali strutture si procederà a riparazioni locali che garantiscano il loro corretto funzionamento statico ai fini dell'incolumità. In particolare si dovrà garantire l'ancoraggio delle parti a sbalzo contro i pericoli di sfilamento delle murature. Le scale ricostruite con struttura in ferro avranno una struttura portante realizzata con profili in acciaio ancorati alla muratura esistente opportunamente consolidata.

1.5. IMPERMEABILIZZAZIONI

Qualsiasi tipo d'impermeabilizzazione dovrà essere eseguito con grande attenzione ed accuratezza soprattutto in vicinanza di fori, passaggi, cappe, etc., l'Appaltatore avrà l'obbligo di eliminare a proprie spese eventuali perdite che si dovessero manifestare anche a distanza di tempo.

I materiali da impiegare nelle opere di impermeabilizzazione dovranno possedere le caratteristiche descritte dalle specifiche voci di E.P.. Inoltre, potranno essere richiesti dalla D.L. i requisiti del "Marchio di Qualità" rilasciato dall'I.G.L.A-E. o del "Certificato d'Idoneità Tecnica" dell'I.C.I.T.E..

Per l'esecuzione dei lavori d'impermeabilizzazione l'Appaltatore dovrà inoltre rispettare le seguenti disposizioni.

PIANI DI POSA

Dovranno essere il più possibile lisci, uniformi, privi di irregolarità, di avvallamenti e di polvere. L'Appaltatore dovrà predisporre i necessari giunti di dilatazione in base alla dimensione ed alla natura di posa di cui dovrà annullare gli imprevedibili movimenti.

BARRIERE AL VAPORE

Se gli ambienti sottostanti alla copertura presenteranno particolari condizioni termo-igrometriche (bagni, cucine, lavanderie, piscine, etc.), l'Appaltatore avrà l'obbligo di proteggere dalla condensazione dei vapori umidi provenienti dal basso sia il manto impermeabile che gli eventuali strati termocoibenti mediante l'applicazione di una "barriera al vapore" realizzata con materiali indicati.

LAVORI PREPARATORI E COMPLEMENTARI

L'Appaltatore dovrà realizzare i piani di posa delle soglie delle porte, dei balconi e dei davanzali in modo che siano in pendenza verso l'esterno. I muri perimetrali ai piani di impermeabilizzazione dovranno essere eseguiti così da ricavare alla loro base delle incassature i cui sottofondi dovranno essere intonacati e raccordati al piano di posa; quindi, si dovranno collegare le superfici orizzontali con quelle verticali impegnando lo stesso materiale e le facce a vista degli elementi di rivestimento dovranno essere incassate nella parete in modo da non sporgere.

PRECAUZIONI

Durante la realizzazione e la manutenzione di coperture impermeabili, l'Appaltatore dovrà tutelare l'integrità del manto evitando di poggiarvi sopra ritagli di lamiere, pezzi di ferro, oggetti taglienti, piedi di scale, elementi di ponteggi o altro materiale che possa danneggiare l'impermeabilizzazione.

RIFACIMENTI

Qual'ora si dovesse ripristinare una vecchia impermeabilizzazione senza dismetterla, L'Appaltatore dovrà considerarla alla stessa stregua di un piano di posa; dovrà quindi, eliminare bolle, grinze, parti distaccate o fragili, pulire il manto impermeabile, trattarlo con primer, ripristinarlo impiegando materiali analoghi a quelli preesistenti ed, infine, provvedere alla posa in opera del nuovo.

1.6. COPERTURE PIANE

Le coperture piane dovranno essere studiate e realizzate in modo organico con le chiusure verticali esterne, al fine di garantire una continuità nella protezione termo-igrometrica, acustica e dagli agenti atmosferici, degli spazi interni da esse delimitate.

Le coperture piane, pertanto, dovranno essere costituite da componenti e materiali che assolvano le seguenti funzioni:

- statiche;
- impermeabilità all'acqua;
- rispetto delle condizioni termo-igrometriche ed acustiche;
- protezione degli elementi di impermeabilizzazione.

A titolo esemplificativo e nel caso di carenza di idoneo particolare costruttivo, oltre alla struttura portante, il pacchetto di copertura sarà costituito da:

- feltrino separatore in tessuto non tessuto;
- barriera al vapore in foglio di polietilene dello spessore determinato mediante l'applicazione del diagramma di Glaser;

- isolamento termica eseguita secondo quanto previsto dalla Relazione Tecnica inerente l'isolamento termico dell'edificio prevista dalla L. 10/96;
- feltrino separatore in tessuto non tessuto;
- massetto delle pendenze in calcestruzzo alleggerito dello spessore minimo di cm. 5 e pendenza minima 1,5% armato con rete elettrosaldata del diametro di mm. 4 con maglia da cm. 20x20;
- feltrino separatore in tessuto non tessuto;
- impermeabilizzazione in guaina di materiale e spessore idoneo;
- feltrino separatore in tessuto non tessuto;
- protezione della copertura secondo le indicazioni di progetto. In particolare, dovranno essere osservate le seguenti prescrizioni:

PROTEZIONE

La protezione superficiale dello strato impermeabile dovrà essere inattaccabile agli agenti atmosferici e da eventuali agenti chimici presenti nell'acqua e nell'aria, avere una minima rumorosità alla pioggia battente, alla grandine, etc., garantire una durata minima di 15 anni ed una minima manutenzione.

IMPERMEABILITÀ ALL'ACQUA

L'impermeabilizzazione delle coperture, affidata ad idonei materiali e componenti dovrà essere garantita per una durata non inferiore a 15 anni e fornita di polizza assicurativa; i materiali impiegati dovranno garantire le prestazioni e le caratteristiche richieste dalle corrispondenti voci di Elenco Prezzi. L'impermeabilizzazione nel suo complesso dovrà essere garantita pienamente efficiente per temperature di esercizio comprese tra -20 e +80 gradi, non dovrà contenere sostanze volatili che ne pregiudichino la durata nel tempo, dovrà essere in grado di assorbire le oscillazioni e le dilatazioni termiche della struttura e di resistere alle conseguenti sollecitazioni di fatica, dovrà resistere alle sollecitazioni del vento (pressione e vortici), dell'irradiazione (raggi UV e ozono), della polvere, del sudiciume, dei gas di scarico, delle vegetazioni delle faville e dei parassiti. Le aperture nella copertura piana dovranno essere a perfetta tenuta d'acqua; gli accessori speciali, quali cravatte, sfiati, bocchettoni, etc.. dovranno essere di tipo collegabile con il sistema di impermeabilizzazione adottato. La posa in opera del manto impermeabile dovrà essere eseguita con tutti gli accorgimenti necessari per garantire una perfetta riuscita dell'opera ed in ogni caso seguendo scrupolosamente le indicazioni e le prescrizioni delle ditte produttrici.

SMALTIMENTO E RACCOLTA

Lo smaltimento delle acque dovrà essere affidato ad idonea pendenza (comunque mai inferiore all'1,5%) in relazione con il tipo del componente o del materiale di copertura e con la quantità di precipitazione prevedibile; le acque dovranno essere convogliate dalla pendenza verso i canali di gronda o bocchettoni, opportunamente protetti e raccordati alla fognatura attraverso l'impianto di scarico e allontanamento.

1.7. SERRAMENTI ESTERNI

Si definiscono serramenti esterni l'insieme di componenti e materiali che separano l'interno dall'esterno dell'edificio e che svolgono la funzione principale di illuminazione naturale: sono comunque da considerarsi serramenti esterni anche gli infissi opachi (porte esterne, etc.) ed i portoni di garages, magazzini, i "frames" costituenti le pareti trasparenti, etc.. La fornitura dei serramenti dovrà essere conforme al disegno di progetto per quanto riguarda materiali, dimensioni e sistemi di apertura; i materiali, secondo i casi, potranno essere in alluminio, acciaio, legno o pvc. Gli infissi dovranno essere forniti completi di tutti gli accessori e perfettamente funzionanti; prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore dovrà fornire idonea campionatura dei vari tipi di serramento per la preventiva approvazione da parte della D.L..

1.7.1. SERRAMENTI IN ALLUMINIO

I serramenti in profilati di alluminio ad interruzione del ponte termico, aventi un valore di trasmittanza $K = 2,7$ Kcal./mqhC., o senza ponte termico dovranno avere le seguenti caratteristiche:

CARATTERISTICHE GENERALI DEI PROFILI:

- le parti metalliche dei profilati dovranno essere estruse in lega primaria UNI 3569-66 bonificata TaA;

- tutti i materiali componenti gli infissi dovranno essere scelti secondo le indicazioni della norma UNI 3952-66; in particolare tutte le giunzioni tra i vari elementi metallici dovranno essere sigillate con mastici idonei, le squadrette d'angolo dovranno essere in lega di alluminio, riempire completamente le camere tubolari dei profilati ed essere incollate per aumentare la resistenza meccanica dei telai e rendere impermeabili i giunti;
- la dimensione delle sezioni dei profilati per telai vetrati, il numero dei fissaggi alle parti fisse ed il loro dimensionamento, dovranno assicurare alle lastre di vetro, a seguito della pressione cinetica esercitata dal vento e calcolata secondo le indicazioni della norma CNR-UNI 10012-67, una freccia massima non superiore ad 1/300 del loro lato più lungo;
- i profilati ferma vetro dovranno essere di tipo inserito a scatto, evitando però che questo sia ottenuto per elasticità del metallo; l'aggancio dovrà essere di assoluta sicurezza affinché a seguito di apertura a ribalta o a bilico orizzontale o per la spinta del vento, non si generino cedimenti pericolosi per le persone;
- tutte le apparecchiature di chiusura delle finestre ad anta e ribalta dovranno essere dotate di sicurezza contro l'errata manovra situata in posizione non accessibile ai profani onde evitare l'accidentale scardinamento dell'anta;
- tutti i particolari di movimenti e chiusura soggetti a logorio dovranno essere montati e bloccati a contrasto per consentire l'eventuale rapida regolazione e sostituzione, senza ricorrere a lavorazioni meccaniche, anche a personale non specializzato;
- i contro telai a premurare, dove necessari, dovranno essere in acciaio zincato con mano di fondo protettivo, completi di fori per il fissaggio a zanche di ancoraggio.

CARATTERISTICHE DEI PROFILI A TAGLIO TERMICO:

- il collegamento isolante tra la parte interna e quella esterna dei profilati sarà realizzato in modo continuo e definitivo, impiegando materiale in grado di resistere, senza subire alterazioni o deformazioni, alle temperature indotte dal processo di ossidazione anodica o da quello di trattamento a forno a seguito della verniciatura;
- la natura della giunzione dovrà impedire movimenti reciproci tra le parti collegate e dovrà assicurare l'equa ripartizione, su tutta la sezione dei profilati, degli sforzi indotti dalle sollecitazioni a torsione e a flessione, derivanti dai carichi del vento, dal peso delle lastre e dagli sforzi dell'utenza; è da considerarsi determinante la continuità del collegamento e la sua impermeabilità al fine di consentire il drenaggio controllato dell'acqua da infiltrazione o da condensa attorno alle lastre di vetro.

TENUTA ALL'ACQUA, DRENAGGI E GUARNIZIONI:

- la tenuta all'acqua e all'aria tra i telai fissi e quelli apribili dovrà essere realizzata con l'impiego di una guarnizione completamente arretrata che realizzi il principio dinamico del giunto aperto con precamera di turbolenza di grandi dimensioni;
- la guarnizione complementare di tenuta dovrà essere di elastomero (dutral, neoprene) ed essere montata avendo cura di garantire l'assoluta continuità perimetrale con accurati tagli ed incollaggi agli angoli oppure impiegando pezzi preformati stampati;
- su tutti i telai fissi ed apribili dovranno essere eseguite le lavorazioni necessario per garantire il drenaggio dell'acqua attorno ai vetri nella traversa orizzontale inferiore e la rapida compensazione dell'umidità nella camera di contenimento delle lastre; i profilati per i telai apribili dovranno avere una forma tale da consentire che l'acqua di drenaggio venga evacuata a monte della precamera di turbolenza e da qui all'esterno.

SIGILLATURE E PONTI TERMICI:

- la sigillatura attorno alle lastre di vetro dovrà essere eseguita con idonee guarnizioni preformate in elastomero: in alternativa si potranno impiegare adeguati materiali sigillanti (silicone, thiokol) compatibilmente con le esigenze di freccia delle lastre e della necessità di dilatazioni termiche dei telai;

- la sigillatura tra i telai fissi metallici ed il contesto edile adiacente dovrà essere eseguita impiegando sigillanti al silicone od al thiokol, nel rispetto delle istruzioni del produttore, avendo cura di realizzare giunti di larghezza non inferiore a mm. 3 e non superiore a mm. 7, e di profondità minima di min. 6; il cordone di sigillatura dovrà essere supportato da apposito materiale di riempimento inerte, elastico ed a cellule chiuse;
- nella posa in opera dei telai, ed in particolar modo di quelli di interruzione del ponte termico, l'Impresa dovrà adottare tutti gli accorgimenti necessari ad evitare che i contro telai, le lastre di marmo o qualunque altro componente adiacente, formino ponte termico tra le parti, annullando così l'efficacia della barriera termica; l'Appaltatore dovrà comunque sottoporre per l'approvazione alla D.L., la migliore soluzione di collegamento alla muratura in modo da evitare la formazione di punti freddi nella zona interna perimetrale ai serramenti ed impedire la formazione di muffe od il deterioramento degli intonaci.

FINITURA SUPERFICIALE:

- la finitura superficiale dovrà essere conforme alle indicazioni di progetto; nel caso di ossidazione anodica ed elettrocolorazione questa dovrà essere eseguita in conformità alle norme UNI 4522-66; nel caso di verniciatura questa dovrà essere con polveri di resine poliesteri polimerizzate a caldo in conformità alle norme germaniche Gutegemeinschaft Stuckbeschichtete Bauelemente E.V. (GSU) previo trattamento di sgrassaggio e fosfocromatazione; lo spessore minimo della verniciatura dovrà essere di 60 microns.

1.7.2. SERRAMENTI IN ACCIAIO

I serramenti in acciaio dovranno essere realizzati in profili tubolari ed aperti di acciaio zincato dello spessore minimo di 10/10 di mm..

Per quanto riguarda le caratteristiche generali dei profili, la tenuta all'acqua, i drenaggi, le guarnizioni, le sigillature ed i ponti termici, vedasi quanto già detto per i serramenti in alluminio.

Particolare cura dovrà essere osservata nell'esecuzione delle saldature e delle forature, da predisporli prima della zincatura.

I trattamenti di finitura dovranno comprendere sgrassaggio, lavaggio, fosfatazione, passivazione a caldo ad immersione, mano di fondo antiruggine al cromato di zinco ad immersione, verniciatura con smalto sintetico essiccato a forno, resistente agli agenti atmosferici ed ai raggi ultravioletti.

1.7.3. SERRAMENTI IN LEGNO

Per la nomenclatura di riferimento, classificazione e difetti delle specie legnose, si osserveranno le norme UNI 2853-2454-3917.

I legnami di qualunque essenza, da impiegare in opere stabili e provvisorie, dovranno corrispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30.12.1922 e successive modificazioni ed integrazioni. Saranno della migliore qualità, della categoria prescritta e non dovranno presentare difetti incompatibili con l'uso cui sono destinati o nocivi all'esecuzione, resistenza e durata delle opere.

I legnami resinosi non dovranno essere privati della resina ne prima ne dopo l'abbattimento.

Il legname destinato alla costruzione degli infissi dovrà avere perfetta stagionatura, essere sano e di fibra dritta, compatta, resistente e presentare colore e venature uniformi, dovrà essere privo di nodi cadenti, deteriorati o passanti, privo di spaccature, cipollature, fradiciume, tasche di resina, fori o gallerie provenienti da attacchi di organismi animali o vegetali, privo di canastro ed altri difetti.

Tutti i legnami impiegati nella costruzione di serramenti, sia interni che esterni, nonché delle persiane a battente od avvolgibili- potranno essere sottoposti, ad insindacabile giudizio della D.L., alle prove indicate dalle norme UNI da 3252 a 3266; da 4143 a 4147.

I pannelli di legno compensato ed i panforte dovranno soddisfare alle norme UNI da 6473-69 a 6483-69; da 6467-69 a 6472-69.

I pannelli in fibra di legno dovranno risultare conformi alle norme UNI da 3746 a 3748: da 4369 a 4371; da 5063 a 5068. Ove l'esito di tali prove non fosse soddisfacente, sarà riusata l'intera fornitura di serramenti o persiane nei quali sia stato usato legname non rispondente ai requisiti richiesti. I serramenti avranno forma e dimensioni come dagli elaborati di progetto o dai disegni contenuti nell'abaco e saranno costruiti in conformità a quanto precisato nelle rispettive descrizioni L'Appaltatore dovrà presentare, prima dell'inizio dei lavori, idonea campionatura del serramento proposto completo di accessori, ferramenta, etc.; lo stesso presenterà, contestualmente, certificato di prova riguardante le

prestazioni dell'infixo da porre in opera, rilasciato da Ente od Istituto autorizzato; in assenza di detto certificato la D.L. si riserva la facoltà di non accettare la fornitura medesima; la D.L. si riserva inoltre la facoltà di far eseguire prove sui serramenti medesimi durante la messa in opera degli stessi secondo quanto previsto dalla normativa italiana. L'accettazione dei serramenti e delle altre opere complementari (vetri, persiane avvolgibili, a battente, etc.) non è definitiva se non al momento della posa in opera e se malgrado ciò, i lavori andassero poi soggetti a fenditure, screpolature o dissesti di qualsiasi specie, prima che l'opera sia definitivamente collaudata, l'Appaltatore sarà obbligato a rimediare, aggiustando o sostituendo a proprie spese i materiali e le opere difettose.

CARATTERISTICHE GENERALI

Tutti i serramenti saranno composti, salvo diversa indicazione, nei disegni o nell'allegato elenco prezzi, dai seguenti elementi principali.

CONTROTELAIO a premurare in legno d'abete di prima qualità, spessore in dipendenza delle dimensioni dell'infixo, comunque non inferiore a mm. 25 a lavorazione finita. Potranno essere posti in opera, previa approvazione ed accettazione della D.L., serramenti con controteelaio a murare in metallo, detto controteelaio dovrà presentare, comunque, qualità e caratteristiche equivalenti a quelle richieste per il legno. I controtelai saranno fissati alle murature con zanche in ferro zincato, sufficienti per numero e dimensioni ad assicurare la stabilità e la tenuta della finestra.

Gli **INFISSI**, sia nelle parti fisse che apribili, avranno dimensioni opportune ad assicurare le migliori prestazioni alla finestra o portafinestra nel suo complesso. In tutti gli infissi dovranno essere particolarmente curate le unioni dei ritti con i traversi; detto collegamento avverrà mediante incastro idoneo. Tutte le connessioni inoltre dovranno essere unite fra loro con collanti idonei di provate prestazioni, qualità e durabilità nel tempo, anche se esposti agli agenti atmosferici (vinilica modificata). Saranno accettate unioni diverse (tenone-mortasa semplice o multiplo, collegamento meccanico, etc.) se di provata qualità a garanzia. La tenuta dell'acqua e dell'aria tra i telai fissi e quelli apribili sarà realizzata con l'impiego di una guarnizione complementare arretrata che realizzi il principio dinamico del "giunto aperto" con precamera di turbolenza di grandi dimensioni, o soluzioni alternative che consentano analoghe garanzie di tenuta. Detta guarnizione, alloggiata entro apposite scanalature dovrà essere in elastomero Dutral, Neoprene oppure p.v.c. saldabile e sarà montata avendo cura di garantire l'assoluta continuità perimetrale con accurati tagli ed incollaggi o vulcanizzazione agli angoli (si potranno usare pezzi speciali preformati). Il gocciolatoio o raccogliocce dovrà essere di adeguate dimensioni per poter smaltire efficacemente l'acqua raccolta, come di adeguata sezione saranno i fori dello stesso verso l'esterno. Il gocciolatoio in alluminio estruso anodizzato dovrà essere realizzato seguendo la normativa vigenti (UNI 3569-66/4522-66). Tutti gli infissi dovranno essere completi di coprifili, mostre, contromostre, nonché di accessori di movimento e chiusura (cremonese, anta-ribalta) delle parti apribili che dovranno corrispondere alle prestazioni funzionali indicate nelle norme UNI 7524 e ICITE/UEAtc, maniglie, cremonesi a triplice chiusura ad espansione, cavallotti di ritegno e boccole in ottone, acciaio o alluminio pressofuso, serrature con relative chiavi, piastre e contropiastre, cerniere idonee e quant'altro necessario, anche se non espressamente indicato per ciascun tipo di infisso.

I **VETRI** dovranno essere fissati nelle apposite sedi con righello fermavetro dall'interno, previa interposizione di idonee guarnizioni; in alternativa si potranno impiegare adeguati materiali sigillanti, supportati da idoneo materiale (siliconi di qualità e cordone di poliuretano a cellule chiuse), compatibili sia per il legno che per il vetro. Detto sigillante dovrà assicurare tutte le possibilità di movimento delle lastre di vetro e le necessità di dilatazioni dei telai. Il fermavetro sarà comunque di dimensioni tali da evitare che il sigillante del vetro camera venga raggiunto dai raggi solari e fissato opportunamente all'anta (17-18 mm. compresa guarnizione o sigillante). La sede del vetro sarà realizzata in modo tale da permettere il facile smaltimento dell'acqua di infiltrazione o di condensa, tramite scanalatura e fori di uscita collegati con il gocciolatoio, o sistema analogo, comunque in grado di eliminare l'acqua raccolta. Le vetrazioni dovranno corrispondere alle norme UNI 6534-74.

PRESTAZIONI FUNZIONALI

TIPO DI ESSENZA LEGNOSA E CARATTERISTICHE: l'essenza legnosa da usare viene definita nell'allegato elenco prezzi; dovrà comunque essere di prima scelta, avere perfetta stagionatura, contenuto di umidità intema pari a 13 +- 2%.

PERMEABILITÀ ALL'ARIA: la permeabilità all'aria dei serramenti sottoposti alla prova secondo quanto previsto dalle norme UNI EN 42 - UNI 7979, dovrà essere di classe A2.

TENUTA ALL'ACQUA: i serramenti dovranno impedire l'entrata di acqua piovana all'interno dei locali e sottoposti a prova secondo le norme UNI 7979 EN86 dovranno essere di classe E2.

RESISTENZA AL CARICO DOVUTO A VENTO: i serramenti e gli elementi che li compongono saranno realizzati in modo tale che provati secondo le prescrizioni della UNI EN 77 - UNI 7979 risultino di categoria V2.

PROVA MECCANICA CICLICA: i serramenti dovranno mantenere le proprie caratteristiche sia meccaniche che dimensionali anche se sottoposti alle sollecitazioni derivanti da cicli di aperture e chiusure come previsto dalle UNI 7524 EN 107 in numero di 5000. Le citate prestazioni saranno rilevate sulla base delle norme UNI 7518-7519-7520-7521-7522-7524-7525-8370. Le prestazioni acustiche, se richieste, saranno stabilite sulla base della norma UNI 8204. Ogni serramento di finestra e portafinestra dovrà mantenere inalterate nel tempo le proprie caratteristiche di resistenza e funzionalità.

1.7.4. ACCESSORI E COMPLETAMENTI

I serramenti dovranno essere completati secondo quanto previsto dai disegni di progetto, dai particolari esecutivi e da eventuali disposizioni fornite dalla D.L. all'atto esecutivo. Si definiscono accessori e complementi dei serramenti i sistemi di oscuramento e protezione con relative manovre e movimentazioni, i cassonetti, sistemi di chiusura, ante, etc..

1.7.5. PRESTAZIONI FUNZIONALI

Le prestazioni funzionali dei serramenti dovranno essere idoneamente documentate da un certificato di prova rilasciato da un Istituto Europeo autorizzato ed approvate dalla D.L. prima dell'inizio dei lavori. Le prestazioni minime dovranno essere quelle previste dalle norme in relazione alle caratteristiche dell'edificio in oggetto ed al contesto climatico in cui è inserito; in particolare dovranno essere:

RESISTENZA AL CARICO DOVUTO AL VENTO

I serramenti e gli elementi che li compongono dovranno essere realizzati con la forma e le sezioni tali da resistere alle sollecitazioni derivanti da pressioni e depressioni provocate dal vento, come da norma CNR-UNI 10012 e D.M. del 03.10.1978, previste dalla classe di prestazione V3.

PERMEABILITÀ ALL'ARIA

La permeabilità all'aria dei serramenti, misurata sulla differenza di pressione fra il lato esterno e quello interno del serramento e corrispondente al valore di 100 Pascal (10 mm. colonna d'acqua), non dovrà superare i limiti per metro lineare di giunto apribile o per metro quadrato di serramento, previsti dalla classe di prestazione A3:

TENUTA ALL'ACQUA

I serramenti dovranno impedire l'entrata di acqua piovana all'interno dei locali sotto l'azione del vento secondo quanto previsto dalla classe di prestazione E3.

SOLLECITAZIONI D'UTENZA

Per la resistenza alle sollecitazioni dell'utenza sono richiesti n. 7000 cicli di prova.

RESISTENZA DELLA VERNICIATURA

La verniciatura dovrà resistere, senza menomazione degli strati superficiali di protezione, per 190 ore di permanenza in camera di nebbia salina secondo la norma UNI 5687-65; inoltre non dovranno verificarsi scollamenti della vernice alla prova di adesività eseguita con quadrettatura di mm. 1 per lato, secondo la norma UNI 4715-67.

CONTROLLI E COLLAUDI

Relativamente alla qualità dei materiali forniti, alla finitura superficiale ed alle prestazioni. la D.L. si riserva la facoltà di controllo e collaudo secondo le modalità ed i criteri previsti dalle norme UNI 3952-66 punto 5, UNI EN42, UNI 7522, UNI EN77, UNI 7524.

1.8. TRAMEZZE

Si definisce tramezza l'insieme di materiali e componenti che costituisce un piano opaco fisso di separazione tra due spazi interni. Le tramezze potranno essere:

- in laterizio dello spessore previsto dai disegni di progetto ed adeguato al grado di isolamento e protezione richiesto;
- in componenti prefabbricati (gesso, calcestruzzo, etc.) con interposti isolanti termoacustici, dello spessore adeguato, con perfetta sigillatura dei giunti, indeformabili nel tempo.

Al piede delle tramezze dovrà essere posto in opera un opportuno strato di coibente acustico. Nelle pareti divisorie dovranno, di norma, trovare collocazione le canalizzazioni dell'impianto elettrico, completo di frutti ad incasso, e le canalizzazioni compatibili dell'impianto di riscaldamento ed idrico-sanitario;

il passaggio delle canalizzazioni non dovrà risultare pregiudizievole delle staticità delle pareti divisorie. La composizione dei materiali dell'insieme tecnologico costituito dalla parete divisoria, dovrà essere compatibile con l'utilizzo dei locali; in particolare nei bagni e nei servizi non dovranno verificarsi inconvenienti di sorta per la presenza di umidità prodotta nei locali stessi.

1.9. SERRAMENTI INTERNI

Si definisce serramento interno l'insieme di materiali e componenti che costituisce un piano verticale tale da permettere, nelle sue articolazioni, la separazione, anche trasparente, e la comunicazione tra due spazi interni. Dove previsto dal progetto e/o prescritto dalle vigenti norme, i serramenti dovranno essere del tipo antincendio, omologati per la classe di resistenza al fuoco prevista e comunque prescritta per il tipo locale od uso a cui sono destinate.

Nella realizzazione dei serramenti dovrà essere posta particolare attenzione per consentire una facile evacuazione dei locali e una corretta fruizione degli stessi da parte di soggetti portatori di handicap motori, nel rispetto delle norme vigenti in materia di sicurezza antincendio e di superamento delle barriere architettoniche. I serramenti interni dovranno essere forniti in opera completi di tutti gli accessori e perfettamente funzionanti;

prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore dovrà fornire idonea campionatura dei vari tipi di serramento per la preventiva approvazione da parte della D.L.

I serramenti interni dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le relative voci di Elenco Prezzi, nonché delle eventuali disposizioni che la D.L. impartirà all'atto esecutivo: ove indicato dalla D.L. dovranno essere predisposte aperture a 180 gradi.

In generale tutti i serramenti dovranno resistere agli urti che potranno verificarsi nell'esercizio, non utilizzare materiali soggetti a deformazioni che ne pregiudichino il perfetto funzionamento e mantenimento delle condizioni iniziali, dovranno essere di facile apribilità, non presentare complessità di manovra, garantire, con minima ed economica manutenzione, una durata pari a quella dell'edificio e consentire una facile sostituzione dei componenti soggetti a deterioramento. La manigliera, ove previsto dalla legge, dovrà essere del tipo antinfortunistico e fissata con viti passanti o quantomeno idoneamente ancorata al telaio portante. La ferramenta di sostegno e chiusura dovrà essere delle migliori marche e tipi in commercio ed idonea all'uso del serramento; in particolare la ferramenta di sostegno dovrà essere costituita da almeno tre cerniere. Le parti vetrate dovranno essere in cristallo delle migliori qualità, di tipo e spessore adeguato all'uso secondo quanto previsto dai disegni di progetto e dalle relative voci di Elenco Prezzi; in ogni caso, dove le norme vigenti lo prevedano o la D.L. lo ritenesse opportuno dovranno essere adottati vetri di sicurezza antinfortunistico.

In assenza di particolari specifiche in merito, i serramenti dovranno comunque differenziarsi come tipo, strutture e materiale impiegato a seconda dei locali serviti; in particolare per locali accessori (cantine, depositi, etc.) potranno essere in lamiera stampata verniciata a caldo dello spessore minimo di 10/10 di mm., per locali abitabili dovranno essere in legno od altro materiale idoneo a giudizio insindacabile della D.L.

I serramenti interni dovranno garantire una resistenza minima alle sollecitazioni di utenza di n. 5000 cicli di prova, idoneamente documentati da un certificato di prova rilasciato da un Istituto autorizzato ed approvato dalla D.L. prima dell'inizio dei lavori.

1.10. SERRAMENTI INTERNI TAMBURATI

A completamento di quanto sopra descritto i serramenti interni tamburati dovranno avere, nei materiali e nei componenti, le seguenti caratteristiche:

- falso telaio in legno di abete di prima scelta di dimensioni adeguate (spessore minimo finito non. 25) in funzione sia del serramento che dello spessore della muratura alla quale va fissato; la traversa dovrà essere unita ai montanti mediante incastro multiplo, incollaggio e/o chiodatura; tutti i falsi telai saranno posti in opera mediante anche in lamiera di acciaio zincato e/o zocchetti in numero e dimensioni sufficienti a garantire stabilità e tenuta all'intero serramento; in alternativa potranno essere posti in opera, previa approvazione ed accettazione della D.L., controtelai a murare in metallo; detti controtelai dovranno comunque presentare caratteristiche e qualità equivalenti a quelle richieste per i controtelai in legno;
- telaio fisso dello spessore minimo lavorato di mm. 35 che, secondo le prescrizioni e salvo diversa indicazione delle voci relative di Elenco Prezzi, dovrà essere in legno di abete di prima scelta rivestito sulle parti in vista mediante impiallacciatura in essenza pregiata dello spessore minimo di 8/10 di mm. o in legno massiccio, duro, stagionato,

pregiato, di prima scelta; l'essenza dell'impiallacciatura o del legno massiccio dovrà essere quella prevista dalle relative voci di Elenco Prezzi e/o comunque approvata dalla D.L.; i bordi perimetrali e le mostre dovranno essere eseguiti secondo quanto previsto dal progetto e comunque in analogia al telaio fisso;

- battente, salvo diversa indicazione del progetto e delle relative voci di Elenco Prezzi, con ossatura in legno di abete di prima scelta con elementi uniti mediante incastro idoneo o sistema di analoghe caratteristiche ed anima formata da un vespaio in listelli di cartone plastificato al 50%, maglia da mm. 8 e spessore indicato nell'Elenco Prezzi, in corrispondenza della serratura e delle cerniere l'anima dovrà essere opportunamente rinforzata con adeguata struttura piena; le pareti del battente saranno realizzate ciascuna da un unico pannello di compensato di pioppo di prima scelta, dello spessore minimo di mm. 5 od in alternativa pannelli in fibra (masonite) di provata qualità e durabilità, dello spessore minimo di mm. 3; le facce esterne dovranno essere placcate, secondo quanto previsto dalle relative voci di Elenco Prezzi, in laminato plastico dello spessore minimo di mm. 1,2 di tipo e colore a scelta della D.L. o con impiallacciatura in essenza pregiata di tipo approvato dalla D.L.; il bordo perimetrale del battente dovrà essere rifinito da una fascetta in legno duro opportunamente calettata per ricevere i pannelli di rivestimento, con gli elementi uniti ad incastro ed incollata al telaio dell'anta (è vietato l'uso di chiodi e viti).

1.11. PITTURAZIONI

Si definisce pittura lo strato finale composto da materiali aventi particolari proprietà atte a proteggere dal deterioramento causato dall'uso, dagli agenti atmosferici od altro.

Per garantire risultati perfetti delle pitture dovranno essere impiegati materiali delle migliori marche in commercio, di primissima scelta e qualità, fornite in cantiere in colli originali e sigillati.

Di norma dovranno essere pitturati tutti i materiali metallici, dove non preverniciati a caldo e dove, per qualsiasi motivo, a giudizio insindacabile della D.L. non sia sufficiente la zincatura, tutte le parti in legno, tutte le parti intonacate e tutte le superfici in cls a vista.

Di norma, all'interno, salvo diversa indicazione, si dovrà eseguire una idropittura lavabile nei locali didattici e ad alta concentrazione di persone (corridoi, atri, vani scale, sale riunioni e ricreative, eie.), semilavabile negli alloggi e altri casi.

I tipi di finitura, le caratteristiche dei prodotti, i cicli di pittura, eie., dovranno essere quelli previsti dal progetto, dalle relative voci di Elenco Prezzi e dalle eventuali disposizioni che la D.L. emanasse all'atto esecutivo.

Il ciclo di pittura dovrà di norma comprendere la preparazione delle superfici, l'applicazione dei prodotti di fondo, della prima mano di copertura e della finitura vera e propria; le varie fasi del ciclo, in carenza di quanto sopra, avranno le seguenti caratteristiche:

PREPARAZIONE:

- le superfici in metallo dovranno essere preparate accuratamente in rapporto alle condizioni del metallo;
- le superfici in legno dovranno essere accuratamente stuccate e carteggiate;
- le superfici intonacate, se necessario, dovranno essere accuratamente carteggiate fino a perfetta riuscita.

FONDO:

- le superfici in metallo dovranno essere trattate con due mani di antiruggine ai cromossidi o trattate con zincatura a caldo eseguita a lavorazioni meccaniche ultimate;
- sulle superfici in legno il fondo dovrà essere costituito da un mano di impregnante stabilizzante-protettivo, per le superfici che dovranno essere pitturate con materiale trasparente, o da una imprimitura con materiale idoneo per superfici che dovranno essere trattate diversamente;
 - sulle superfici intonacate il fondo dovrà essere costituito da un'imprimitura che permetta la perfetta aderenza della pittura.

COPERTURA:

- la copertura, o comunemente prima mano. oltre ad essere indispensabile per coprire lo strato di fondo dovrà avere la funzione di collegamento fra il fondo stesso e lo strato successivo.

FINITURA:

- la finitura, che conclude il ciclo della pitturazione, dovrà avere una funzione specificatamente protettiva nei confronti del deterioramento causato dall'uso e dagli agenti atmosferici, essere di tonalità a scelta della D.L., assicurare il massimo comfort visivo, contribuire ad evitare fenomeni di condensazione superficiale ed essere di facile manutenzione.

VERNICI - IMPREGNANTI - PRESERVANTI:

- le vernici (per uso interno) saranno trasparenti del tipo e gradazione come indicato nell'elenco prezzi e dovranno, generalmente, essere utilizzate per interni (ambienti dove il salto di temperatura ed umidità risulti modesto). Detti prodotti dovranno possedere un'ottima adesività, uniforme applicabilità, l'assoluta assenza di grumi, rapidità di essiccazione, resistenza all'abrasione ed alle macchie ed essere innocui. Le vernici saranno, inoltre, sufficientemente rigide, ma non fragili, al fine di evitare che si fessurino o si stellino;
- le vernici o smalti per uso esterno, oltre a possedere tutte le proprietà sopra riportate per le vernici trasparenti, dovranno avere le seguenti caratteristiche principali: essere di facile applicazione, non venire asportate dalla pioggia, non subire nel tempo sgretolamenti o irruvidimenti, non subire variazioni cromatiche notevoli- non permettere attacchi di muffe, insetti, microrganismi. La posa in opera delle vernici trasparenti o pigmentale potrà essere a pennello oppure a spruzzo con tre mani successive, intercalate eventualmente da pulitura delle superfici; se necessario la mano di fondo conterrà prodotti antimuffa.
- gli impregnanti preservanti per uso esterno saranno trasparenti del tipo e gradazione come indicato nell'elenco prezzi e dovranno possedere le seguenti caratteristiche principali: essere di facile applicabilità e non venire asportati dalla pioggia, resistenti agli U.V., non filmogeni, non consentire, nei legni trattati, l'attacco di muffe, funghi, insetti, microrganismi, non tossici, non macchiare i legni trattati (per differenze di assorbimento dei diversi tessuti legnosi), possedere elasticità al fine di seguire i movimenti del legno per variazioni di umidità. L'impregnazione potrà avvenire sotto vuoto in autoclave, a spruzzo, a pennello. Nel caso di stesura a pennello si dovrà ottenere, a lavoro ultimato, uno spessore minimo pari a $50 \pm 10\%$ micron per qualsiasi essenza legnosa utilizzata. La stesura minima consiste in tre mani successive di impregnante; eventualmente la mano di fondo conterrà prodotti antimuffa.

PRESTAZIONI FUNZIONALI:

I materiali da impiegare, sia vernici che impregnanti, dovranno pervenire a pie d'opera entro i recipienti originali delle Case produttrici. muniti di marchi, sigilli e scheda tecnica; dovranno essere pronti all'uso o, nei casi previsti, diluiti con l'aggiunta di prodotto secondo le indicazioni della Casa stessa; non dovranno presentare pelli, pigmenti, a sedimentazione irreversibile, addensamento od alterazioni di alcun genere. Le proprietà ed i metodi di prova di vernici ed impregnanti dovranno risultare conformi alla norma UNI 4715 e UNI CHIM. I lavori dovranno essere eseguiti solo su superfici perfettamente asciutte (contenuto di umidità interna $13 \pm 2\%$); la temperatura ambiente e quella delle superfici compresa tra $+5^\circ$ e $+35^\circ$ C. (salvo casi particolari; lo stato igrometrico ambientale non dovrà essere superiore al 60-70% di U.R. (salvo che per l'uso di prodotti speciali).

Ogni strato di pittura dovrà essere applicato dopo essiccazione dello strato precedente e comunque secondo le esigenze dei prodotti impiegati. Dopo l'applicazione dello strato di finitura, il supporto dovrà presentarsi completamente coperto, di tonalità uniforme; non dovranno essere visibili coloriture, fessature o sovrapposizioni anormali.

1.12. RIVESTIMENTI

Si definisce rivestimento l'insieme di materiali e componenti applicato per costituire l'ultimo strato di finitura delle chiusure verticali interne o esterne, avente particolari caratteristiche di resistenza all'usura, all'umidità, agli agenti atmosferici, chimici, etc..

I rivestimenti in genere devono essere delle migliori marche e tipi in commercio ed essere posti in opera secondo le indicazioni delle ditte produttrici e con tutti gli accorgimenti necessari per dare il lavoro finito a regola d'arte.

1.12.1. RIVESTIMENTI INTERNI

I rivestimenti dovranno essere posti in opera nei locali previsti dal progetto e comunque in quelli che la D.L. ritenesse opportuno, dovranno essere di tipo idoneo e con le caratteristiche previste dalle relative voci di Elenco Prezzi; in carenza di disposizioni particolari dovranno essere diversificati a seconda degli ambienti in cui vengono applicati e scelti, tra i vari rivestimenti ceramici, plastici, moquettes, etc., in base alle esigenze del locale a cui sono destinati ed alle prestazioni

che devono garantire (termo-igrometriche, acustiche, etc.). Tutti i rivestimenti dovranno essere di facile manutenzione, resistenti all'urto, al fuoco ed al distacco; gli eventuali collanti ed adesivi dovranno garantire notevole durata e resistenza. Di norma dovranno essere sempre rivestite, in tutto od in parte, le pareti delle cucine, dei servizi igienici e di tutti i locali a presenza d'acqua; le pareti dovranno essere rivestite secondo quanto previsto dal progetto o secondo le disposizioni che la D.L. emanasse all'atto esecutivo; in assenza di disposizioni particolari, le pareti delle cucine e dei servizi igienici dovranno essere rivestite su tutto il perimetro per un'altezza minima di m. 2,00. I rivestimenti ceramici dovranno essere eseguiti con piastrelle di tipo, dimensioni e caratteristiche previste dalle relative voci di Elenco Prezzi e comunque conformi alle norme UNICERAB, complete di fugatura ed accessori in vitreuschina (portacarta, portasapone, etc.), se richiesti. Nel caso fosse previsto o si rendesse necessario un rivestimento fonoassorbente delle pareti in locali particolari, quali palestre, sale riunioni, etc., questo dovrà essere di tipo idoneo al locale a cui viene destinato, garantire un'idonea resistenza meccanica agli urti ed all'abrasione, essere di facile manutenzione e pulizia e non dovrà favorire il deposito di polvere.

1.12.2. RIVESTIMENTI ESTERNI

I rivestimenti esterni dovranno essere del tipo e delle caratteristiche come da progetto e dalle relative voci di Elenco Prezzi. Nel caso sia previsto un rivestimento in intonaco plastico al quarzo, questo dovrà essere dei migliori tipi e marche in commercio, con idonee caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici, di impermeabilità all'acqua, di antigelività e di stabilità del colore, dovrà garantire nei componenti e nella posa in opera una perfetta riuscita senza inconvenienti di sorta (bolle, screpolature, etc.), dovrà essere posto in opera nelle tinte e finiture (fine, rustico, graffiato, etc.) a scelta della D.L.. Nel caso sia previsto l'utilizzo di rivestimenti in elementi prefabbricati, questi dovranno risultare perfettamente sigillati garantendo continuità, tenuta all'acqua, resistenza alle variazioni termiche ed agli agenti atmosferici in genere. Nel caso sia previsto l'utilizzo di un sistema protettivo a "cappotto", si dovranno adottare tutti gli accorgimenti necessari a garantire l'insieme tecnologico immune da difetti ed inconvenienti di sorta; il sistema di fissaggio alla muratura dovrà essere eseguito con colle speciali ad alta resistenza in combinazione con ancoraggio meccanico mediante idonea chiodatura; il materiale isolante dovrà essere di tipo e caratteristiche previste dalle relative voci di Elenco Prezzi; la rete portaintonaco dovrà essere in fibra idonea e fissata con collante a doppio strato ad alta resistenza; lo strato a finire dovrà essere in intonaco plastico di tipo idoneo ed approvato dalla D.L. nelle tinte e finiture a scelta della D.L.. In ogni caso, l'insieme tecnologico adottato dovrà essere preventivamente sottoposto alla D.L. per l'approvazione, sia nei singoli componenti che nel suo complesso, e dovrà essere garantito, senza deterioramenti, agli urti derivanti da un uso ordinario e, con minima ed economica manutenzione, per una durata pari a quella dell'edificio.

1.13. CANNE FUMARIE E SFIATI

Tutte le canne fumarie e gli sfiati, se non specificatamente esclusi, devono intendersi compresi anche se non espressamente indicati nei disegni di progetto.

1.13.1. CANNE FUMARIE

Le canne fumarie dovranno essere eseguite conformemente alle normative vigenti e precisamente: L. 615 del 1966 (antismog), D.P.R. 1931 del 1970 (attuazione L.615), L. 1083 del 1971 (sicurezza gas combustibile) ed a tutte le norme eventualmente emanate prima dell'inizio dei lavori; l'Appaltatore dovrà fornire alla D.L., per la preventiva approvazione, idonea certificazione di impermeabilità ai gas, resistenza al calore e alla corrosione, determinazione della caduta di temperatura dei fumi, garanzia e durata dei materiali.

Le canne fumarie della centrale termica dovranno essere eseguite secondo le indicazioni di progetto e le disposizioni della D.L.. dovranno essere di sezione adeguata ed eseguite secondo quanto previsto alle relative voci di Elenco Prezzi.

Negli alloggi, dove consentito dalla tipologia edilizia, si dovranno eseguire una canna fumaria in cucina, una in soggiorno ed una in bagno.

La struttura portante della canna fumaria,, in generale se separata dall'edificio, oltre l'ultimo solaio se accorpata a questo, dovrà essere eseguita con idonea armatura a garanzia della staticità, fino all'altezza richiesta e con idoneo rivestimento nel materiale previsto dal progetto o secondo le prescrizioni della D.L.; ogni torretta dovrà comunque essere completata da idonea copertura e dotata di collarino opportunamente sigillato.

1.13.2. SFIATI

Da ogni bagno, da ogni cucina e da ogni servizio igienico dovranno partire tubazioni di sfiato realizzate in idonei elementi autoportanti del diametro minimo di mm. 100 in tubo di PVC o in canalizzazioni tipo Shunt; in casi particolari, se richiesto dalla D.L., dovranno essere predisposte tubazioni di sfiato anche in locali diversi da quelli sopraccitati (ripostigli, depositi, locale motori per ascensore, locali senza aperture esterne, etc.); in tutti i locali dotati di tubi di sfiato dovranno essere poste in opera idonee griglie di ventilazione.

I bagni ed i WC sprovvisti di apertura esterna dovranno essere dotati di ventilazione forzata mediante apposito ventilatore elettrico dimensionato in modo da consentire n. 15 ricambi ora; in casi particolari, se richiesto dalla D.L., dovrà essere realizzata ventilazione forzata anche in locali ciechi diversi da quelli sopraccitati.

Le colonne di scarico dei bagni, dei WC e dei lavelli delle cucine dovranno essere dotate di idonea tubazione di sfiato indipendente, eseguita mediante tubazioni in materiale plastico PE del diametro minimo di min. 80.

Le tubazioni di sfiato dovranno essere prolungate fin sopra il tetto e racchiuse in torrette eseguite secondo le indicazioni di progetto, le relative voci di Elenco Prezzi e/o le eventuali disposizioni impartite dalla D.L.

all'atto esecutivo; ogni torretta dovrà comunque essere completata da idonea copertura e dotata di collarino opportunamente sigillato.

2. NORME TECNICHE RELATIVE AGLI IMPIANTI.

2.1. PREMESSA

Si definiscono impianti quelle installazioni in opera di componenti, semilavorati e materiali che consentono di raggiungere e mantenere, in qualsiasi condizione, i livelli di esigenze ottimali di uso e di abitabilità.

In generale gli impianti dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto, redatti a cura e spese della Stazione Appaltante, le relative voci di Elenco Prezzi e le eventuali disposizioni emanate dalla D.L. all'atto esecutivo; eventuali modifiche che l'Appaltatore intendesse apportare, dovranno essere preventivamente concordate con la D.L.; piccole variazioni richieste dalla D.L. prima che le opere siano state eseguite, quali spostamenti di tracciato o di posizionamento di apparecchiature varie, dovranno essere effettuate dall'Impresa senza che questa abbia diritto ad alcun compenso di sorta.

I passaggi delle tubazioni degli impianti nelle strutture portanti dovranno essere quelli previsti dal progetto e, in ogni caso, dovranno essere studiati in maniera tale che siano il più razionali possibile e non compromettano la staticità delle strutture.

2.2. IMPIANTO IDRICO-SANITARIO

Si definisce impianto idrico-sanitario l'insieme di componenti e materiali occorrenti per la distribuzione dell'acqua, l'adduzione della stessa alle apparecchiature di utilizzo e le apparecchiature di utilizzo stesse, necessari a soddisfare le esigenze idrico-sanitarie.

Gli impianti dovranno essere previsti con reti separate e distinte a seconda dell'uso, secondo i disegni di progetto e le relative voci di Elenco Prezzi; in ogni caso gli impianti dovranno essere realizzati secondo quanto previsto dalla normativa vigente, nel rispetto delle condizioni:

ACUSTICHE

Nell'esecuzione dell'impianto idrico, si dovranno adottare tutti gli accorgimenti necessari per evitare vibrazioni e rumori comunque causati.

TERMO-IGROMETRICHE

Le tubazioni dell'impianto idrico dovranno essere opportunamente rivestite in modo da evitare, a seconda dei casi, il fenomeno di trasudo (acqua fredda) o quello della dispersione del calore (acqua calda), mediante materiali idonei e previsti alle relative voci dell'Elenco Prezzi e della normativa vigente.

DI SICUREZZA

L'impianto idrico, in ogni sua parte e nel suo insieme, non dovrà in alcun modo causare danni e disagi alle persone e danni o deterioramenti all'edificio; particolari accorgimenti dovranno essere usati per quanto concerne il posizionamento e l'isolamento delle tubazioni, specialmente quelle dell'impianto idrico d'innaffiamento, affinché l'acqua non possa mai gelare all'interno delle tubazioni stesse.

D'USO

Tutti gli elementi di controllo dell'impianto idrico dovranno essere di facile agibilità, non dovranno presentare complessità di manovra e dovranno essere realizzati in modo da consentire, tramite sezionamenti ed intercettazioni, futuri ampliamenti o trasformazioni.

DI CONSERVAZIONE

Le reti di distribuzione ed adduzione dovranno avere una durata pari a quella dell'edificio; gli accessori, le saracinesche, etc., dovranno essere garantiti per almeno quindici anni ed essere tali da consentire una facile manutenzione e sostituzione.

Prima dell'inizio dei lavori, per la preventiva approvazione da parte della D.L. l'Appaltatore dovrà presentare il campionario delle condutture, delle valvole, degli accessori e di tutto quanto intende impiegare nell'esecuzione dell'impianto che la D.L. ritenesse necessario, nonché deplianti illustrativi dei tipi e delle caratteristiche delle apparecchiature sanitarie di cui prevede l'utilizzo; la D.L. verificata la rispondenza dei materiali alle caratteristiche richieste dalle relative voci di Elenco Prezzi, potrà accettarli o meno e richiederne quindi altri in alternativa. Resta esplicitamente inteso che la presentazione dei campioni non esonera l'Impresa dall'obbligo di sostituire, ad ogni richiesta, quei materiali che, pur essendo conformi ai campioni stessi, non risultino corrispondenti alle prescrizioni di Capitolato o presentino difetti. Il campionario potrà essere ritirato dall'Appaltatore dopo le avvenute verifiche e prove preliminari dell'impianto.

2.2.1. IMPIANTO E RETE DI DISTRIBUZIONE ACQUA CALDA

Si definisce impianto e rete di distribuzione dell'acqua calda l'insieme di componenti e materiali necessari per la produzione dell'acqua calda e la distribuzione della stessa agli apparecchi eroganti.

L'impianto e la rete di distribuzione dovranno garantire il rispetto del D.M. 01.12.1975 (norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione), della L. 09.01.1991 n. 10 e relativo regolamento di esecuzione e di tutta la normativa vigente od emanata prima dell'inizio dei lavori.

L'impianto ed i materiali impiegati dovranno essere conformi a quanto previsto dai disegni di progetto, dalle relative voci di Elenco Prezzi ed alle eventuali disposizioni emanate dalla D.L. all'atto esecutivo.

In particolare tutte le tubazioni dovranno essere in acciaio Mannesmann SS zincate conformi alle norme UNI 8863 e 5745, eseguite nei diametri e completate di rivestimento come previsto dal progetto e dalle relative voci di Elenco Prezzi; in ogni caso le tubazioni dovranno essere poste distanziate dalle tubazioni dell'acqua fredda in modo da garantire che fra le stesse non avvenga trasmissione di calore.

L'impianto di produzione di sola acqua calda deve poter funzionare in qualsiasi periodo dell'anno nel rispetto della massima economia.

Il sistema di produzione dell'acqua calda sanitaria sarà dotato di contabilizzazione del combustibile o del fluido primario eseguita mediante l'utilizzo di contatori volumetrici o misuratori di portata, misuratore di portata sulla tubazione di carico del sistema, ubicati in spazi idonei e comunque in accordo con le prescrizioni degli Enti erogatori.

Inoltre, per ogni unità abitativa sarà installato, a valle del collegamento della tubazione di ricircolo, un misuratore di portata per il singolo consumo, posizionato in apposito armadio possibilmente in spazi comuni o in posizione concordata con la D.L.

Nel bagno o w.c. di ogni alloggio saranno predisposti attacchi a muro acqua calda e fredda per la posa in opera di eventuali boyler elettrici.

2.2.2. IMPIANTO E RETE DI DISTRIBUZIONE ACQUA FREDDA

Si definisce impianto e rete di distribuzione dell'acqua fredda l'insieme di materiali e componenti occorrenti per il collegamento del punto di presa esterno (acquedotto pubblico) con gli apparecchi eroganti, con gli apparecchi produttori di acqua calda e con gli impianti derivati.

L'impianto ed i materiali impiegati dovranno essere conformi a quanto previsto dai disegni di progetto, dalle relative voci Elenco Prezzi ed alle eventuali disposizioni emanate dalla D.L. all'atto esecutivo.

In particolare, in carenza di quanto sopra, tutte le tubazioni dovranno essere in acciaio Mannesmann SS zincate conformi alle norme UNI 8863 e 5745, UNI 9182; la velocità dell'acqua nelle condutture dovrà risultare superiore a 0.26 m/s per evitare incrostazioni ed inferiore a 2.00 m/s per evitare i colpi d'ariete; la portata delle colonne, tenuto conto di un coefficiente di contemporaneità da valutarsi caso per caso, seguendo come riferimento le Norme Idrosanitarie Italiane, non dovrà essere inferiore a nessuna delle diramazioni servite con una tolleranza massima del 5%; il carico disponibile ad ogni sbocco di erogazione dovrà essere almeno di 0.50 m di colonna d'acqua; le rubinetterie di erogazione non dovranno essere sollecitate a pressioni superiori a 4.5 kg./cmq..

Tutte le tubazioni dell'impianto idrico acqua fredda saranno isolate con idonee coppelle imputrescibili ricoperte da guaina in polietilene.

Nel locale contatori sarà predisposto idoneo pettine per la posa dei contatori acqua fredda; il tutto eseguito come da indicazioni dell'azienda erogatrice. Prima e dopo di ogni contatore saranno predisposte idonee saracinesche a sfera a chiusura rapida, di cui una munita di rubinetto di erogazione per lo scarico dell'impianto.

2.2.3. APPARECCHIATURE IGIENICO-SANITARIE

Si definiscono apparecchiature igienico-sanitarie quei componenti che permettono l'utilizzazione delle reti di distribuzione dell'acqua calda e fredda e che, collegati con i dispositivi di scarico e allontanamento, assolvono alle funzioni igienico-sanitarie nel rispetto delle condizioni previste dai vigenti regolamenti d'igiene.

Il numero, i tipi, le dimensioni e la dislocazione degli apparecchi dovranno essere quelli previsti dai disegni di progetto, dalle relative voci di Elenco Prezzi e dalle eventuali disposizioni emanate dalla D.L. all'atto esecutivo. Le apparecchiature sanitarie dovranno comunque essere delle migliori marche e tipi in commercio; se non diversamente prescritto dovranno essere in porcellana dura vitreus-china a norme UNI 4542-4543/1-2 e realizzate nel rispetto delle norme UNICERAB, dovranno resistere alle normali sollecitazioni in flessione e d'urto; la finitura superficiale dovrà resistere

all'azione degli acidi, a quella dei comuni detersivi, non dovrà macchiarsi a contatto con prodotti coloranti e dovrà resistere alle alte e basse temperature dell'acqua.

Ogni apparecchio igienico-sanitario dovrà essere fornito in opera completo dei relativi accessori di completamento (rubinetteria, sifoni, mensole di sostegno, etc.) dei tipi previsti dalle relative voci di Elenco Prezzi e comunque delle migliori marche e di prima qualità; le rubinetterie dovranno essere del tipo pesante in ottone e, così come le tubazioni in vista, fortemente cromate.

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore dovrà sottoporre alla D.L., per la preventiva approvazione, le marche, i tipi e le caratteristiche degli apparecchi igienico-sanitari e degli accessori di completamento (rubinetterie, etc.) che intende utilizzare.

Portata oraria apparecchiature igienico-sanitarie:

- lavabi	portata oraria	72 l./h.
-bidet.....	portata oraria	36 ./h.
-docce.....	portata oraria	120 ./h.
-vasche	portata oraria	240 ./h.
-w.c.	portata oraria	72 ./h.
-lavelli da cucina.....	portata oraria	72 ./h.
-lavatoi.....	portata oraria	72 .lh..

2.2.4. SERVIZI PER DISABILI

I servizi per disabili dovranno essere realizzati conformemente ai disegni di progetto ed alle relative voci di Elenco Prezzi ed a norma del D.P.R. del 27.04.1978 n. 384 art. 14, della L.P. del 27.07.1981 n. 12 e successive modificazioni ed integrazioni.

Tutti gli accessori e le apparecchiature sanitarie dovranno essere preventivamente approvati dalla D.L., prima della loro installazione.

2.2.5. IMPIANTO DI ADDOLCIMENTO DELL'ACQUA

Si definisce impianto di addolcimento dell'acqua l'insieme dei materiali e componenti, calcolati ed installati secondo le indicazioni delle ditte produttrici, atti a prevenire fenomeni di incrostazione e corrosione nelle tubazioni, mantenendo contemporaneamente gli aspetti chimici, fisici e batteriologici delle acque di uso potabile.

L'impianto di addolcimento dell'acqua sarà posto in opera se previsto dal progetto o nel caso che, a giudizio insindacabile della D.L., le caratteristiche delle acque ne consiglino l'installazione.

L'impianto dovrà essere scelto in funzione della durezza dell'acqua determinata mediante opportune analisi a carico dell'Appaltatore, della quantità acqua/giorno necessaria, della porta di punta e della capacità ciclica.

2.2.6. VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI

Le verifiche e le prove preliminari dovranno essere eseguite dall'Appaltatore senza che questi abbia diritto di alcun compenso di sorta e dovranno essere effettuate durante l'esecuzione delle opere ed in modo che esse risultino completate prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori.

Per l'impianto idrico-sanitario si eseguirà una prova idraulica delle condutture prima dell'applicazione degli apparecchi e della chiusura delle tracce; si ritiene positivo l'esito della prova quando non si verifichino perdite e deformazioni permanenti.

Si eseguirà inoltre una verifica intesa ad accertare che il montaggio degli apparecchi, prese, etc., sia stato eseguito accuratamente, che la tenuta delle congiunzioni degli apparecchi, prese, etc. con le condutture sia perfetta e che il funzionamento di ogni singolo componente sia regolare.

Resta comunque esplicitamente inteso che, anche se l'esito di verifiche e prove preliminari sarà favorevole, l'Impresa rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.

2.2.7. COLLAUDO E GARANZIA

Il collaudo e gli oneri per ogni tipo di assistenza sono a carico dell'Appaltatore senza che questi abbia diritto ad alcun compenso di sorta.

Per l'impianto idrico-sanitario il collaudo consisterà nel verificare che, in funzione del coefficiente di contemporaneità, le portate dell'acqua (calda e fredda) alle varie utenze siano conformi a quelle previste dalle

Norme Idrosanitarie Italiane; per l'acqua calda si verificherà la temperatura di erogazione in base a quanto disposto dalla L. 09.01.1991, n. 10.

Per quanto riguarda la garanzia si dovrà fare riferimento a quanto stabilito per gli impianti termici e di condizionamento, intendendosi coincidenti il periodo di riferimento e le modalità di garanzia.

2.3. IMPIANTO DI SCARICO E ALLONTANAMENTO

Si definisce impianto di scarico e allontanamento l'insieme di componenti e materiali che collega, a mezzo di reti verticali e orizzontali, i punti di raccolta o di confluenza con quelli di scarico e allontanamento generale. Gli impianti dovranno essere previsti con reti separate tra di loro e distinte a seconda dell'uso, dovranno essere realizzati secondo i disegni di progetto, le relative voci di Elenco Prezzi e le eventuali disposizioni emanate dalla D.L. all'atto esecutivo; in ogni caso gli impianti dovranno essere realizzati secondo quanto previsto dalla normativa vigente o emanata prima dell'inizio dei lavori, nel rispetto delle condizioni:

ACUSTICHE

Nell'esecuzione degli impianti di scarico e allontanamento, si dovranno adottare tutti gli accorgimenti necessari ad evitare vibrazioni e rumori prodotti dal passaggio delle acque.

TERMO-IGROMETRICHE E DI PUREZZA DELL'ARIA

Gli impianti dovranno essere tali da assicurare la conservazione del massimo grado di purezza dell'aria ed il rispetto delle condizioni termo-igrometriche.

DI SICUREZZA

Gli impianti di scarico e allontanamento dovranno essere realizzati nel rispetto dei vigenti regolamenti d'igiene e, comunque, non dovranno, anche indirettamente, causare danni e disagi alle persone o danni e deterioramenti all'edificio.

D'USO

Gli impianti dovranno essere realizzati in modo da consentire un facile deflusso delle acque ed evitare, nel normale uso, possibili intasamenti; tutti i punti d'ispezione e di controllo dovranno essere di facile agibilità in modo da consentire l'eliminazione di eventuali intasamenti derivanti da un uso scorretto degli impianti.

DI CONSERVAZIONE

L'intero impianto di scarico e allontanamento dovrà essere garantito nel suo funzionamento per una durata paria quella dell'edificio e dovrà, comunque, essere tale da assicurare facilità di manutenzione e sostituzione delle sue componenti. Nel caso di collettore pubblico posto a livello superiore del punto di raccolta delle acque dell'edificio, si dovrà prevedere un idoneo impianto di sollevamento.

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore dovrà presentare il campionario delle tubazioni e degli accessori che intende impiegare nell'esecuzione dell'impianto; la D.L., verificata la rispondenza dei materiali alle caratteristiche richieste dalle relative voci di Elenco Prezzi potrà accettarli o meno e richiederne quindi altri in alternativa.

Resta esplicitamente inteso che la presentazione dei campioni non esonera l'Impresa dall'obbligo di sostituire, ad ogni richiesta, quei materiali che, pur essendo conformi ai campioni stessi, non risultino corrispondenti alle prescrizioni di Capitolato o presentino difetti. Il campionario potrà essere ritirato dall'Appaltatore dopo le avvenute verifiche e prove preliminari dell'impianto.

2.3.1. ACQUE BIANCHE

Si definisce impianto di scarico e allontanamento delle acque bianche o piovane l'insieme di materiali e componenti che collega i bocchettoni, le gronde e i chiusini stradali al collettore principale o a quello pubblico, si compone di una rete verticale (pluviali discendenti) e di una rete orizzontale (fognatura bianca).

I discendenti dovranno essere eseguiti secondo le indicazioni di progetto e le relative voci di Elenco Prezzi; in ogni caso dovranno essere di numero e sezione adeguati alla quantità di acqua da scaricare, dovranno essere opportunamente fissati ai componenti delle chiusure verticali od orizzontali, siano essi interni od esterni all'edificio.

Nel caso siano esterni, nella parte terminale, per un'altezza di almeno m. 1,00 dal suolo, dovranno essere realizzati in materiali resistenti ad eventuali azioni d'urto; ciascuna discendente dovrà avere alla base un pozzetto ispezionabile collegato, attraverso la rete orizzontale, al collettore principale.

La rete orizzontale comprende i pozzetti ispezionabili di collegamento e di derivazione, i chiusini di raccolta delle acque di cortili, piazzali, giardini, etc., le tubazioni di allontanamento, poste in opera con idonea pendenza, in numero e

dimensioni adeguate e nei materiali previsti dalle relative voci di Elenco Prezzi, ed eventuali tubazioni di drenaggio e raccolta delle acque di sottosuolo.

Al termine di detta rete, e prima dell'immissione nel collettore della stessa nel collettore principale o in quello pubblico, dovrà essere previsto un pozzetto ispezionabile e sifonato di tipo e dimensioni prescritte dal regolamento comunale.

Nel caso non esista idonea rete pubblica, si dovrà provvedere con sistemi alternativi, con pozzi a dispersione o cisterne stagne, il tutto secondo le indicazioni della D.L., nel rispetto del regolamento comunale e delle norme provinciali.

2.3.2. ACQUE NERE

Si definisce impianto di scarico e allontanamento delle acque nere l'insieme di materiali e componenti che collega alle colonne di scarico gli apparecchi igienico-sanitari e in generale tutte le acque interne al fabbricato, salvo diversa prescrizione del regolamento comunale e da queste al collettore principale o al collettore pubblico. Le acque nere provenienti da WC e orinatoi dovranno essere immesse nella colonna di scarico a mezzo di bocchettoni di raccordo.

I raccordi fra sanitari e colonne di scarico e le colonne di scarico stesse di norma dovranno essere in polietilene duro PE; è assolutamente vietata la saldatura di tubazioni in PE di diversa ditta produttrice.

Il diametro delle tubazioni delle colonne di scarico delle acque nere, non dovrà, in ogni caso, essere inferiore a mm. 110 e il diametro dei raccordi dovrà essere proporzionato ai sanitari collegati.

Le colonne di scarico delle acque nere dovranno essere munite di sfiato fin al tetto completo di torretta protettiva (vedi precedente capitolo "canne fumarie e sfiati").

Alla base di ciascuna colonna dovrà essere collocato un pozzetto sifonato ed ispezionabile collegato a mezzo di rete orizzontale al collettore principale o al collettore pubblico; le tubazioni della rete orizzontale dell'impianto di scarico ed allontanamento delle acque nere, poste in opera con idonea pendenza e con diametri adeguati, dovranno essere realizzate secondo le indicazioni di progetto, le relative voci di Elenco Prezzi e le eventuali disposizioni emanate dalla D.L. all'atto esecutivo.

Al termine di detta rete e prima dell'immissione della stessa nel collettore principale o in quello pubblico dovrà essere previsto un pozzetto ispezionabile e sifonato di tipo e dimensioni prescritte dal regolamento comunale.

2.3.3. VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI

Le verifiche e prove preliminari dovranno essere eseguite dall'Appaltatore senza che questi abbia diritto ad alcun compenso di sorta e dovranno essere effettuate durante l'esecuzione delle opere in modo che esse risultino completate prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori.

Per l'impianto di scarico e allontanamento si eseguirà una prova idraulica delle condutture che, per le tubazioni della rete orizzontale all'edificio, dovrà essere eseguita a reinterro avvenuto; si ritiene positivo l'esito della prova quando non si verifichino perdite e deformazioni permanenti.

Resta comunque esplicitamente inteso che, anche se l'esito di verifiche e prove preliminari sarà favorevole, l'Impresa rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.

2.4. IMPIANTO DI RISCALDAMENTO

Si definisce impianto di riscaldamento l'insieme di componenti e materiali occorrenti per garantire all'interno dell'edificio la temperatura richiesta nei singoli ambienti nel periodo invernale.

L'impianto di riscaldamento dovrà rispondere, nel suo insieme e nei componenti, alle norme vigenti ed eventualmente emanate prima dell'inizio dei lavori ed in particolare L. 13.07.1966 n. 615 "Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico" e relativo regolamento di esecuzione D.P.R. 22.12.1970 n. 1391; D.M. 01.12.1975 "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi sotto pressione" e raccolta "R" con successive variazioni; L. 09.01.1991 n. 10 "Norme per il contenimento del consumo energetico per usi termici negli edifici" e relativo regolamento applicativo D.P.R. 28.06.1977; D.P.G.P. di Trento del 26.05.1978 n. 17/128 Legisl.; L. 29.05.1982 n. 308: Norme UNI aventi forza di legge; Circolare Ministero LL.PP. 30.04.1966 n. 1769; D.M. 21.04.1993 inerente le tabelle UNI-CIG. di cui alla Legge 6.12.1971, n. 1083, recante norme per la sicurezza dell'impianto del gas combustibile (15° gruppo); tutte le leggi, decreti, regolamenti, etc. di cui sopra devono intendersi complete di successive modificazioni ed integrazioni.

Sono inoltre a carico dell'Appaltatore la predisposizione della documentazione per la denuncia ISPESL e la denuncia stessa con le relative approvazioni; l'Impresa assuntrice dovrà comunque assicurare il rilascio dei relativi certificati di

esercizio, sollevando l'Amministrazione da ogni incombenza, apportando tutte le modifiche necessario alle opere, anche se già eseguite, in relazione ad eventuali prescrizioni ISPESL.

Tutti i componenti di produzione, distribuzione e utilizzazione del calore dovranno essere omologati secondo le prescrizioni della L. n. 10 e del relativo regolamento di esecuzione e ciò dovrà essere documentato dai certificati di omologazione e/o di conformità dei componenti ai prototipi omologati, che la ditta dovrà fornire alla D.L. prima dell'inizio dei lavori.

Tutti i materiali isolanti impiegati per tubazioni convoglianti fluidi caldi dovranno essere conformi, come caratteristiche e spessore, alle prescrizioni della L. n. 10 e del relativo regolamento di esecuzione; tale rispondenza (conduttività termica, stabilità dimensionale, comportamento al fuoco, etc.) dovrà essere idoneamente documentata mediante certificati di accertamento in laboratori autorizzati, che la ditta dovrà fornire alla D.L. prima dell'inizio dei lavori.

L'impianto deve essere sezionabile, sia per consentire eventuali riparazioni e sostituzioni, sia per rendere funzionanti autonomamente le singole zone mediante valvole di intercettazione localizzate in corrispondenza o per gruppi di locali comuni o a zone. Di norma quindi l'impianto sarà costituito da circuito principale alimentante i circuiti secondari costituiti dalle singole zone.

In ogni caso dovrà essere garantito il rispetto delle condizioni:

ACUSTICHE

Nell'esecuzione dell'impianto di riscaldamento si dovranno adottare tutti gli accorgimenti necessari per evitare vibrazioni e rumori che possano arrecare disturbo o comunque alterare il livello di comfort abitativo; per il controllo della rumorosità si adotteranno, per quanto applicabili, le norme UNI 5104.

DI SICUREZZA

L'impianto di riscaldamento, in ogni sua parte e nel suo insieme, non dovrà in alcun modo causare danni e disagi alle persone e danni o deterioramenti all'edificio.

D'USO

Tutti gli elementi di controllo e regolazione dell'impianto dovranno essere di facile agibilità e non presentare complessità di manovra.

DI CONSERVAZIONE

Le reti di distribuzione dei fluidi scaldanti dovranno avere una durata pari a quella dell'edificio; i macchinari, le apparecchiature, gli accessori, le saracinesche, etc., dovranno essere garantiti per almeno quindici anni ed essere tali da consentire una facile manutenzione e sostituzione.

2.4.1. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI IMPIEGATI

I materiali impiegati dovranno essere conformi a quanto previsto dai disegni esecutivi degli impianti e dalle relative voci di Elenco Prezzi e ad eventuali disposizioni emanate dalla D.L. all'atto esecutivo.

BRUCIATORI

Saranno del tipo a gas o a gasolio a seconda del combustibile utilizzato, delle primarie marche e comunque autorizzate dalla Direzione Lavori anche in considerazione della facilità di manutenzione e di facilità di ricambio in caso di guasti parziali o totali.

I bruciatori della potenzialità adatta alla caldaia debbono essere del tipo automatico e silenzioso.

2.4.2. VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI DEGLI IMPIANTI

Le verifiche e prove preliminari dovranno essere eseguite dall'Appaltatore senza che questi abbia diritto ad alcun compenso di sorta e dovranno essere effettuate durante l'esecuzione delle opere in modo che esse risultino completate prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori. Le verifiche e prove preliminari sono le seguenti:

- A) Verifica preliminare intesa ad accertare che la fornitura del materiale costituente l'impianto, quantitativamente e qualitativamente corrisponda alle prescrizioni contrattuali.
- B) Prova idraulica a freddo, per singole parti e ad impianto ultimato, da eseguirsi comunque prima delle successive prove (C-D); si ritiene positivo l'esito della prova quando non si verificano perdite e deformazioni permanenti.
- C) Prova preliminare di circolazione, tenuta e dilatazione con fluidi scaldanti; la prova si effettuerà portando a 90 gradi C. la temperatura dell'acqua nelle caldaie e mantenendola per il tempo necessario all'accurata ispezione

di tutto il complesso delle condutture; l'ispezione inizierà quando la rete abbia raggiunto lo stato di regime col suindicato valore massimo di 90 gradi C.;

Resta comunque esplicitamente inteso che, anche se l'esito di verifiche e prove preliminari sarà favorevole, l'Impresa rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.

Sono inoltre a carico dell'Appaltatore le prove che la D.L. ordini di far eseguire, presso gli Istituti da essa incaricati, in caso di contestazioni dei materiali impiegati o da impiegarsi nell'impianto in relazione all'accettazione dei materiali stessi; dei campioni potrà essere ordinata la conservazione, munendoli di suggelli a firma del Direttore dei Lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.

2.4.3. COLLAUDO IMPIANTI

Il collaudo verrà eseguito dopo un periodo di funzionamento, nelle condizioni normali di regime della durata di almeno 7 giorni; dopo tale periodo gli impianti dovranno, se a funzionamento intermittente, raggiungere dette condizioni in un periodo di preriscaldamento della durata di 3 ore. I locali dovranno trovarsi in condizioni normali di abitabilità, con porte ed infissi principali completamente chiusi. Per le parti di impianto a funzionamento continuo il Collaudatore potrà anche disporre l'apertura delle finestre, in qualunque orario del giorno, per 15 minuti (nel qual caso la temperatura dei locali sarà rilevata almeno dopo 1.5 ore dalla chiusura). Costituirà principale oggetto del collaudo definitivo degli impianti il controllo, effettuato a mezzo di misurazioni:

- dei valori delle temperature raggiunte nell'interno dei locali in corrispondenza di determinati valori della temperatura esterna e delle temperature dell'acqua all'uscita ed all'entrata dei generatori di calore.
- dei vari circuiti idraulici, delle batterie di riscaldamento e simili;
- Del funzionamento delle centrali termiche, delle sottocentrali e di tutti i restanti apparecchi e macchinari in queste non compresi, facendo particolare riferimento alla capacità delle varie parti di soddisfare alle esigenze del funzionamento in condizioni di potenza massima garantita.

Il collaudo dovrà essere fatto in un periodo dell'inverno nel quale la temperatura media esterna non si discosti molto da quella contrattuale e non subisca notevoli variazioni.

Di contro il collaudo non potrà effettuarsi:

- quando la temperatura esterna media dovesse superare quella contrattuale dei 4/10 della differenza tra temperatura esterna e temperatura interna stabilita in contratto.

- quando la stessa temperatura fosse minore di quella contrattuale dei 2/10 della differenza suddetta. Sarà ammessa per le temperature medie prescritte nei locali una tolleranza di $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$; per il resto si rimanda alle prescrizioni di cui al punto 3.4 della UNI 5364-64. Le condizioni normali di regime dell'impianto di condizionamento di aria invernale, si intendono raggiunte quando la temperatura degli ambienti con i prescritti ricambi d'aria, risulti quella posta a base del calcolo con una tolleranza massima di $1,5^{\circ}\text{C}$ in più o in meno in alcuni locali. In corrispondenza di diverse temperature ed umidità dell'aria esterna, diverse da quelle prese a base del calcolo dell'impianto, i valori della temperatura dell'aria alle bocchette, dell'aria ambiente e della sua umidità, dovranno variare in relazione alla variazione di potenza risultante. D collaudo dell'impianto di condizionamento di aria invernale ed estiva si deve eseguire dopo un funzionamento nelle condizioni normali di regime della durata di giorni 3 (tré) controllato dal Collaudatore in contraddittorio con la Ditta assuntrice. Dopo il predetto periodo la parte di impianto a funzionamento intermittente dovrà ogni giorno raggiungere le condizioni normali di regime. Tutti gli impianti ed apparecchi comunque soggetti per Legge alla sorveglianza dell'ISPESL dovranno avere subito con esito positivo le verifiche e le prove regolamentari di omologazione previste dalle Leggi e particolarmente normale.

2.5. IMPIANTI AD ARIA PRIMARIA

Si definisce impianto di aria primaria (A.P) l'insieme di componenti e materiali occorrenti per garantire all'interno dell'edificio la immissione ed estrazione nei singoli ambienti, nel periodo invernale, di aria trattata opportunamente, totalmente presa dall'esterno; nel periodo estivo l'aria non viene trattata. L'impianto di A.P dovrà rispondere, nel suo insieme e nei componenti, alle norme vigenti ed eventualmente emanate prima dell'inizio dei lavori ed in particolare: le norme UNI 9183 (sistemi di scarico delle acque usate), UNI 7939 (regolazione automatica degli impianti di riscaldamento), UNI 9182 (impianti di alimentazione e distribuzione dell'acqua calda e fredda), UNI 5104 (impianti di

condizionamento dell'aria) , UNI 8199 (misura in opera e valutazione del rumore:), L 46 del 5/3/90 e DPR 6/12/91 n. 447 (norme di sicurezza per gli impianti). Legge 10 del 9/1/91 e suo DPR 412 del 26/8/93.

Tutte le leggi, decreti, regolamenti, eie. di cui sopra devono intendersi complete di successive modificazioni ed integrazioni.

Resta a carico dell'Appaltatore la presentazione alla D.L. del "Progetto Costruttivo" redatto sulla base del progetto esecutivo e, se lo ritiene necessario e comunque su specifica richiesta della D.L., di tutto il campionario dei vari materiali previsti nel progetto stesso o tutto quanto intende impiegare nell'esecuzione dell'impianto, nonché deplianti illustrativi dei tipi di macchine dalle caratteristiche proposte., unità trattamento aria, pompe, bocchette di mandata e ripresa, regolatori di portata, serrande tagliafuoco, etc., di cui si prevede l'utilizzo; la D.L. verificata la rispondenza dei materiali e dei componenti alle caratteristiche richieste dal presente Capitolato e dalle relative voci di Elenco Prezzi potrà accettarli o meno e richiederne quindi altri in alternativa. Resta esplicitamente inteso che la presentazione dei campioni non esonera l'Impresa dall'obbligo di sostituire, ad ogni richiesta, quei materiali che. pur essendo conformi ai campioni stessi, non risultino corrispondenti alle prescrizioni di Capitolato o presentino difetti. Il campionario potrà essere ritirato dall'Appaltatore dopo le avvenute verifiche e prove preliminari dell'impianto.

L'Impresa assuntrice dovrà comunque assicurare il rilascio dei relativi certificati di esercizio, sollevando l'Amministrazione da ogni incombenza, apportando tutte le modifiche necessarie alle opere, anche se già eseguite, in relazione ad eventuali prescrizioni di Legge.

Tutti i componenti di produzione, distribuzione e utilizzazione dell'energia termica dovranno essere omologati secondo le prescrizioni della L. n. 10 e del relativo regolamento di esecuzione e ciò dovrà essere documentato dai certificati di omologazione e/o di conformità dei componenti ai prototipi omologati, che la ditta dovrà fornire alla D.L. prima dell'inizio dei lavori.

Tutti i materiali isolanti impiegati per tubazioni acqua o canalizzazioni aria convoglianti fluidi caldi o freddi dovranno essere conformi, come caratteristiche e spessore, alle prescrizioni della L. n. 10 e del relativo regolamento di esecuzione; tale rispondenza (conduttività termica, stabilità dimensionale, comportamento al fuoco, etc.) dovrà essere idoneamente documentata mediante certificati di accertamento in laboratori autorizzati, che la ditta dovrà fornire alla D.L. prima dell'inizio dei lavori.

L'impianto canali aria deve essere sezionatele per consentire eventuali riparazioni e sostituzioni in singoli settori. Di norma quindi l'impianto sarà costituito da circuito principale alimentante i circuiti secondari relativi ai singoli piani o zone.

Nell'esecuzione dell'impianto di A.P. si dovranno adottare tutti gli accorgimenti necessari per evitare vibrazioni e rumori che possano arrecare disturbo o comunque alterare il livello di comfort abitativo; per il controllo della rumorosità si adotteranno, per quanto applicabili, le norme UNI 5104.

L'impianto di A.P. in ogni sua parte e nel suo insieme, non dovrà in alcun modo causare danni e disagi alle persone e danni o deterioramenti all'edificio.

Tutti gli elementi di controllo e regolazione dell'impianto dovranno essere di facile agibilità e non presentare complessità di manovra.

Le reti di distribuzione dell'aria dovranno avere una durata pari a quella dell'edificio; i macchinari, le apparecchiature, gli accessori. le saracinesche, etc., dovranno essere garantiti per almeno quindici anni ed essere tali da consentire una facile manutenzione e sostituzione.

2.6. IMPIANTO DEL GAS

Si definisce impianto del gas l'insieme di materiali e componenti che ha la funzione di addurre ai punti di utilizzazione il gas comunque erogato.

L'impianto dovrà essere eseguito secondo quanto previsto dai disegni di progetto, dalle relative voci di Elenco Prezzi e dalle eventuali disposizioni emanate dalla D.L. all'atto esecutivo; nell'esecuzione degli impianti si dovranno comunque osservare le Norme UNI-CIG in vigore, tutte le norme e prescrizioni delle eventuali ditte o aziende erogatrici, dei V.V.F., dell'ex ENPI ed in generale quanto previsto da tutte le leggi e norme in materia, vigenti od emanate prima dell'inizio dei lavori.

In particolare le tubazioni, che dovranno essere in acciaio Mannesmann SS zincato conformi alle norme UNI 8863 e 5745. poste in opera incassate, a controsoffitto, a cunicolo ed in generale in spazi chiusi, dovranno essere dotato di idoneo sistema di controtubatura per convogliare all'esterno eventuali fughe.

2.6.1. VERIFICHE, PROVE PRELIMINARI E GARANZIA DELL'IMPIANTO

Le verifiche e prove preliminari dovranno essere eseguite dall'Appaltatore senza che questi abbia diritto ad alcun compenso di sorta e dovranno essere effettuate durante l'esecuzione delle opere ed in modo che risultino complete prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori.

Per l'impianto del gas si eseguirà una prova di tenuta delle condutture secondo le norme UNI-CIG in vigore e secondo le disposizioni della D.L., prima della chiusura delle tracce; si ritiene positivo l'esito della prova quando non si verifichino perdite di alcun tipo.

Resta comunque esplicitamente inteso che, anche se l'esito di verifiche e prove preliminari sarà favorevole, l'Impresa rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.

Per quanto riguarda la garanzia si dovrà far riferimento a quanto stabilito per gli Impianti Termici e di Condizionamento, intendendosi coincidenti il periodo di riferimento e le modalità di garanzia.

2.7. IMPIANTO ANTINCENDIO

Si definisce impianto antincendio l'insieme di materiali e componenti formanti un impianto idrico e che ha la funzione di estinguere eventuali incendi che si dovessero sviluppare all'interno dell'edificio.

L'impianto antincendio dovrà essere eseguito secondo i disegni di progetto, le relative voci di Elenco Prezzi e le eventuali disposizioni emanate dalla D.L. all'atto esecutivo; in ogni caso l'impianto dovrà essere eseguito nel rispetto delle Leggi e Norme in materia, vigenti od emanate prima dell'inizio dei lavori.

Salvo quanto descritto precedentemente, indicativamente sarà posta in opera una bocca d'incendio in ogni scala degli edifici ai piani alterni abitabili in modo da raggiungere con la lancia ogni punto degli alloggi protetti; la tubazione dell'impianto, salva diversa prescrizione, sarà di 5/4"; in centrale termica sarà posto in opera almeno un estintore da 6 kg. e relativo secchio di sabbia.

L'impianto antincendio dovrà essere costituito da un impianto idrico, costantemente sotto pressione, alimentato dall'acquedotto pubblico, a valle di un contatore di opportuno diametro, distinto ed indipendente dalla rimanente rete idrica dell'edificio; le tubazioni, che dovranno essere in acciaio Mannesmann SS zincate, conformemente alle norme UNI 8563 E 5745, all'esterno dell'edificio dovranno essere opportunamente catramate, interrate per una profondità minima di m. 100 e comunque protette contro il gelo; nei punti indicati dal progetto saranno poste in opera le apparecchiature previste che dovranno essere di tipo normalizzato UNI (cassette antincendio, idrante a colonna, attacco motopompa, etc.); le varie apparecchiature dovranno essere segnalata a mezzo di apposite targhe collocate in posizione ben visibile. Nell'esecuzione dell'impianto si dovrà porre particolare attenzione alla predisposizione dei futuri completamenti e prolungamenti dell'impianto in funzione della futura realizzazione dei successivi lotti costruttivi e/o per futuri ampliamenti. In tal senso l'impianto dovrà essere tale da garantire alle due bocche antincendio idraulicamente più sfavorite, al momento attuale o futuro, una pressione di due atmosfere per una durata minima di 60 minuti primi con le due bocche in contemporaneo funzionamento.

2.7.1. VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI

Le verifiche e prove preliminari dovranno essere eseguite dall'Appaltatore senza che questi abbia diritto ad alcun compenso di sorta e dovranno essere effettuate durante l'esecuzione delle opere in modo che risultino complete prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori.

Per l'impianto antincendio si eseguirà una prova idraulica delle condutture prima dell'applicazione delle apparecchiature e della chiusura delle tracce e degli scavi; si ritiene positivo l'esito della prova quando non si verifichino perdite o deformazioni permanenti.

Si eseguirà inoltre una verifica intesa ad accertare che il montaggio delle apparecchiature antincendio sia eseguito accuratamente, che la congiunzione di queste con le condutture sia perfetta e che il funzionamento di ogni singolo componente sia regolare.

Resta comunque esplicitamente inteso che, anche se l'esito di verifiche e prove preliminari sarà favorevole, l'Impresa rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.

2.7.2. COLLAUDO E GARANZIA

Il collaudo e gli oneri per ogni tipo di assistenza sono a carico dell'Appaltatore senza che questi abbia diritto ad alcun compenso di sorta.

Per gli impianti antincendio si verificherà che le due bocche antincendio in posizione idraulicamente più sfavorevole siano in grado di erogare una portata di 120 litri/minuto, ad una pressione minima di 2 bar per una durata minima di 60 minuti primi.

Per quanto riguarda la garanzia si dovrà fare riferimento a quanto stabilito per gli impianti termici e di condizionamento, intendendosi coincidenti il periodo di riferimento e le modalità di garanzia.

2.8. IMPIANTI ELETTRICI

Si definiscono impianti elettrici l'insieme di materiali, componenti, apparecchiature, etc., necessari per la distribuzione e l'utilizzo dell'energia elettrica, la protezione da scariche elettriche comunque prodotte, la formazione di impianti ausiliari, telefonici, etc..

Gli impianti elettrici dovranno essere realizzati a regola d'arte, giusta prescrizione della legge 186 del 1 marzo 1968.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, dovranno corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei VV.FF.;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni della TELECOM;
- alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano);
- al D.P.G.P. del 09.08.1976 n. 17/69 Legisl. "Norme tecniche per l'edilizia scolastica";
- al D.P.R. 27.04.1955 n. 547 "Norme per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro";
- alla Legge 05.03.1990, n. 46;
- al D.P.R. 6.12.1991 n. 447 "Regolamento di attuazione della legge 5 marzo 1990 n. 46 in materia di sicurezza degli impianti";
- al D.M. 26.08.1992 "Prevenzione incendi per edilizia scolastica";
- al D.M. 19.09.1994, n. 626 "Attuazione delle otto direttive CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sui luoghi di lavoro".

Tutte le leggi, decreti, regolamenti, norme, etc., di cui sopra devono intendersi complete di successive modificazioni ed integrazioni. In ogni caso dovranno essere rispettate le condizioni:

DI SICUREZZA

Gli impianti elettrici, in ogni loro parte e nel loro insieme, non dovranno in alcun modo causare danni e disagi alle persone e danni o deterioramenti all'edificio.

D'USO

Tutti gli elementi di comando e di sicurezza e le apparecchiature di utilizzo dovranno essere di facile agibilità e non presentare complessità di manovra.

DI CONSERVAZIONE

Gli impianti elettrici in ogni loro parte e nel loro insieme dovranno assicurare durata, affidabilità e resistenza nel tempo ed essere tali da consentire una facile manutenzione e sostituzione.

Nell'esecuzione degli impianti elettrici si dovrà porre particolare attenzione alle predisposizioni necessarie per gli allacciamenti ed i completamenti previsti per la futura realizzazione dei successivi lotti costruttivi e/o futuri ampliamenti.

Prima dell'inizio dei lavori, per la preventiva approvazione da parte della D.L., l'Appaltatore dovrà presentare il campionario di cavi, cavidotti, interruttori, accessori vari e di tutto quanto intende impiegare nell'esecuzione dell'impianto che la D.L. ritenesse necessario, nonché deplianti illustrativi dei tipi e delle caratteristiche di apparecchiature varie, corpi illuminanti, etc., di cui prevede l'utilizzo.

Per i materiali e gli apparecchi per cui è previsto, dovrà essere presente il contrassegno dell'Istituto Italiano del Marchi di Qualità (I.M.Q.).

L'Appaltatore dovrà inoltre presentare, se richiesta dalla D.L., idonea certificazione rilasciata da Istituti autorizzati, comprovante la corrispondenza alle normative richieste.

La D.L. verificata la rispondenza dei materiali e dei componenti alle caratteristiche richieste dal progetto, dal presente Capitolato e dalle relative voci di Elenco Prezzi, potrà accettarli o meno e richiederne quindi altri in alternativa.

Resta implicitamente inteso che la presentazione dei campioni non esonera l'Impresa dall'obbligo di sostituire, ad ogni richiesta, quei materiali che, pur essendo conformi ai campioni stessi, non risultino corrispondenti alle prescrizioni del progetto, del Capitolato o presentino difetti. Il campionario potrà essere ritirato dall'Appaltatore dopo le avvenute verifiche e collaudi degli impianti.

Sono inoltre a carico dell'Appaltatore le prove che la D.L. ordini di far eseguire, presso gli Istituti da essa incaricati, in caso di contestazioni dei materiali impiegati o da impiegarsi negli impianti in relazione all'accettazione dei materiali stessi; dei campioni potrà essere ordinata la conservazione, munendoli di suggelli a firma del Direttore dei Lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.

2.8.1. REQUISITI DI CORRISPONDENZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte, giusta prescrizione della legge 1 Marzo 1968, n. 186. Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di formulazione del contratto ed in particolare essere, conformi alle prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle del W.F.F., alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda distributrice dell'energia elettrica, alle prescrizioni e indicazioni della SIP, alle Norme CEI

(Comitato Elettrotecnico Italiano).

Nell'esecuzione dell'impianto elettrico l'appaltatore dovrà attenersi strettamente alla Legge 5.3.1990, n° 46 ed al relativo regolamento di attuazione DPR 6.12.1991 n°447.

In particolare, l'impianto elettrico dell'opera sarà eseguito in base ad un progetto esecutivo redatto a cura del committente.

L'Appaltatore dovrà inoltre produrre una relazione contenente la tipologia dei materiali impiegati nell'esecuzione dell'impianto elettrico.

Il progetto finale, nonché la relazione sulla tipologia dei materiali impiegati, farà parte integrante della dichiarazione di conformità che l'Appaltatore dovrà rilasciare alla fine dei lavori, così come disposto dall'art. 9 della già citata Legge 5.3.90 n°46.

Nella dichiarazione di conformità la Ditta dovrà altresì dichiarare di aver rispettato gli elaborati di cui all'art. 2 e allegare alla voce Allegati Facoltativi il resoconto delle operazioni di verifica previste dal presente capitolato.

In base inoltre all'art. 12 comma 2 della citata legge 46. deve essere consegnata anche la dichiarazione di conformità relativa alle opere elettriche che si rendessero necessarie per la costituzione del cantiere per la realizzazione dell'intero impianto. Quando l'impresa edile si avvale di proprio personale per l'esecuzione degli impianti elettrici di cantiere deve avere l'abilitazione ad operare con proprio ufficio tecnico intero secondo quanto stabilito dal regolamento di attuazione ed avrà il compito di inviare tale dichiarazione alla Commissione Camerale competente per territorio.

2.8.2. DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE

Entro la data prevista per il collaudo l'Appaltatore consegnerà alla Direzione dei Lavori la seguente documentazione.

Pos	Descrizione Documento	Copie	Formato
A	Certificati previsti dalla Legge 46/90		
	Dichiarazione di conformità	2	Originale
	Relazione con tipologie materiali utilizzati costituita da	2	Originale
	- Relazione vera e propria (sostituita dal progetto ove previsto)		
	- Elencazione dei componenti impiegati con le informazioni necessarie per indicare la loro conformità alla regola d'arte.	2	Originale
	Riferimenti a dichiarazioni di conformità parziali	2	Originale
	Progetto impianto (art. 4 comma 2 DPR 6/12/91 n°447)		
	Relazione tecnico descrittiva		
	- Tabella cavi di potenza e di segnale		
	- Planimetria con la disposizione dei componenti elettrici (quadri, prese, interruttori, illuminazione, rete di terra, piastre di equipotenzialità, strumentazione, vie cavi aeree ed interrate)		

	- Schema unifilare della distribuzione in MT ed in bt - Schemi dei quadri dell'impianto Certificato requisiti tecnico-prof.(DM 11/6/92 Min ind art) Modello B (art. 328 dpr 27/4/55 n°547) Comunicazione ente erogante della lcc e del t di interv. Modello C (tab A e B DM 22/11/58) ove previsto	2 2	Copia Copia
B	Operazioni di verifica Relazione operazioni di verifica previste dal Cap. Sp. App.	2	Originale
C	Certificati prove di tipo Certificati delle prove di tipo previsti dalle prescrizioni Verifiche e prove sui quadri AS. ANS (CEI 17-13/1 tab. 7)	1 1	Copia Copia
D	Disegni e schemi esecutivi impianto Schemi unifilari e funzionali di tutti i quadri Schema impianto di terra Schema topografico utenze installate Schema vie cavi interrate, aeree, sono traccia Planimetria generale dell'impianto	4 4 4 4 4	A4(*) A4(*) AI-AO(*) AI-AO(*) AI-AO(*)
E	Tabelle riepilogative Dati dei cavi (sezione, lunghezza, nome..) Elenco componenti standard	4 4	Copie Copie
F	Depliant illustrativi Raccolta di tutti i depliant illustrativi dei componenti utilizzati (interruttori, cavi, tubi, scatole, contattori). La raccolta deve essere accompagnata da una tabella riassuntiva del tipo: Tipo Marca e Modello	2	Copie
G	Monografia apparecchiature elettromeccaniche Marca, modelli, depliant, dati tecnici e norme di manutenzione installazione	2	Copie

(*) L'elaborato deve essere fornito anche su supporto magnetico in formato AutoCAD (r) DWG

(**) L'elaborato deve essere fornito anche su supporto magnetico in formato ASCII o WORD Microsoft (r) La documentazione di cui alla tabella precedente deve essere raccolta in:

n. 1 teca per i documenti A, B ed C

n.4 teche, di cui una facilmente consumabile e modificabile, per i documenti D ed E

n. 1 teca per i documenti F e G

n.l tubo per i lucidi degli elaborati nei formati AI ed AO

n.l scatola di floppy disk formato 3.5" 1.44 Mb per il supporto magnetico.

2.8.3. MODALITÀ' DI ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

I conduttori elettrici devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente. Dette protezioni possono essere, tubazioni di vario tipo. canaletto porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile.

Non sono ammessi conduttori posati direttamente sotto intonaco.

Dopo tale premessa si precisa che gli impianti elettrici, forza motrice e luce, saranno in esecuzione stagna con grado di protezione minimo IP 40. Fa eccezione il solo alternatore per la parte elettromeccanica.

In deroga a quanto sopra detto nei locali chiusi assimilabili agli edifici civili, in assenza di umidità , gli impianti elettrici si eseguiranno sotto traccia con tubi protettivi in materiale termoplastico sene leggera per i percorsi sotto intonaco, oppure in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti in pavimento.

Tutti i supporti che si rendessero necessari per l'installazione ed il fissaggio della strumentazione (staffe, pannelli di fondo, tettoie ecc.), sia all'interno che all'esterno dell'impianto, dovranno essere realizzate in acciaio zincato.

2.8.4. PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I CIRCUITI

a)cavi conduttori

I cavi da impiegare negli impianti di saranno del tipo non propaganti l'incendio (CEI 20-22 e variante 1) e, per i sistemi di prima categoria, devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_0/U) non inferiori a 600/1000 V simbolo di designazione 07.

Anche i cavi utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 600/1000 V, simbolo di designazione 07.

Per altri particolari riguardanti i cavi vedere l'apposita Specifica Tecnica.

b) colori distintivi dei cavi.

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712. In particolare i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Non è ammessa la nastratura.

c) sezioni minime e cadute di tensione ammesse Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL. Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse sono:

-1.5mm² per circuiti di segnalazione e telecomando;

-2.5mm² per circuiti di forza motrice e luce.

I valori delle cadute di tensione del sistema elettrico saranno tali da garantire che durante le fasi di avviamento, tenuto conto delle successioni di avviamento, o riavviamento automatico dei motori, non si verifichino le seguenti eventualità:

1) diseccitazione dei contattori alimentati dalle stesse sbarre di potenza;

2) tempi di avviamento eccessivamente lunghi per motori con danneggiamento degli avvolgimenti In ogni caso, per le linee di alimentazione ai motori ed ad altre utenze di forza motrice, le cadute di tensione non devono superare i valori seguenti:

-4% con corrente di pieno carico

-15% allo spunto del motore con avviamento a piena tensione I valori indicati sono espressi in % della tensione nominale. Per i soli circuiti luce deve essere osservato il limite del 3% alla massima corrente del carico e a partire dal quadro principale di distribuzione a B.T. Tale limite del 3% può essere superato nel caso di lampade a scarica purché la tensione di esercizio ai morsetti dei reattori non scenda sotto il valore della presa minima del reattore (nel caso di reattori del tipo a prese).

d) sezione minima dei conduttori neutri:

la sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi con sezione superiore a 16mm², la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16mm² (per conduttori in rame).

e) sezioni dei conduttori di terra e protezione:

la definizione della sezione dei conduttori di terra e di protezione deve avvenire con i criteri dell'articolo 543.1 delle norme CEI 64-8/5.

In ogni caso la sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata rispettivamente nelle tabella 54F delle norme CEI 64-8/5.

2.8.5. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

Non vanno collegate a terra quelle parti metalliche che possono andare in tensione perché in contatto con una massa.

Per la protezione contro i contatti indiretti ogni impianto elettrico utilizzatore, o raggruppamento di impianti contenuti in una stessa area deve avere un proprio impianto di terra.

A tale impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso (masse estranee).

2.8.6. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI CON INTERRUTTORI DIFFERENZIALI

L'uso di questo sistema di protezione è previsto solamente per le linee delle prese tritasi, per quelle delle prese monofasi e per i vari circuiti luce.

Per la prima applicazione il differenziale deve avere un corrente nominale differenziale I_{dn} (arabile tra 30 e 500mA, mentre per le prese monofasi e le linee luce si devono utilizzare differenziali aventi I_{dn} uguale a 30mA.

La scelta dell'interruttore differenziale, o meglio il suo valore di potere di interruzione differenziale, deve essere fatta in base alla massima corrente di guasto che si può stabilire verso terra nel circuito in cui è installato. Deve essere, cioè, sempre verificata la seguente relazione:

$$I_{dm} > U_o / Z_s \max$$

dove:

- **I_{dm}** è il potere di interruzione differenziale.
- **U_o / Z_s** è la corrente di guasto franco a terra.

Il dispositivo per proteggere l'interruttore differenziale dalle correnti di corto circuito può anche essere separato dal differenziale, che in questo caso è puro. In tal caso la corretta combinazione tra differenziale e dispositivo di protezione contro il cortocircuito deve essere indicato dal costruttore del differenziale il quale deve indicare il valore massimo della corrente presunta di cortocircuito per cui la combinazione è adeguata (corrente di corto circuito condizionale. Ine, della combinazione).

Un solo dispositivo di protezione contro cortocircuito può assicurare la protezione di più interruttori differenziali.

2.8.7. ELEMENTI DI UN IMPIANTO DI TERRA

Per ogni area contenente impianti elettrici deve essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra che deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-8 fase. 1920. Tale impianto deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza.

Dovranno essere previsti degli opportuni punti di ancoraggio per collegare l'impianto di terra ai ferri di armatura delle opere in cemento armato.

2.8.8. COORDINAMENTO DELL'IMPIANTO DI TERRA CON DISPOSITIVI DI INTERRUZIONE AUTOMATICA DEI CIRCUITI ELETTRICI

Un impianto di rete di terra o meglio il suo valore di resistenza ohmica deve soddisfare alcune condizioni a seconda del sistema di distribuzione dell'alimentazione elettrica.

Determinazione della corrente di terra La corrente I_t da introdurre nei calcoli per il dimensionamento degli impianti di terra è la media aritmetica pesata, riferita al tempo di eliminazione del guasto, dei valori efficaci della massima corrente per guasto monofase a terra che l'impianto può essere chiamato a disperdere nel terreno.

Nelle reti di II categoria funzionanti a neutro isolato, il valore della corrente I_t può essere determinato partendo da quello della corrente capacitiva di guasto a terra ottenuto con uno dei seguenti criteri:

misura diretta della corrente di guasto a terra in un punto della rete;
calcolo della corrente convenzionale di guasto con la seguente formula

$$I_G = U (0.003L_1 + 0.2L_2)$$

dove U è la tensione nominale della rete in kV, L_1 è la somma delle lunghezze in chilometri delle linee aeree e L_2 è la somma delle lunghezze in chilometri delle linee in cavo, ordinariamente collegate metallicamente fra loro durante l'esercizio.

Per un calcolo più approssimato della corrente I_G si rimanda alla formula sulle norme CEI 11-8 dd Die. 1989 fase. 1285 cap. 2.1.03.

a) Sistema di distribuzione con propria cabina di distribuzione o sistema assimilabile. Sistema TN.

Per la presenza nell'impianto elettrico di tensione $> 1000V$ l'impianto di terra deve garantire, per la massima corrente che l'impianto di terra può essere chiamato a disperdere, tensioni di contatto e di passo non pericolose per il tempo per cui permangono.

Per tensione $> 1000V$ la norma CEI 11-8 stabilisce le seguenti coppie di valori tensione-tempo:

Tempo di eliminazione del guasto	Tensione Ammessa in Volt
>2	50

1	70
0.8	80
0.7	85
0.6	125
0.55	143
<0.5	160

Per valori intermedi di tempo si interpola linearmente

La verifica delle tensioni di contatto e di passo non è necessaria quando la tensione totale di terra dell'impianto non supera di oltre 20% i valori prescritti per le tensioni di contatto e di passo (o oltre 80% e siano soddisfatte le seguenti condizioni: Sia presente un dispersore orizzontale con configurazione ad anello chiuso avente un perimetro max di 100m e le masse da collegare a terra siano tutte contenute all'interno del perimetro del dispersore orizzontale).

Quindi in base al valore della corrente convenzionale di terra I , espressa in ampere, ed al tempo d'intervento delle protezioni a monte della cabina (dati forniti dall'Ente distributore), la resistenza di terra, espressa in ohm, dovrà essere;
 $R_t \leq (Tensione + 20\%) / I$ per $t > (tempo\ relativo\ in\ sec.)$

Per la presenza di impianti utilizzatori a bt con tensione < 1000, sistema TN-S, si richiede l'osservanza della nonna CEI 64-8/4 che all'art. 413.1.3 stabilisce il coordinamento tra rete di terra e dispositivi di protezione di massima corrente, così da assicurare in caso di guasto di impedenza trascurabile l'interruzione del circuito entro un tempo specificato soddisfacendo la condizione:

$$Z_s I_a \leq U_0$$

dove:

- U_0 è la tensione nominale m.c.a., valore efficace tra fase e terra, in volt;
- Z_s è l'impedenza, in ohm, del circuito di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente;
- I_a è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione entro il tempo definito nella tabella seguente in funzione della tensione nominale U_0 oppure per i circuiti di distribuzione e per quelli terminali che alimentano componenti elettrici fissi, entro un tempo convenzionale non superiore a 5s; se si utilizza un interruttore differenziale I_a è la corrente differenziale nominale I_{dn} .

$U_0(V)$	Tempo di interruzione(s)
120	0.8
230	0.4
400	0.2
>400	0.1

Nel caso di circuiti di distribuzione o di circuiti di alimentazione a componenti elettrici fissi, di cui norme CEI 64/8 articolo 413.1.3.5, sono ammessi tempi di intervento non superiori a 5s.

NB: va verificato che la corrente di corto circuito di guasto a massa, del circuito preso in esame, sia superiore a quella d'intervento del dispositivo o di protezione.

b) Sistema di distribuzione senza propria cabina di trasformazione. Sistema TT.

In questo caso deve essere soddisfatta la seguente condizione

$$R_a I_a \leq 50$$

dove:

- R_a è la somma delle R del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in ohm;
- I_a è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dis. di protezione, in Ampere;

Quando il dispositivo di protezione è a corrente differenziale, I_a è la corrente nominale differenziale I_{dn} . Quando invece il dispositivo di protezione è un dispositivo contro le sovracorrenti, esso deve essere:

- un dispositivo avente una caratteristica di funzionamento a tempo inverso, ed in questo caso la deve essere la corrente che ne provoca il funzionamento automatico entro 5s, oppure

- un dispositivo con una caratteristica di funzionamento a scatto istantaneo ed in questo caso la deve essere la corrente minima che ne provoca lo scatto istantaneo.

2.8.9. PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE CONTRO LE SOVRACORRENTI

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti. La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8/4 sezione 433.

In particolare i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (I_b) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione devono avere una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (I_b) e la sua portata nominale (I_z) ed una corrente di funzionamento (I_f) minore o uguale a 1.45 volte la portata (I_z). In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad I_f \leq 1.45 I_z$$

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto in tempi sufficientemente brevi per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose. Essi devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione. E' tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione, (art. 434.3.1 delle norme CEI 64-8/4).

In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica passante (P_t riquadrati), lasciata passare dal dispositivo a monte, non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture previste.

2.8.10. QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E DELLE APPARECCHIATURE

Tutti i materiali, gli apparecchi e/o apparecchiature impiegate negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui vengono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alla quali possono essere sottoposte durante l'esercizio. Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative norme CEI e le tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistono: inoltre gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia CEI e la lingua italiana.

2.8.11. VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI

Durante il corso dei lavori la Amministrazione Appaltante si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del presente capitolato speciale di appalto.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi, ecc.). nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento ed in tutto quello che può essere utile allo scopo accennato.

2.8.12. NORME PER IL COLLAUDO DEFINITIVO DEGLI IMPIANTI

Il collaudo definitivo accerterà che gli impianti ed i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano rispondenti al presente Capitolato Speciale d'Appalto per Impianti Elettrici, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto stesso.

Il collaudo verificherà fra l'altro la rispondenza alle disposizioni di legge, alle prescrizioni del VV.FF, a prescrizioni particolari concordate con la Direzione Lavori e alle norme CEI relative al tipo di impianto, come di seguito descritto.

In particolare, saranno effettuate le seguenti verifiche:

- a) Osservanza delle norme tecniche generali.
- b) Corrispondenza a tutte le richieste e preventive indicazioni precisate nel progetto e purché non siano state concordate dalle modifiche successive.
- e) Corrispondenza dei materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti, dei quali, siano stati presentati i campioni.

2.8.13. VERIFICHE A CARICO DELL'IMPRESA

L'impresa nella realizzazione dell'impianto dovrà assicurarsi che siano verificate le seguenti condizioni. Su richiesta della D.L. alcune verifiche potranno essere effettuate con la presenza della stessa.

La verifica dell'impianto sarà a carico dell'impresa e dovrà essere effettuata da un professionista iscritto all'albo.

a) Tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto elettrico e apposizione dei contrassegni di identificazione.

Tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore devono essere del tipo adatto alle condizioni di posa e alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo, o, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali.

Per cavi conduttori il dimensionamento deve essere fatto in base alla portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL; inoltre tutti i componenti devono essere dotati dei debiti contrassegni di identificazione.

b) Sfilabilità dei cavi nei tubi.

La verifica consiste nell'estrarre uno o più cavi da un tratto di tubo compreso tra due elementi di infilaggio successivi e nell'osservare che questa operazione non abbia danneggiato il cavo stesso.

c) Resistenza di isolamento.

La misura si deve effettuare tra ogni conduttore attivo (durante la misura i conduttori di fase e di neutro possono essere collegati assieme) ed il circuito di terra. Durante la misura gli apparecchi utilizzatori devono essere disinseriti.

La misura è relativa ad ogni circuito intendendosi per tale la parte di impianto elettrico protetto dallo stesso dispositivo di protezione.

Le misure devono essere effettuate in c.c. con un apparecchio di prova in grado di fornire la tensione di prova indicata nella tabella 61A della norma CEI 64-8/6 quando eroga la corrente di 1mA.

Tensione nominale del circuito (V)	Tensione di prova c.c.(V)	resistenza di isolamento (MΩ)
SELV e PEL	250	≥ 0.250
Fino a 500 V	500	≥ 0.5
Oltre i 500 V	1000	> 1.0

d) Misura delle cadute di tensione.

La misura delle cadute di tensione deve essere eseguita tra il punto di inizio dell'impianto ed il punto scelto per la prova; si inseriscono un voltmetro nel punto iniziale ed un altro nel secondo punto (i due strumenti devono avere la stessa classe di precisione).

Devono essere alimentati tutti gli apparecchi utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente: nel caso di apparecchiature con assorbimento di corrente istantaneo si fa riferimento al carico convenzionale scelto come base per la determinazione della sezione delle condutture.

Le letture dei due voltmetri si devono eseguire contemporaneamente e si deve procedere poi alla determinazione della caduta di tensione percentuale.

e) Protezioni contro i corto circuiti ed i sovraccarichi.

Il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i corto circuiti, deve essere adeguato alle condizioni dell'impianto e della sua alimentazione;

La taratura degli apparecchi di protezione contro i sovraccarichi deve essere correlata alla portata dei conduttori protetti dagli stessi.

f) Protezione contro i contatti indiretti.

Devono essere eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nelle norme per gli impianti di messa a terra (norme CEI 64-8).

Si ricorda che per gli impianti soggetti alla disciplina del D.P.R. n. 547/1955 va effettuata la denuncia degli stessi alle Unità (USL) a mezzo dell'apposito modulo fornendo gli elementi richiesti e cioè i risultati delle misure della resistenza di terra.

Si devono effettuare le seguenti verifiche:

1. Deve essere eseguita la misura del valore di resistenza di terra dell'impianto, con l'impianto nelle normali condizioni di funzionamento, con il metodo voltamperometrico e verificare il coordinamento tra tale valore e le protezioni di massima corrente a tempo inverso o dispositivi differenziali, per gli impianti con fornitura in media tensione, detto valore va controllato in base a quello della corrente convenzionale di terra, da richiedersi al distributore di energia elettrica;

1. Deve essere eseguita la misura del valore dell'impedenza totale del circuito di guasto nei sistemi TN-S, soprattutto per quelle utenze installate nelle condizioni peggiori (collegamento lungo fra utenza e dispositivo di protezione), verificando il coordinamento fra tale valore ed i dispositivi di massima corrente a tempo inverso o dispositivi differenziali. In quest'ultimo caso va riportato anche il potere di interruzione differenziale del dispositivo.

g) Coordinamento delle protezioni

Tramite l'utilizzo delle curve tempo/corrente dovrà essere verificato l'intervento ed il coordinamento delle protezioni. Il resoconto di tutte le operazioni di verifica presenti nel art. 18 deve essere messo per iscritto, firmato e consegnato a fine lavori alla Direzione Lavori.

h) Continuità dei conduttori di protezione

Deve essere eseguita una prova di continuità. La prova deve essere eseguita con una corrente di almeno 200mA utilizzando una sorgente di tensione alternata o continua compresa tra 4 e 24 V a vuoto.

Con questa misura non si vuole valutare la resistenza ma semplicemente l'esistenza o meno della continuità elettrica.

2.8.14. STRUMENTAZIONE PER LE VERIFICHE IN CORSO D'OPERA, PER LA VERIFICA PROVVISORIA E PER IL COLLAUDO DEFINITIVO DEGLI IMPIANTI

Per le verifiche in corso d'opera, per quella provvisoria ad ultimazione lavori e per il collaudo definitivo, la Ditta è tenuta, su richiesta della Amministrazione Appaltante, a mettere a disposizione le apparecchiature e gli strumenti adatti per le misure necessarie, senza potere per ciò accampare diritti a maggiori compensi.

2.8.15. GARANZIA DEGLI IMPIANTI

L'impresa è tenuta a riparare tutti i guasti e le imperfezioni che si manifestano negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio. In ogni caso l'impianto elettrico sarà garantito per un periodo di un anno dalla data di fine lavori.

2.8.16. SCOPO DELLE PRESCRIZIONI

Le presenti prescrizioni hanno lo scopo di descrivere le caratteristiche nominali, ambientali, costruttive e di prova di quadri chiusi in bt - per installazione all'interno.

2.8.17. NORME DI RIFERIMENTO

Per quanto omesso e non espressamente precisato nelle presenti specifiche, sarà assicurata la rispondenza:

- a) alla vigente legislazione antinfortunistica in particolare alla D.P.R. 547
- b) alle norme CEI 17-13
- e) alle norme CEI 20-22 e variante V 1
- d) alle norme CEI 70-1 Fase. 519
- e) alle norme CEI 17-7

2.8.18. CARATTERISTICHE NOMINALI ED AMBIENTALI

- Tipo di installazione: per interno, servizio continuo
- Tensione di esercizio 380 V, 50 Hz
- Tensione nominale d'isolamento 660 V
- Tensione di prova 2500V per 1'
- Temperatura ambiente -5C + 35C
- Umidità relativa 80%
- Tensione ausiliari con centro trasf. aux. a terra 24v e. e.
- Tensione nominale d'isolamento dei circuiti ausiliari 300 V

2.8.19. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Saranno in materiale metallico con porta frontale trasparente e controporta interna. Grado di protezione minimo TP 20 con porta aperta.

2.8.20. CIRCUITI PRINCIPALI E LORO COMPONENTI

Sollecitazioni dinamiche e formiche di corto circuito

a) Barre collettrici principali e derivate, pinze di innesto e derivazioni a monte degli eventuali apparecchi limitatori.

Le temperature raggiunte in ogni caso non danneggeranno gli isolanti e le sollecitazioni dinamiche non produrranno deformazioni permanenti.

Gli ancoraggi delle barre saranno dimensionati con le sollecitazioni previste all'alt. 3.12.04 delle norme CEI11.1.

b) Derivazioni a valle di apparecchi limitatori.

I circuiti principali muniti di fusibili e di interruttori valvola saranno dimensionati nella parte a valle dei fusibili per resistere alle correnti di corto circuito tenuto conto delle caratteristiche limitatrici dei fusibili stessi negli effetti termici ed elettrodinamici delle correnti, (sempre considerando il fusibile più alto ammesso dalle basi od interruttori valvola usati).

Sovratemperature ammesse alle correnti nominali

Alle correnti nominali sono ammesse le seguenti sovrature massime a regime rispetto alla temperatura di 35° C dell'ambiente esterno al quadro:

- barre nude e barre inguainate:

limite imposto dalla natura della guaina e dei materiali isolanti

- conduttori in corda isolata in PVC 30° C.
- contatti con entrambe le superfici argentate 65° C
- altri contatti 50° C
- contatti delle pinze 35° C
- parti metalliche non percorse da corrente 40° C
- parti metalliche da toccare con le mani per eseguire le normali operazioni e superfici esterne 15° C

Le barre saranno dimensionate in conformità alle norme CEI 7.4.

In ogni caso la densità massima di corrente non sarà superiore a 2 A/nun2

Tipi di connessioni.

Saranno costituite da piatto di rame:

- le barre di arrivo a cui viene attestata l'alimentazione del quadro.
- le barre collettrici principali
- le barre collettrici derivate
- le connessioni fra gli apparecchi delle unità funzionali "linea arrivo" e "congiuntore barre".

Le apparecchiature montate all'interno delle celle saranno collegate fra loro e con gli attacchi di entrata ed uscita a mezzo di conduttori isolati in PVC di qualità non propagante l'incendio (norme CEI 20-22) con grado di isolamento 3 o con collegamenti in barra.

Deve essere garantita la più ampia accessibilità alle barre collettrici principali e derivate, per operazioni di pulizia, verifica, ecc. A questo scopo sarà possibile accedere alle barre dal fronte del quadro. La disposizione delle barre e le connessioni saranno tali da assicurare in tutte le unità funzionali la stessa sequenza delle fasi.

Interruttori generali.

In corrispondenza dell'arrivo e degli arrivi linea (doppia alimentazione) sono previsti degli interruttori di manovra o di protezione, le cui caratteristiche tecniche e di sicurezza saranno definite di volta in volta avendo ben chiara la loro funzione. Interruttori per alimentazione utenze.

Va verificato il potere di apertura degli interruttori utilizzati dopo aver definita la massima corrente di corto circuito presunta a valle degli stessi.

2.8.21. CIRCUITI AUSILIARI E LORO COMPONENTI

Generalità

Tutti gli apparecchi saranno montati su pannelli metallici interni ai quadri. Sulle portelle è consentito il montaggio solo dei seguenti apparecchi: strumenti di misura, pulsanti, segnalatori ottici, interruttori e simili a manovra manuale facenti parte dei circuiti di comando ausiliari Relè ed altri apparecchi ad intervento regolabile

Gli apparecchi ad intervento regolabile saranno montati in modo da consentire l'agevole accessibilità degli organi di regolazione senza rimuovere gli apparecchi dalla cella. I relè sensibili alle vibrazioni saranno montati su appositi supporti antivibranti. Conduttori dei circuiti ausiliari

a) I circuiti ausiliari saranno eseguiti con cavi unipolari isolati in PVC o materiali analoghi con grado di isolamento 3 del tipo che non propaghi la fiamma (norme CEI 20-22). La sezione dei conduttori sarà dimensionata per la portata effettiva dei circuiti; in ogni caso la sezione dei collegamenti ai TA non sarà inferiore a 2,5 mm² ed a 1,5 mm² negli altri casi.

b) Tutti i conduttori saranno muniti di fascette non metalliche o di boccole numerate per facilitare la individuazione dei diversi circuiti.

e) I conduttori dei cavetti saranno a corda flessibile ed i capicorda, ove occorrenti, saranno di tipo a pressione; quelli non muniti di capicorda avranno le estremità rese rigide mediante stagnatura o altro equivalente.

d) Negli attraversamenti delle lamiere metalliche di divisione fra le varie celle, i fili avranno il rivestimento isolante non direttamente a contatto con la lamiera, ma saranno muniti di bocchette od attraverseranno diaframmi non metallici di materia resistente all'invecchiamento che non propaghi la fiamma.

e) I cavetti unipolari dei collegamenti agli apparecchi montati su portello saranno raggruppati in fasci flessibili disposti, ancorati e protetti (per esempio con tubo flessibile) in modo tale da escludere deterioramento meccanico dei cavetti stessi e sollecitazioni sui morsetti.

f) I collegamenti dei circuiti ausiliari saranno disposti entro guaine o canalette in materiale autoestinguente, realizzate ed ubicate in modo da permettere una facile verifica ed una eventuale sostituzione dei conduttori in esse contenuti.

Celle misure e ausiliari

Il gruppo dei trasduttori di misura della tensione di Rete, della Potenza Attiva dovrà essere alimentato a 220V.

2.8.22. CIRCUITI DI TERRA

Messa a terra dei quadri

Lungo tutto il quadro sarà prevista una barra colletttrice di terra in rame, con derivazioni in corrispondenza delle zone uscita cavi predisposte per il collegamento degli eventuali conduttori di terra in essi incorporati. Questa barra sarà fissata a ciascun scomparto dei quadri con almeno due bulloni di sezione non inferiore a 8 MA, in modo da garantire la continuità elettrica fra i singoli scomparti. La barra di messa a terra sarà predisposta alle due estremità per il collegamento di corde di rame di sezione fino a 70 mm². per connessioni alla rete di terra dell'impianto. Disposizione e sezioni minime dei conduttori di terra.

a) Le barre collettrici di terra saranno fissate in posizione tale da non ostacolare i collegamenti dei conduttori attivi dei cavi di potenza ed ausiliari.

b) I conduttori di messa a terra non avranno sezione inferiore a quelle sotto riportate:

- barre collettrici di terra in quadri 120 mm².

- trecce flessibili per il collegamento a massa di schermi mobili e portello incernierate: 16 mm². Quest'ultimo collegamento sarà effettuato anche se le portelle non costituiscono il supporto di strumenti od apparecchi elettrici.

e) Resistenze alle sollecitazioni termiche e dinamiche: i circuiti di terra saranno dimensionati ed ancorati in modo tale che le correnti di guasto che possono percorrerli non determinino la loro rottura e deformazione permanente (vedi art. 3.12.04 delle norme CEI 11.1).

2.8.23. PRESCRIZIONI VARIE

Viteria.

Le viti, i bulloni della struttura metallica e quelli di serraggio dei conduttori saranno o di materiale non soggetto all'ossidazione o protetti a mezzo zincatura o cadmiatura.

Giunzioni

Le superfici di giunzione delle barre saranno spianate e stagnate o trattate con sistema equivalente.

Cavi per collegamenti esterni L'uscita dei cavi sarà prevista verso il basso. In corrispondenza delle zone destinate ai cavi delle partenze e degli arrivi saranno disposti dei ferri per il fissaggio a mezzo di appositi morsetti dei cavi di potenza ed ausiliari destinati ai collegamenti esterni: il percorso dei cavi all'interno del quadro sarà previsto in modo tale da rispettare i raggi di curvatura minimi prescritti dalle norme CEI.

Morsettiere dei circuiti ausiliari

a) Le morsettiere esterne agli apparecchi saranno isolate in melamina od in materiale di analoghe caratteristiche; saranno del tipo con viti a serraggio autobloccante oppure con viti provviste di ranella elastica; saranno munite di targhette indelebili per la rapida individuazione dei circuiti; tutte le parti metalliche dei morsetti saranno protette contro l'ossidazione.

b) La disposizione delle morsettiere rispetto alle strutture od agli apparecchi sarà tale da consentire senza difficoltà il montaggio ed il corretto alloggiamento delle terminazioni dei cavetti.

Saranno riportati a morsettiera tutti i contatti ausiliari dei contattori ed i contatti del relè, eccezione fatta per quelli che sono collegati ad apparecchi contenuti nello stesso cassetto.

Materiali isolanti

Tutti i materiali isolanti impiegati nei quadri saranno non igroscopici, resistenti all'invecchiamento e non propaganti la fiamma con elevata resistenza alla scarica superficiale: in particolare quelli dei cavi risponderanno alle prescrizioni di prova delle norme CEI 20-22. I supporti delle barre ed eventuali distanziatori saranno in vetro poliestere od in materiale di analoghe caratteristiche.

Trasformatore per circuiti ausiliari

Le basette isolanti del trasformatore ausiliario risponderanno alle norme dei materiali isolanti previste per i quadri, in particolare è escluso l'impiego della bachelite. Il trasformatore con relativi apparecchi di protezione sarà ubicato in apposita cella, convenientemente ventilata a mezzo aperture che provvedano allo scarico dell'aria calda direttamente verso l'esterno del quadro. I morsetti primari e secondari dei trasformatori saranno adeguatamente protetti contro i contatti accidentali.

Verniciatura

- Le vernici, sia interne che esterne, saranno ignifughe o a basso potere calorifico.
- I quadri saranno verniciati esternamente con una mano di vernice antiruggine e due di vernice antiacida.
- Internamente i quadri saranno verniciati con vernice anticondensa

Prima della verniciatura tutte le parti metalliche saranno opportunamente trattate con sgrassatura, decappaggio, fosfatizzazione e passivazione delle lamiere. Limitatamente alle sole lamiere interne e accettata la zincocromatura in luogo della verniciatura.

Contrassegni e targhette indicatrici

Tutti i cavi di potenza utilizzati all'interno del quadro dovranno avere i contrassegni colorati e alfanumerici prescritti nel fascicolo relativo. Tutte le targhette indicatrici della funzione dei componenti, delle partenze e degli arrivi saranno fissate con viti e non con adesivi.

Attrezzi speciali

Nel caso siano previsti attrezzi speciali per l'esercizio e/o la manutenzione del quadro, la fornitura ne comprenderà una serie.

Ventilazione/orzata

Ogni eventuale estrattore sarà servito da un termostato installato nella parte superiore della colonna.

Sbarra del neutro

In corrispondenza dell'arrivo dal trasformatore sarà prevista la possibilità di sezionare la barra del neutro, a mezzo di tratto imbullonato.

2.8.24. ISPEZIONI, COLLAUDI, PROVE

Ispezioni e collaudi

- Durante la costruzione del quadro, il costruttore permetterà l'ingresso nelle sue officine al personale dell'amministrazione incaricato di verificare che le costruzioni procedano a perfetta regola d'arte e nei tempi prestabiliti.
- Tutte le prove di collaudo saranno eseguite in contraddittorio con i rappresentanti della amministrazione e, per quanto consentito dalla dotazione di mezzi e di sorgenti di energia, si svolgeranno presso le officine del costruttore. Le relative date saranno segnalate con congruo anticipo.
- Le prove saranno eseguite secondo le modalità delle norme CEI 17-13.
- Prove di accettazione
- verifica a vista della rispondenza alla presente specifica ed alle prescrizioni dell'ordine;
- verifica del funzionamento meccanico, con particolare riferimento alle parti apribili e/o estraibili e relativi blocchi;
- prova di tensione a frequenza industriale dei circuiti principali ed ausiliari;
- prova di funzionamento elettromeccanico dei dispositivi di potenza ed ausiliari;
- verifica della corretta realizzazione dei circuiti ausiliari e del corretto funzionamento dei comandi, dei blocchi e degli asservimenti.
- verifica del valore di isolamento dei circuiti ausiliari

- verifica del valore di isolamento dei circuiti principali

Oneri delle prove

Le spese delle prove sono a carico del costruttore del quadro, ad eccezione di quelle afferenti ai viaggi ed ai soggiorni degli incaricati dell'amministrazione, per i seguenti punti:

- prove di accettazione.

Ripetizioni delle prove e relativi oneri

Se una prova deve essere ripetuta perché i risultati non sono stati soddisfacenti, qualunque sia il tipo di prova, tutti gli oneri saranno a carico del costruttore, ivi comprese le spese di viaggio e di soggiorno degli incaricati del committente.

2.8.25. DOCUMENTAZIONE

All'atto della consegna del quadro dovranno essere consegnate alla Direzione Lavori:

a) disegni d'ingombro e delle sezioni tipo.

b) gli schemi elettrici dei quadri necessari anche per la prosecuzione del progetto generale.

d) una copia riproducibile di tutti i disegni approvati e definitivi.

e) tre copie delle caratteristiche tecniche, norme d'uso e manutenzione relativa al quadro e agli apparecchi montati.

Tutta la documentazione dovrà essere fornita anche su supporto magnetico in formato AutoCAD (DXF, DWG) oppure IGES, per gli elaborati grafici e WORD per le relazioni.

Eventuali manuali o certificati forniti dal costruttore saranno forniti in originale.

2.8.26. CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

I quadri dovranno essere composti per corrispondere alle necessità dell'impianto e dovrà essere prevista una disponibilità di cassette e di partenze di riserva per ogni modulo, pari al 20% di quello utilizzato. Il costruttore/Installatore dovrà fornire un elenco dettagliato di tutte le apparecchiature componenti il quadro.

2.8.27. DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE APPARECCHIATURE OGGETTO DELL'APPALTO E DEL LORO FUNZIONAMENTO

Distribuzione luce ed F.M.

Il quadro generale sarà installato in un locale dedicato al piano interrato e sarà del tipo in lamiera preverniciata, con porta trasparente reversibile munita di serratura con chiave.

Le varie linee che si dipartono saranno tutte dotate di interruttori magnetotermici differenziali del tipo ad alta sensibilità, se alimentano direttamente delle utenze, o del tipo selettivo se alimentano i vari quadri di piano. Il tutto per assicurare la protezione sia magnetotermica che contro i contatti indiretti (sist. dist. T.T. CEI 64-8) e un buon grado sia di selettività che di funzionalità dell'impianto.

Per quanto riguarda le montanti che alimentano i vari quadri di piano saranno realizzate impiegando cavi unipolari del tipo FG7 non propaganti l'incendio a ridotta emissione di gas corrosivi (CEI 20-22 II/20-37 pt. 1/20-13) installati in tubazioni in p.v.c..

Per le rimanenti linee di distribuzione verranno impiegati conduttori: unipolari del tipo N07V-K non propaganti la fiamma.

Impianto di terra.

Tutti i bagni, i servizi comuni, saranno dotati di nodo equipotenziale.

Tale nodo equipotenziale, sarà costituito da una scatola ad incasso, contenente una morsettiera ispezionabile, alla quale faranno capo i capi conduttori equipotenziali, equipotenziali supplementari ed i PE di tutti gli utilizzatori posti ad un'altezza inferiore a 2,5m dal piano di calpestio.

L'impianto di terra, sarà comunque esteso a tutto l'edificio.

Le dorsali avranno sezione minima 16 mmq, come il conduttore delle montanti, i conduttori PE e EQP ed EQPS, avranno sezione minima di 6mmq.

Nel quadro generale sarà posto in opera una piastra equipotenziale per il collegamento dei vari conduttori costituenti l'impianto di messa a terra.

Il dispersore, sarà collegato al dispersore che sarà realizzato interrando direttamente una bandella in acciaio zincato a caldo interrato lungo il percorso dell'impianto di illuminazione esterna.

2.9. IMPIANTO ASCENSORE

Gli edifici dovranno essere muniti di ascensore nel rispetto di quanto stabilito dal DPR 24.07.1996 N.503, L.P. 07.11.1991, n. 1, D.M. 14.06.1989, n. 236, L.P. 18.06.1990, n. 16, direttive CEE 90/486 e successive modificazioni ed integrazioni..

Gli ascensori dovranno essere eseguiti secondo quanto previsto dal progetto, dalle relative voci di Elenco Prezzi e dalle eventuali disposizioni emanate dalla D.L. all'atto esecutivo; in ogni caso le dimensioni interne della cabina dovranno essere come indicato dalla voci di Elenco Prezzi e le porte cabina ed ai piani, completamente automatiche, con sistema di autolivellamento; il macchinario dovrà essere posto in alto od in basso a seconda che il progetto preveda il funzionamento a fune od oleodinamico.

L'impianto ascensore nei suoi componenti e nel suo insieme dovrà garantire il rispetto di tutte le norme vigenti in materia, vigenti od emanate prima dell'inizio dei lavori, con particolare riferimento alle norme antinfortunistiche.

Per quanto riguarda l'impianto elettrico vedasi quanto detto al paragrafo: Impianto elettrico ascensori ed elevatori.

3. QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

3.1. MATERIALI IN GENERE

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere potranno provenire da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della D.L., siano riconosciuti della migliore qualità nella specie e rispondano ai requisiti appresso indicati.

L'Impresa è inoltre tenuta all'osservanza delle disposizioni sulla normalizzazione dei materiali di cui al D.M.

del 18.03.1935 e al D.P.R. 21.04.1993 n. 246 - Regolamento di attuazione della Direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione e successive modificazioni ed integrazioni.

I materiali non accettati dalla D.L. dovranno essere allontanati dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore.

3.1.1. ACQUA, CALCE, LEGANTI IDRAULICI, GESSO

A) ACQUA: l'acqua dovrà essere dolce, limpida e scevra di materie terrose.

B) CALCE: le calce aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui alla legge 26.05.1935, n. 595 e D.M. del 03.06.1968. La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere di recente, perfetta ed uniforme cottura, non bruciata, né vitrea, né pigra ad idratarsi ed infine di qualità tale che, mescolata con la sola quantità d'acqua dolce necessaria all'estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, silicose od altrimenti inerti. La calce viva in zolle al momento dell'estinzione dovrà essere perfettamente anidra; sarà rifiutata quella ridotta in polvere o sfiorita, e perciò si dovrà provvedere la calce viva a misura del bisogno e conservarla in luoghi asciutti e ben riparati all'umidità. Dopo l'estinzione la calce dovrà conservarsi in apposite vasche impermeabili rivestite in tavole od in muratura, mantenendola coperta con uno strato di sabbia; la calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno sei mesi prima dell'impiego, quella destinata alle murature da almeno quindici giorni.

C) LEGANTI IDRAULICI: i cementi e gli agglomerati cementizi da impiegare in qualsiasi lavoro dovranno rispondere alle norme di accettazione di cui alle leggi del 26.05.1965, n. 595 e del 05.11.1971, n. 1086, ai DD.MM. del 16.06.1976, del 30.05.1972, n. 9161, del 01.04.1983 e successive modificazioni ed integrazioni.

D) GESSO: il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea; il gesso dovrà essere conservato in locali coperti e ben riparati dall'umidità.

3.1.2. SABBIA, PIETRISCO, GHIAIA, PIETRE NATURALI, MARMI

A) SABBIA PIETRISCO E GHIAIA: le sabbie, i pietrischi e le ghiaie da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi, dovranno avere le stesse qualità stabilite dalla Legge del 05.11.1971, n. 1086, dal D.M. 03.06.1968 e successive modificazioni ed integrazioni.

La sabbia dovrà essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso un setaccio con maglie circolari del diametro di:

- mm. 2 per murature in genere;
- mm. 1 per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

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

- cm. 4 se si tratta di volti di getto;
 - cm. 1,5 se si tratta di cappe di volti, di lavori in cemento armato o di getti a parete sottile. Gli elementi più piccoli delle ghiaie e dei pietrischi non dovranno passare in un vaglio a maglie rotonde di un centimetro di diametro, salvo quando vanno impiegati in cappe di volti, in lavori in cemento armato od in getti a parete sottile, nei quali sono ammessi anche elementi più piccoli.

B) PIETRE NATURALI E MARMI: le pietre naturali da impiegarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro, dovranno essere a grana compatta e monda da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, senza screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego, offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione a cui saranno soggette ed avere efficace adesività alle malte. Saranno assolutamente escluse le pietre marmose e quelle alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

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

I marmi dovranno essere della migliore qualità, perfettamente sani, senza scaglie, brecce, vene, spaccature, nodi, peli od altri difetti che ne infirmino l'omogeneità e la solidità; non saranno tollerate stuccature, tasselli, rotture e scheggiature.

3.1.3. LATERIZI

I laterizi da impiegare per lavori di qualsiasi genere, dovranno corrispondere alle norme per l'accettazione di cui alla legge del 26.05.1965 n. 565 e del D.M. 01.04.1983 e successive modificazioni ed integrazioni. I laterizi per solai dovranno corrispondere alle norme stabilite dalla Legge 05.11.1971 n. 1086, dai DD.MM. del 30.05.1974 e del 16.06.1976 e successive modificazioni ed integrazioni. I mattoni pieni per uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza, di modello costante e dovranno presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua, una resistenza alla compressione non inferiore a 150 kg./cmq.. I mattoni forati ed i tavelloni dovranno pure presentare una resistenza alla compressione di almeno 16 kg./cmq. sulla superficie totale premuta. Le tegole piane o curve (coppi) dovranno essere esattamente adattabili le une sulle altre, senza sbavature e presentare tinta uniforme; appoggiate su due regoli, posti a mm. 20 dai bordi estremi dei due lati più corti, dovranno sopportare sia un carico graduale concentrato nel mezzo di 120 kg., 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 dovranno risultare impermeabili; le tegole piane, infine, non dovranno presentare difetto alcuno nel nasello. I laterizi aventi funzione statica dovranno rispondere alle seguenti prescrizioni:

1) essere conformati in modo che le loro parti resistenti a pressione vengano nella posa a collegarsi tra loro così da assicurare una uniforme trasmissione degli sforzi di pressione da un elemento all'altro;

2) ove sia disposta una soletta in calcestruzzo staticamente integrativa di quella in laterizio, quest'ultima dovrà avere forma e finitura tali da assicurare la perfetta aderenza dei due materiali ai fini della trasmissione degli sforzi di scorrimento;

3) il carico di rottura a pressione semplice riferito alla sezione netta nelle pareti delle costolature non dovrà risultare inferiore a 350 kg./cmq. e quello a trazione, dedotto con la prova di flessione, non minore di 50 kg./cmq.;

4) qualsiasi superficie metallica dovrà risultare circondata da una massa di cemento che abbia, in ogni direzione, spessore non minore di cm. 1;

5) per la confezione a pie d'opera di travi in laterizio armato, l'impasto di malta di cemento dovrà essere formato con non meno di 600 kg./mc. di sabbia viva.

E' vietato l'impiego di laterizi per i quali le prove chimiche da effettuare nei laboratori sperimentali ufficiali abbiano rilevato una quantità di anidride solforica superiore allo 0,05%. E' prescritto l'impiego di cemento pozzolanico per la confezione delle strutture di conglomerati di solai a contatto coi laterizi sia che questi abbiano o meno funzione statica.

3.1.4. MATERIALI FERROSI

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

La ghisa dovrà essere di seconda fusione bianca o grigia, a seconda delle prescrizioni, e la fusione dovrà risultare omogenea, senza bolle d'aria, fenditure, rattoppi o altri difetti e centrifuga.

D rame, lo stagno, il piombo, lo zinco, etc., dovranno essere delle migliori qualità in commercio.

Le lamiere ed il ferro zincato in fogli dovranno avere lo spessore che sarà ordinato nei singoli casi; in generale per le opere attinenti alle coperture ed alle singole gronde si adotteranno lastre dello spessore di 8/10 di mm..

I materiali ferrosi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dalla legislazione vigente (DD.MM. del 30.05.1974. del 16.06.1976, del 01.04.1983 e successive modificazioni ed integrazioni).

3.1.5. LEGNAMI

I legnami da impiegare in opere stabili o provvisorie e di qualunque essenza essi siano, dovranno corrispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. del 30.10.1912; dovranno essere provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presentare difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati. I legnami destinati alla costruzione di serramenti dovranno essere di prima scelta, di struttura e fibra compatta, resistente, non deteriorata, perfettamente sana, diritta e priva di spaccature sia in senso radiale che circolare;

essi dovranno essere perfettamente stagionati od idoneamente essiccati artificialmente, presentare colore e venatura uniforme, essere privi di alburno ed esenti da nodi, cipollature, buchi od altri difetti.

Il tavolame dovrà essere ricavato dai tronchi più dritti affinché le fibre non riescano mozze dalla sega e si ritirino nelle connessioni.

Nei legnami grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alburno e lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale. I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadrati a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, e con gli spigoli tirati a filo vivo senza alburno, né smussi di sorta.

3.1.6. MATERIALI PER PAVIMENTAZIONI

I materiali per pavimentazioni, mattonelle e marmette in cemento, mattonelle greificate, lastre e quadrelli di marmo, mattonelle di asfalto, dovranno corrispondere alle norme di accettazione di cui al R-D. del 16.11.1939 n. 2234 e successive modificazioni ed integrazioni.

1) MATTONELLE. MARMETTE E PIETRINI DI CEMENTO

Le mattonelle, le marmette ed i pietrini di cemento dovranno essere di ottima fabbricazione e compressione meccanica, stagionati da almeno tre mesi, ben calibrati, a bordi sani e piani, essere scevri da carie e peli. E non presentare la tendenza al distacco tra sottofondo e strato superiore; la colorazione del cemento dovrà essere fatta con colori adatti-amalgamati ed uniformi.

Le mattonelle di spessore complessivo non inferiore a mm. 20 avranno uno strato superficiale di assoluto cemento colorato di spessore costante non inferiore a mm. 7.

La marmette avranno anch'esse uno spessore complessivo di mm. 20 con strato superficiale di spessore costante non inferiore a mm. 7 costituito da un impasto di cemento, sabbia e scaglie di marmo.

I pietrini avranno uno spessore complessivo non inferiore a mm. 30 con lo strato superficiale di assoluto cemento di spessore non inferiore a mm. 8; la superficie dei pietrini sarà liscia, bugnata o scanalata secondo il disegno che sarà prescritto.

2) GRANIGLIA PER PAVIMENTI ALLA VENEZIANA

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

3) PEZZAMI PER PAVIMENTI A BOLLETONATO

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

4) PIETRINI E MATTONELLE DI TERRACOTTA GREIFICATE

Le mattonelle ed i pietrini dovranno essere di prima scelta, gresificati per tutto lo spessore, inattaccabili dagli agenti chimici e meccanici, di forme esattamente regolari, a spigoli vivi e a superficie piana; sottoposti ad un esperimento di assorbimento mediante gocce di inchiostro, queste non dovranno essere assorbite neanche in minima misura; le mattonelle dovranno essere fornite nella forma, nel colore e nelle dimensioni richieste dalla D.L.

5) PAVIMENTI RESILIENTI

I pavimenti resilienti dovranno corrispondere per tonalità dei colori ai campioni prescelti e presentare superficie liscia, priva di discontinuità, strisciature, macchie e screpolature: salvo il caso di pavimentazioni da sovrapporsi ad altre esistenti, gli spessori non dovranno essere inferiori a mm. 2 con una tolleranza non superiore al 5%. Lo spessore verrà determinato dalla media di dieci misurazioni eseguite sui campioni prelevati ed impiegando un calibro che dia l'approssimazione di un decimo di millimetro con piani di pesamento del diametro di almeno mm. 10. Tagliando i campioni a 45 gradi nello spessore, la superficie del taglio dovrà risultare uniforme e compatta e dovrà risultare perfetto il collegamento con il materiale di supporto. Un pezzo di tappeto di m. 0.20 di lato dovrà potersi curvare, con il preparato verso l'esterno, sopra un cilindro del diametro pari a 10x(5-H) mm. (dove 5 rappresenta lo spessore), senza che si formino fenditure e screpolature.

3.1.7. COLORI E VERNICI

I materiali impiegati nelle opere da pittore dovranno essere sempre delle migliori qualità e tipi esistenti in commercio.

1) OLIO DI LINO COTTO

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

2) ACQUARAGIA (essenza di trementina)

L'acquaragia dovrà essere limpida, incolore, di odore gradevole e volatilissima; la sua densità a 15 gradi centigradi dovrà essere di 0.87 kg./L.

3) BIACCA

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

4) BIANCO DI ZINCO

D 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.

5) MINIO

Il minio, sia di piombo (sesquiossido di piombo) che di alluminio (ossido di alluminio), dovrà essere costituito da polvere finissima, non contenere colori derivanti dall'anilina né oltre il 10% di sostanze estranee (solfato di bario, etc.).

6) LATTE DI CALCE

Il latte di calce dovrà essere preparato con calce grassa perfettamente bianca, spenta per immersione; vi si potrà aggiungere la quantità di nerofuso strettamente necessaria per evitare la tinta giallastra.

7) COLORI ALL'ACQUA, A COLLA O AD OLIO

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

8) VERNICI

Le vernici che si impiegheranno per gli interni dovranno essere a base di essenza di trementina e gomme pure di qualità scelta (è escluso l'impiego di gomme prodotte da distillazione), disciolte nell'olio di lino dovranno presentare una superficie brillante.

Le vernici speciali previste dal progetto, dalle relative voci di Elenco Prezzi o eventualmente prescritte dalla D.L., dovranno essere fornite nei loro recipienti originali chiusi.

3.1.8. MATERIALI DIVERSI

A) ASFALTO

L'asfalto sarà naturale e dovrà provenire dalle miniere più reputate, dovrà essere in pani, compatto, omogeneo, privo di catrame proveniente dalla distillazione del carbon fossile ed il suo peso potrà variare fra i limiti di 1104 e 1205 kg./mc..

B) BITUME ASFALTICO.

Il bitume asfaltico dovrà provenire dalla distillazione di rocce di asfalto naturale, dovrà essere molle, assai scorrevole, di colore nero e scevro dall'odore del catrame minerale proveniente dalla distillazione del carbon fossile e del catrame vegetale.

C) VETRI E CRISTALLI.

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

D) MATERIALI CERAMICI.

I prodotti ceramici impiegati per rivestimento di pareti, di tubazioni, etc. dovranno essere conformi alle Norme UNICERAB. dovranno presentare struttura omogenea, superficie perfettamente liscia, non scheggiata, di colore uniforme, con lo smalto privo assolutamente di peli, cavillature, soffiature e difetti simili.

3.1.9. TUBAZIONI

A) TUBI IN GHISA

I tubi in ghisa dovranno essere perfetti in ogni loro parte, esenti da ogni difetto di fusione, di spessore uniforme e senza soluzione di continuità; prima della posa in opera, a richiesta della D.L., saranno incatramati a caldo internamente ed esternamente.

B) TUBI IN ACCIAIO.

I tubi in acciaio (Mannesmann) 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 dovrà essere di spessore uniforme e ben aderente al pezzo, di cui dovrà ricoprire ogni parte.

C) TUBI IN GRES.

I materiali di gres dovranno essere di vero gres ceramico a struttura omogenea, smaltati internamente ed esternamente con smalto vetroso, non deformati, privi di screpolature e dovranno essere di lavorazione accurata con innesto a bicchiere o manicotto. I tubi saranno cilindrici e dritti, tollerandosi solo eccezionalmente, nel senso della lunghezza, curvature con freccia inferiore ad un centesimo della lunghezza di ciascun elemento; in ciascun pezzo i manicotti dovranno essere formati in modo da permettere una buona giunzione nel loro interno e l'estremità opposta dovrà essere lavorata esternamente a scanellatura. 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 dovrà essere liscio, specialmente all'interno, chimicamente immedesimato con la pasta ceramica, di durezza non inferiore a quella dell'acciaio ed inattaccabile dagli alcali e dagli acidi concentrati ad eccezione soltanto del fluoridrico. La massa interne dovrà essere semifusa, omogenea, senza noduli estranei, assolutamente priva di calce, dura, compatta, resistente agli acidi (escluso il fluoridrico) ed agli alcali impermeabili in modo che un pezzo immerso nell'acqua, perfettamente secco, non ne assorba più del 3,5% in peso; ogni elemento di tubazione, provato isolatamente, dovrà resistere alla pressione interna di almeno Ire atmosfere.

D) TUBI IN CEMENTO.

I tubi di cemento dovranno essere fatti con calcestruzzo sufficientemente ricco di cemento, ben stagionati, ben compatti, levigati, lisci, perfettamente rettilinei, a sezione interna esattamente circolare, di spessore uniforme e scevri da screpolature; le superfici interne dovranno essere intonacate e lisce. La fattura dei tubi in cemento dovrà essere pure compatta, uniforme e senza fessure, il ghiaietto del calcestruzzo dovrà essere intimamente mescolato con la malta in modo che i grani dovranno rompersi sotto l'azione del martello senza distaccarsi dalla malta.

E) TUBI IN ARDESIA ARTIFICIALE.

I tubi in ardesia artificiale (tipo "Eternit" o simili) dovranno possedere una elevata resistenza alla trazione ed alla flessione, congiunta ad una sensibile elasticità; dovranno essere inalterabili al gelo, alle intemperie, impermeabili all'acqua, resistenti al fuoco ed essere scarsamente conduttori di calore; dovranno inoltre essere ben stagionati mediante immersione in vasca d'acqua per il periodo minimo di una settimana.

3.1.10. COMPOSIZIONE DELLE MALTE E DEI CALCESTRUZZI

I materiali componenti le malte ed i conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi premiscelati, dovranno ad ogni impasto essere misurati, dosati ed impiegati nelle quantità previste nelle relative voci di Elenco Prezzi o indicate dalla D.L.; in carenza di quanto sopra si adotteranno le seguenti dosature:

A) MALTA DI CALCE AEREA (malta comune per murature) (1:3):

Calce spenta (da almeno tre mesi) in pasta	mc.	0,30
Sabbia	mc.	0,90

B) B. MALTA COMUNE PER INTONACO RUSTICO (rinzaffo) E PER STABILIRE (1:2):

Calce spenta (da almeno 3 mesi) in pasta.....	me.	0,40
Sabbia	mc.	0,80

C) C. MALTA IDRAULICA PER MURATURE:

Calce eminentemente idraulica.....	q.li	3,50
Sabbia.....	mc.	1,00

D) D. MALTA BASTARDA:

Malta di cui alla lettera A.....	mc.	1,00
Cemento Portland tipo "325"	q.li	1,50

E) E, MALTA CEMENTIZIA PER MURATURE:

Cemento Portland tipo "325"	q.li	3,00
Sabbia	mc.	1,00

F) F. MALTA CEMENTIZIA PER INTONACI:

Cemento Portland tipo "325"	q.li	5,00
Sabbia	mc.	1,00
G) G. MALTA CEMENTIZIA GRASSA PER LA SUPERFICIE DI PAVIMENTI:		
Cemento Portland tipo "325"	q.li	8,00
Sabbia.....	mc.	1,00

H) H. CALCESTRUZZI PER C.A.. PER FONDAZIONI E PER MURATURE IN ELEVAZIONE:

Vedi voci relative dell'Elenco Prezzi.

Quando la D.L. ritenesse di variare le proporzioni sopra indicate, l'Appaltatore sarà obbligato ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo, compensate con i prezzi dei materiali a pie d'opera, in base alle nuove proporzioni previste. L'impasto dei materiali dovrà essere fatto a braccia d'uomo, sopra aree convenientemente pavimentate, o a mezzo di macchine impastatrici o mescolatrici;

gli ingredienti componenti le malte ed i conglomerati, dovranno essere prima mescolati a secco fino ad ottenere un miscuglio di tinta uniforme il quale verrà poi asperso ripetutamente con la minore quantità d'acqua necessaria e rimescolato continuamente.

Gli impasti, sia di malta che di conglomerato, dovranno essere preparati nelle quantità strettamente necessario per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati di volta in volta e, per quanto possibile, nelle vicinanze del lavoro; i residui d'impasto che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego, dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune che potranno essere utilizzati nell'arco del giorno di confezionamento.

Per i conglomerati cementizi semplici ed armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni del D.M. del 01.04.1983 e successive modificazioni ed integrazioni. I calcestruzzi da impiegarsi in qualsiasi lavoro dovranno essere messi in opera a strati orizzontali di altezza da 20 a 30 cm. su tutta l'estensione della parte di opera che si esegue in quel momento e vibrati con vibratore ad alta frequenza; durante il getto il cassero da riempirsi dovrà essere completamente asciutto e resta pertanto a carico dell'Impresa ogni eventuale aggrottamento d'acqua. 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 D.L. stimerà necessario per raggiungere il grado di indurimento che dovrà sopportare; durante il periodo di stagionatura tutti i getti dovranno essere tenuti al riparo dall'azione pregiudiziale del caldo, del vento, del gelo, dell'acqua corrente, delle vibrazioni e degli agenti chimici dannosi avendo cura di provvedere ad abbondanti e frequenti annaffiamenti per circa quindici giorni ed eventualmente alla copertura con uno strato di sabbia umida.

3.1.11. OPERE DI CONGLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE OD ARMATO

Le opere in conglomerato cementizio semplice od armato dovranno essere eseguite in conformità alla legislazione in materia di cementi armati semplici, armati e precompressi, vigente od emanata prima dell'inizio dei lavori (vedi punto 4 del presente Capitolato).

Tutte le opere in cemento armato facenti parte dell'opera appaltata dovranno essere eseguite a cura e spese dell'Appaltatore in base a calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi e da relazione, il tutto redatto e firmato da un ingegnere specialista, che l'Appaltatore dovrà presentare alla D.L. entro il limite che verrà prescritto, attenendosi agli schemi ed ai disegni di progetto e alle norme che gli verranno eventualmente impartite dalla D.L..

Le modalità di impiego dovranno conformarsi ai risultati delle verifiche sperimentali ufficialmente certificate e assicurare per tutte le condizioni di servizio delle strutture così realizzate, coefficiente di sicurezza non inferiore a quelli conseguibili con il metodo di calcolo alle tensioni ammissibili e con quello semiprobabilistico agli stati limite come previsto dal D.M. del 12.02.1983 e successive modificazioni ed integrazioni; per ogni opera in c.a. la D.L. si riserva di concordare con l'Appaltatore le sezioni più idonee ed economicamente convenienti per l'Amministrazione.

L'esame e verifica da parte della D.L. dei progetti delle varie strutture in c.a. non esonera in alcun modo l'Appaltatore dalle responsabilità a lui derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto, restando contrattualmente stabilito che, malgrado i controlli di ogni genere eseguiti dalla D.L. nell'esclusivo interesse dell'Amministrazione, egli rimane unico e completo responsabile delle opere, sia per quanto ha rapporto con la loro progettazione e calcolo, che per la qualità dei materiali e la loro esecuzione; di conseguenza, egli dovrà rispondere degli inconvenienti che avessero a verificarsi, di qualunque natura, importanza e conseguenza essi possano risultare e tale responsabilità non cesserà per effetto di revisioni o di eventuali modifiche suggerite dalla D.L. ed accettate dall'Appaltatore.

Qualora le prove effettuate sui campioni di conglomerato, prelevato durante il getto, diano rotture di compressione inferiori a quelle previste a 28 giorni e sempre che la D.L. tolleri le relative strutture senza ordinarne la relativa demolizione ed il successivo rifacimento, il tutto a spese dell'Appaltatore, verrà applicata una penale la cui congruità dovrà essere convalidata dal Collaudatore.

GETTI A BASSE TEMPERATURE.

A temperature inferiori a zero gradi centigradi si dovrà sospendere il getto od adottare precauzioni tali che lo stesso non abbia a gelare durante la presa; in ogni caso è vietato l'uso di anticongelanti che, a giudizio della D.L., risultino dannosi per il calcestruzzo e per le armature; le pareti eventualmente danneggiate dal gelo dovranno essere asportate, demolite e ricostruite.

INTERRUZIONE DEI GETTI.

Nell'eventuale interruzione dei getti, i punti di interruzione dovranno essere preventivamente concordati; fondamentalmente si deve seguire la regola che, nelle strutture inflesse, l'interruzione deve aver luogo nelle sezioni sollecitate dal momento minimo assoluto; all'interruzione il getto dovrà essere contenuto entro veri e propri casseri che ne permettano il costipamento.

DISARMO.

Per il disarmo dovrà essere osservato quanto in merito prescritto dalla norme in materia; la D.L. potrà però variare dette norme prolungando il termine del disarmo.

SUPERFICI DEI GETTI.

Le parti viste dei getti, dopo il disarmo saranno opportunamente pulite e corrette, con cura e magistero, e senza alcun compenso all'Impresa, in modo che le superfici esterne risultino perfettamente regolari e scevre da difetti e sbavature; dovrà in ogni caso essere impedito che con getti male eseguiti vengano a formarsi caverne nelle superfici esterne: ciò darà diritto all'Amministrazione appaltante di ordinare la demolizione ed il rifacimento senza alcun compenso.

CALCESTRUZZI FACCIA VISTA.

Le strutture in c.a. a vista dovranno essere eseguite, salvo diversa prescrizione della D.L., con casseforme confezionate con tavole di abete piallato e perfettamente combaciati, per l'impasto del calcestruzzo dovrà essere impiegata ghiaia vagliata di idonea granulometria e nell'impasto dovrà essere aggiunto fluidificante; le superfici dovranno risultare lisce e regolari e non saranno tollerati stuccature o rappezzi; la D.L., a suo insindacabile giudizio può obbligare l'Impresa al lavaggio di ghiaia, sabbia e pietrisco.

3.1.12. ARMATURE IN FERRO

I ferri delle armature dovranno essere quelli previsti dalle relative voci di Elenco Prezzi ed avere sezione, forma e disposizione indicata dai disegni esecutivi e dai calcoli statici; comunque dovranno essere rispettate le norme in materia, vigenti od emanate prima dell'inizio dei lavori.

E' consentito l'uso di acciai alveolari per opere in c.a. calcolate con il metodo di sostituzione secondo i dati delle Circolari n. 695 del 15.01.1976 e n. 371 del 21.09.1978 del Consiglio Superiore dei LL.PP. e secondo il D.M. del 12.02.1982 punto 2.2 comma 3 richiamato al capo I del D.M. 01.04.1983.

I ferri delle armature, prima dell'impiego, dovranno essere ripuliti da sudiciume, grasso e ruggine; prima dell'inizio del getto, l'armatura in opera dovrà essere sottoposta all'esame della D.L. per ottenere il benestare della rispondenza dell'esecuzione ai disegni.

Durante il getto i ferri dovranno conservare la loro posizione relativa; è assolutamente vietata la saldatura per tondini di acciaio ad aderenza migliorata; è inoltre vietato legare tra loro i ferri quando questi siano paralleli; ogni ferro dovrà essere opportunamente distanziato dagli altri in modo da poter essere completamente avvolto dal getto.

3.1.13. PRESCRIZIONI GENERICHE PER I MATERIALI DA TERMOIDRAULICO

I materiali occorrenti per l'esecuzione delle opere appaltate dovranno presentare i requisiti prescritti per ognuno dal Capitolato, salvo il caso che nel Capitolato stesso siano determinati i luoghi da cui debbano prendersi alcuni dei materiali medesimi.

Essi dovranno rispondere alle prescrizioni delle Leggi 05.11.1971 no 1086 e 26.05.1965 ne 595 e relativi D.M.

14.02.1992 e D.M. 03.06.1968 e successive eventuali modificazioni ed essere lavorati secondo le migliori regole dell'arte e forniti, per quanto possa essere di competenza dell'Impresa, in tempo debito per assicurare l'ultimazione dei lavori nel termine assegnato.

A ben precisare la natura delle provviste di materiali occorrenti alla esecuzione delle opere la Direzione dei Lavori potrà richiedere che l'Impresa presenti, per le principali provviste, un certo numero di campioni da sottoporre alla scelta ed all'approvazione della Direzione stessa, la quale, dopo averli sottoposti alle prove prescritte, giudicherà sulla loro forma, qualità e lavorazione e determinerà in conseguenza il modello su cui dovrà esattamente uniformarsi l'Impresa per finterà provvista.

La Direzione lavori ha la facoltà di prescrivere le qualità dei materiali che debbonsi impiegare in ogni singolo lavoro, quando trattasi di materiali non contemplati nel presente Capitolato.

I materiali relativi ai campioni rifiutati dovranno immediatamente ed a spesa esclusiva dell'Impresa asportarsi dal Cantiere e l'Impresa sarà tenuta a surrogarli senza che ciò possa darle pretesto alcuno a prolungo del tempo fissato per la ultimazione dei lavori.

Anche per i materiali ammessi al Cantiere non si intendono perciò solo accettati e la facoltà di rifiutarli persisterà anche dopo la loro collocazione in opera qualora non risultassero corrispondenti alle prescrizioni del Capitolato.

L'Appaltatore dovrà demolire e rifare a sue spese e rischio i lavori eseguiti senza la necessaria diligenza o con materiali per qualità, misura o peso diversi dai prescritti, anche in caso di sua opposizione o protesta.

In merito alla eventuale opposizione o protesta da esprimersi nelle forme prescritte dal Capitolato, verrà deciso secondo la procedura stabilita dal Capitolato medesimo.

Allorché il Direttore dei Lavori presuma che esistano difetti di costruzione, esso potrà ordinare le necessarie verifiche.

Le spese relative saranno a carico dell'Appaltatore.

3.1.14. QUALITÀ' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Tutti i materiali dell'impianto devono essere della migliore qualità ben lavorati e corrispondenti perfettamente al servizio a cui sono destinati.

I materiali ferrosi devono corrispondere alla prescrizione del Decreto Presidenziale 15 luglio 1925.

Nella fornitura dei materiali è raccomandata la preferenza ai prodotti di diffusione sul mercato e riconosciuti di buona qualità. Qualora la Direzione Lavori rifiuti dei materiali, ancorché messi in opera, perché essa, a suo motivato giudizio, li ritiene di qualità, lavorazione e funzionamento, non adatti alla perfetta riuscita dell'impianto e quindi non accettabili, la Direzione Assuntrice a sua cura e spese, deve sostituirli con altre che soddisfino alle condizioni prescritte.

3.1.15. APPARECCHIATURE, TUBAZIONI DI ALLACCIAMENTO, VASO DI ESPANSIONE CHIUSO, TUBAZIONI E VALVOLE DI SICUREZZA

Nel caso di impianti con vaso di espansione chiuso, ogni generatore dovrà essere munito di almeno una valvola di sicurezza non intercettabile, di diametro interno dell'orifizio non inferiore a 15 mm. atta a scaricare la quantità massima di vapore producibile in relazione alla potenzialità del generatore, tarata alla pressione massima di esercizio; il generatore di calore dovrà altresì essere collegato al vaso di espansione mediante una tubazione non intercettabile, di diametro interno correlato alla potenzialità del generatore ed in ogni caso non inferiore a 18 mm. La valvola di sicurezza dovrà essere collegata alla parte più alta del generatore od alla tubazione di uscita a non oltre 1 m; la taratura dovrà essere tale da determinare il funzionamento ad una pressione non superiore a quella massima di esercizio di generatore di calore. La tubazione di scarico della valvola di sicurezza dovrà essere attuata in modo da non impedire la regolare funzionalità dell'impianto e da non recare danno alle persone; lo scarico dovrà sboccare vicino la valvola, in apposito recipiente o sifone, ed essere accessibile e visibile. Il diametro della tubazione di scarico non dovrà comunque essere inferiore a quello del raccordo di uscita della valvola di sicurezza. Il vaso di espansione chiuso dovrà essere installato nel locale C.T., a monte della pompa di circolazione e della valvola miscelatrice, possibilmente su un tratto orizzontale lungo la tubazione di partenza del generatore. Il vaso avrà pressione non superiore al valore della pressione di taratura della valvola di sicurezza di cui è munito l'impianto; la capacità dovrà essere valutata in base alla capacità complessiva

dell'impianto e comunque non dovrà risultare inferiore ai valori ricavati con le formule di cui al punto 8 del capitolo R. 4.B. delle "Specificazioni tecniche" dell'ANCC.

I vasi di espansione privi di diaframma di separazione tra l'acqua e il fluido gassoso in pressione dovranno essere muniti di scarico di fondo e di uno sfiato per il gas, da manovrare solo ad impianto freddo. Tali vasi dovranno inoltre essere provvisti di un mezzo idoneo per accertare il livello d'acqua all'interno. I vasi muniti di diaframma di separazione dovranno avere tali diaframmi fabbricati con materiale resistente alle massime pressioni e temperature previste per l'impianto.

Gli impianti termici con vaso di espansione chiuso verranno alimentati mediante valvole (tarabile) di riduzione di pressione e valvola di ritenuta sulla condotta; inoltre saranno corredati di un pressostato di blocco tarato in modo da intervenire prima che la pressione nel generatore di calore superi la pressione massima di esercizio.

Ancora saranno corredati di dispositivi automatici atti ad interrompere l'apporto di calore nel caso di arresto delle pompe di circolazione.

Negli impianti con vaso di espansione chiuso dovremmo essere installate, nei punti più alti della rete, opportune valvole di sfogo di aria; inoltre i vasi, le tubazioni di collegamento, i tubi di sfiato e di scarico dovranno essere protetti contro l'azione del gelo.

VALVOLE DI SICUREZZA:

dovranno corrispondere, per caratteristiche, dimensionamento e qualifica alle norme riportate nel Capitolo R.3.A. delle "Specificazioni Tecniche" dell'ANCC. allegate al D.M. 1 dicembre 1975. DISPOSITIVI DI PROTEZIONE:

dovranno corrispondere, per caratteristiche e verifiche di rispondenza alle norme riportate nel Capitolo R.3.C. delle "Specificazioni Tecniche".

POMPE:

le pompe sono di tipo centrifugo, in genere ad asse orizzontale, direttamente accoppiate al motore elettrico, a funzionamento silenzioso. Devono essere costituite da:

basamento in ghisa o in lamiera di acciaio protetta e verniciata.

Corpo in ghisa o in acciaio al carbonio a seconda del tipo di impiego e della temperatura del fluido.

Girante in ghisa o in ghisa sferoidale a seconda del tipo di impiego e della temperatura del fluido.

Albero in acciaio.

I premistoppa generalmente sono del tipo a baderna semplice per temperature sino a circa 110°C. ed a baderna raffreddata per temperature superiori.

I motori di azionamento delle pompe devono essere di tipo protetto autoventilato, adatti per il tipo di pompa cui sono destinati, a 4 poli.

Se non diversamente indicato, ogni pompa deve essere corredata di giunti antivibranti sia sulla mandata sia sull'aspirazione nonché di saracinesche di intercettazione, di valvola di ritegno e di idrometro con rubinetto di prova.

Prima dell'installazione dovranno essere forniti alla D.L. tutte le caratteristiche di portata, prevalenza, curva caratteristica- potenza.

VENTILATORI:

i ventilatori possono essere:

- di tipo assiale a passo fisso o variabile;
- di tipo centrifugo a pale avanti o rovesce a semplice o doppia aspirazione con girante accoppiata direttamente o tramite pulegge dall'albero motore.

Devono essere installati completi di motore, pulegge, cinghie, carter di protezione verniciato con doppia mano di smalto colore giallo, basamenti e supporti necessari.

Nel caso di accoppiamento con cinghie, la rottura di una sola cinghia non deve pregiudicare il corretto

funzionamento della trasmissione anche a pieno carico. Le giranti devono essere staticamente e dinamicamente bilanciate e calettate su albero in acciaio.

Ventilatore e relativo motore devono essere montati su base antivibrante.

Caratteristiche comuni a tutti i ventilatori:

- coclea in robusta lamiera di acciaio rinforzato;
- punto di funzionamento sulle curve caratteristiche in una zona nella quale siano soddisfatte le caratteristiche di progetto con il massimo rendimento;
- motori elettrici adatti per funzionamento continuo con temperatura ambiente fino a 40°C. ed umidità relativa del 95%. numero dei poli minimo 4 (se non diversamente indicato):

- eventuali ingrassatori o dispositivi di lubrificazione montati in posizione accessibile ed in modo da evitare qualsiasi possibilità di trafilamento del lubrificante.

TUBAZIONI:

TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO:

Possono essere dei seguenti tipi:

- in acciaio nero trafilato Mannesmann s.s UNI 3824 - 4148
- in acciaio nero trafilato Mannesmann s.s UNI 4149
- in acciaio nero trafilato Mannesmann s.s UNI 7287 - 4991

se le tubazioni nere sono del tipo saldato devono rispondere alle norme A.P.I. ed ogni caso la Ditta Installatrice deve chiedere l'autorizzazione alla D.L. Per giunti, raccordi, flange e guarnizioni devono essere rispettate le seguenti norme:

- giunti tra i tubi e tra i tubi e i raccordi, per le tubazioni in ferro nero, eseguiti mediante saldature a regola d'arte;
- superfici da saldarsi accuratamente pulite ed ugualmente distanziate lungo la circonferenza dei tubi prima della saldatura;
- saldature larghe almeno due volte e mezzo lo spessore dei tubi da saldarsi;
- raccordi e curve adatti per la pressione di esercizio;
- flange del tipo a collarino o del tipo a sovrapposizione, per i collegamenti alle apparecchiature flangiate e dove necessario, secondo le norme UNI.

TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO:

le tubazioni in acciaio zincato devono essere di tipo Mannesmann s.s UNI 4148, fortemente zincate internamente ed esternamente, filettate a vite e manicotto oppure flangiate. I giunti tra i tubi in ferro zincato devono essere eseguiti generalmente, e previo accordo con la D.L., mediante filettatura per tubazioni con diametri inferiori od uguali a 3", e mediante flange per diametri superiori e nelle centrali o manicotti se, per motivo di spazio non si possono adottare giunti a flange. I raccordi devono essere in ghisa malleabile del tipo con bordo; le flange del tipo tondo in acciaio zincato a fuoco o ghisa malleabile. TUBAZIONI IN RAME:

le tubazioni in rame devono avere titolo 99,9% ed essere disossidate con fosforo secondo le norme ASTM. In particolare i tubi devono essere sgrassati internamente e presentare la superficie interna ed esterna liscia, esenti da difetti come bolle, soffiature, scaglie ecc., che possono provocare inconvenienti nell'utilizzazione dei tubi stessi. I tubi devono essere eseguiti mediante saldature con leghe saldanti tipo Sn/Pb 50/50 a bassa temperatura di fusione (200 - 250°C.) oppure Sn/Ag 95/5 oppure con giunti speciali. Le guarnizioni devono essere in amiantite rossa di spessore idoneo per il diametro delle flange e comunque non inferiore a 2 mm. I giunti tra tubi di rame e ferro sono eseguiti mediante ghiera in ottone, mentre quelli tra tubi di rame e apparecchiature mediante bocchettoni.

TUBAZIONI IN PVC:

Devono rispettare le tabelle UNI 5443/64 e UNI 5444/64 secondo le seguenti serie:

- serie normale 301 per acqua fredda
- serie pesante 302 per acqua fredda
- serie 4001 per scarichi caldi sino a 50°C
- serie 4002 per scarichi caldi sino a 70°C

La tenuta delle giunzioni deve essere assicurata da speciali mastici idrorepellenti ai siliconi, raccomandati dalle singole Case Produttrici. Le tubazioni devono essere complete di pezzi speciali, come braghe, giunti a T giunti di dilatazione, tappi di ispezione e camice di sostegno.

TUBAZIONI IN POLIETILENE DURO (PE h):

Devono avere caratteristiche di durata illimitata e rispondenti alle norme UNI 7613, nonché di notevole resistenza alle aggressioni meccaniche e chimiche; le congiunzioni devono avvenire con saldatura a specchio senza presentare rugosità onde permettere il miglior deflusso dell'acqua. Devono essere complete di pezzi speciali come giunti a saldare, dilatatori, braghe, ispezioni, tappi.

TUBAZIONI IN POLIPROPILENE (PP):

Devono avere caratteristiche simili al PE h. con maggior resistenza termica alle alte temperature ed agli agenti chimici: Devono essere complete di pezzi speciali come per le tubazioni PE h.

TUBAZIONI PREFABBRICATE IN ACCIAIO:

Possono essere impiegate per temperature fino a 130°C e devono essere costituite da tubazioni in acciaio isolate con schiume poliuretaniche spruzzate entro guaina di polietilene. Al variare della temperatura il sistema non dovrà presentare alcun scomento reciproco fra tubo di acciaio e schiuma poliuretanica e tra questa e la guaina in polietilene. Le tubazioni in acciaio possono essere del tipo saldato con sistema ad alta frequenza e connettitura longitudinale, pressione di prova di almeno 50Kg/cmq. La schiuma poliuretanica dovrà avere un peso/volume minimo di 65 Kg/mc e coefficiente di conducibilità termica non maggiore a 0,02 + 20% Kcal/mh°C.

La protezione esterna deve essere costituita da tubazioni in polietilene duro, spessore non inferiore a mm 4. Lo spessore della schiuma poliuretanica costituente l'isolamento termico dovrà essere proporzionato al diametro della tubazione in acciaio. Le barre di tubo non dovranno avere lunghezza inferiore a m 6 e dovranno essere giuntate per saldatura. Tutte le giunzioni devono essere protette con adatte muffole in acciaio da applicare sul diametro esterno del tubo protettivo di polietilene con l'interposizione di adatte guarnizioni che assicurino l'impermeabilità dell'acqua fino a un battente di almeno 30 m. Le muffole in acciaio dovranno presentare apposite parature che consentano l'introduzione della giusta quantità di schiuma poliuretanica per assicurare la continuità dell'isolamento. Esse dovranno essere protette contro le corrosioni mediante anodo di zinco e rivestimento in polietilene sinterizzato.

Le tubazioni posate direttamente in trincea alla profondità minima di 40 cm, dovranno resistere senza subire schiacciamenti o deformazioni, alle sollecitazioni dovute al traffico pesante gravanti sul piano stradale. Le tubazioni devono essere complete di muffole di vario tipo (dritte, curve, per derivazione, per riduzioni, ecc.) ancoraggi, compensatori di dilatazione a lira o assiali, cuscinetti in resina espansa, tubi per entrata negli edifici con estremità filettabili, anelli passamuro in gomma molto robusta e di qualsiasi altro accessorio.

MONTAGGIO DELLE TUBAZIONI:

Le tubazioni dovranno essere installate in modo da uniformarsi alle condizioni del fabbricato così da non interessare né le strutture, né i condotti ed in modo da non interferire con le apparecchiature installate per altri impianti. Le tubazioni non correnti sottotraccia devono essere sostenute da apposito staffaggio che ne permetta la libera dilatazione; lo staffaggio può essere eseguito sia mediante staffe continue con fasci tubieri o mediante collari e pendini per le tubazioni singole. Le staffe o i pendini devono essere installati in modo tale che il sistema delle tubazioni sia autoportante e quindi non dipendente dalla congiunzione alle apparecchiature in alcun modo. Se specificato le mensole possono essere dotate di pattino di appoggio su rulli. In qualsiasi caso le tubazioni, sia nude che isolate, non devono poggiare direttamente sulle mensole.

I sostegni fissi devono essere fissati adeguatamente alle strutture previa approvazione da parte della D.L.

Nell'attraversamento di pavimenti, muri, soffitti, tramezze, devono essere forniti ed installati spezzoni di tubo zincato aventi un diametro sufficiente alla messa in opera delle tubazioni; per le tubazioni che debbono attraversare il pavimento la parte superiore dello spezzone deve sporgere 5 cm sopra la quota del pavimento finito. Nel caso di Tubazioni isolate il diametro degli spezzoni deve essere sufficiente a permettere un isolamento idoneo. Nel montaggio dei circuiti di acqua calda, fredda, refrigerata, si deve aver cura di realizzare le opportune pendenze minime ammesse in relazione al fluido trasportato e che sono dello 0,5% nel senso del moto, in modo da favorire l'uscita dell'aria dagli sfiumi che devono comunque essere previsti in tutti i punti alti dei circuiti, mentre nei punti bassi devono essere previsti dispositivi di spurgo e scarico. Sfiumi e scarichi devono essere convogliati ad imbuti di raccolta collegati alla fognatura: Tali imbuti devono essere completi di rete antitopo. Per la formazione degli scarichi soggetti al bagno asciuga si adottano tubazioni zincate con raccorderie zincate.

Alla fine del montaggio tubazioni, mensolame, tiranti, ecc. devono essere spazzolati esternamente con cura, prima di essere verniciati previo trattamento con due mani di antiruggine bicolore ed una mano di vernice a finire (se specificamente richiesta), da eseguirsi dopo il collaudo preliminare o su autorizzazione della D.L.

Anche tutti i macchinari e le saracinesche in ghisa devono essere forniti completamente verniciati.

Eventuali ritocchi a fine lavori, per consegnare gli impianti in perfetto stato, devono essere effettuati dalla ditta Installatrice. Alla fine del montaggio, le reti devono essere pulite con soffiaggio mediante aria compressa e con lavaggio prolungato, previo accordo con la D.L.

Le tubazioni devono essere date complete di tutti gli accessori, collettori, valvole di intercettazione, di ritegno, ecc. atte a garantire il razionale funzionamento degli impianti.

Tutti i collettori devono avere coperchi bombati ed essere di diametro minimo pari a 1,25 volte il diametro della massima diramazione , o come indicato a progetto.

Per i collettori zincati la zincatura deve essere fatta a caldo dopo la lavorazione.

Tutte le diramazioni devono essere dotate di targhetta indicatrice.

3.1.16. CANALIZZAZIONI DELL'ARIA

I canali sono fissati alle strutture in ferro, travi, pilastri, piastre, mediante staffe e collari di adeguato spessore in ferro zincato. Deve essere prevista l'interposizione di spessori e/o anelli in gomma onde evitare la trasmissione di eventuali vibrazioni alle strutture. Nel caso di canali rettangolari i supporti sono costituiti da profilati posti sotto i canali sospesi con tenditori regolabili a vite. I canali hanno supporti ed ancoraggi mediamente ogni 2 - 4 m. Quando i canali passano attraverso pareti, o divisori, o pavimenti, tra i canali, i divisori, ecc. deve essere prevista la interposizione di uno spessore di materiale elastico.

CURVE:

I canali devono essere costruiti con curve ad ampio raggio per facilitare il flusso d'aria. Tutte le curve ad angolo retto o aventi il raggio interno inferiore alla larghezza del canale devono essere provviste di deflettori in lamiera. La velocità dell'aria deve essere scelta in relazione alle dimensioni in modo tale da non avere rumorosità. Per garantire la silenziosità devono essere previsti i dispositivi di assorbimento e smorzamento delle vibrazioni sonore. Le curve di grande sezione devono essere dotate di deflettori. In ogni caso, se in fase d'esecuzione o collaudo si verificassero delle vibrazioni, l'installatore dovrà provvedere all'eliminazione mediante l'aggiunta di rinforzi senza chiedere nessun onere aggiuntivo.

ISOLAZIONE DEI CANALI:

Tutte le canalizzazioni devono essere completamente rivestite esternamente per quei tratti ove si possa avere dispersione del calore o possibilità di formazione di condensa. Il materassino isolante deve essere fissato alla canalizzazione con il collante prescritto dalla stessa Ditta fornitrice dell'isolante e fermato all'inizio dei tratti di canale con lamierino ribordato. I canali di espulsione per i quali non fosse previsto alcun isolamento devono avere gli ultimi 5 m collegati all'unità di estrazione isolati internamente con lastre tipo Isoflex avente spessore 25 mm e densità 96 Kg/mc a scopo atomizzante; l'isolante deve essere fissato secondo le modalità previste per le canalizzazioni. Tutti i materiali isolanti utilizzati devono essere autoestinguenti.

GIUNZIONI DEI CANALI:

I giunti ed i raccordi dei canali devono essere eseguiti secondo le indicazioni contenute sul "Guide" edito da Ashrae. I canali devono essere a perfetta tenuta d'aria e devono quindi essere sigillati con mastice nelle giunzioni e nei raccordi. In tutti i tronchi dei canali principali e a valle di ogni serranda di taratura devono essere previste delle aperture con chiusura ermetica, per permettere la misurazione delle portate di aria. Tutti i giunti in genere devono essere fissati al resto dell'impianto (condotti metallici, ventilatori, ecc.) mediante flange e bulloni con guarnizioni apposite per garantire una perfetta tenuta. Tutte le guarnizioni tra i tronchi di canale, aventi le dimensioni previste, devono essere realizzate con flange e bulloni in acciaio zincato. Tutte le serrande devono essere dotate di targhetta indicanti la posizione di apertura, di chiusura e di taratura.

MENSOLE DI SOSTEGNO PER I CANALI E TUBAZIONI:

Tutte le mensole per sostegno tubazioni, canalizzazioni, apparecchiature ecc. sono in acciaio verniciato previo trattamento con due mani di antiruggine di diverso colore, o in acciaio zincato. Nel caso che le strutture di sostegno debbano rimanere esposte all'atmosfera, devono essere ulteriormente protette con vernice bituminosa. Tranne qualche caso assolutamente particolare, quanto fissato a dette mensole deve essere smontabile; pertanto non sono ammesse saldature o altri sistemi di fissaggio definitivo. Qualora sia necessario effettuare saldature, queste devono essere ricoperte con due mani di vernice antiruggine. Le dimensioni di dette mensole devono garantire un fissaggio robusto e sicuro. Le mensole devono essere installate in quantità tale da assicurare un perfetto ancoraggio di tubazioni e canalizzazioni.

3.1.17. VALVOLAME ED ACCESSORI VARI VALVOLAME

Tutte le valvole, saracinesche, rubinetti, ecc. devono essere adatti alle pressioni di esercizio. Tutto il valvolame Cangiato deve essere completo di controflange, bulloni e guarnizioni. Per tutti i circuiti per cui è prevista, oltre alla possibile intercettazione, anche la necessità di effettuare una regolazione della portata, dovranno essere installate valvole di bilanciamento.

Le valvole sono del tipo flangiato in ghisa od in bronzo per diametri superiori ed uguali a 1"1/2 (se non diversamente indicato); per diametri inferiori possono essere in bronzo con attacco filettato.

Le valvole a flusso agiato in ghisa devono avere corpo, cappello con cavalletto, premistoppa e volantino in ghisa, otturatore in acciaio forgiato, anelli di tenuta in acciaio inox 18/8, albero in acciaio. Le valvole a flusso avviato in bronzo devono essere di costruzione robusta, tenuta a premistoppa di facile sostituzione e minima perdita di carico. Le caratteristiche di regolazione delle valvole a flusso avviato devono essere lineari. Le saracinesche in ghisa hanno sede del corpo, otturatore ed albero in bronzo, con robusto premistoppa e guarnizione adatta ad evitare il gocciolamento. Le saracinesche in bronzo di robusta costruzione sono del tipo a vite interna. Le valvole a doppia regolazione possono essere del tipo dritto o ad angolo, esecuzione in bronzo con attacchi filettati, costruzione robusta, complete di volantino in bachelite e di attacco a tre pezzi (bocchettone) per il facile smontaggio del corpo scaldante. Le valvole a detentore sono in bronzo con attacchi filettati di costruzione robusta e complete di vite di chiusura coperta da cappuccio filettato e di attacco a tre pezzi.

Le valvole a sfera saranno a passaggio totale con corpo in ottone OT58 UNI 5705-65 nichelato e cromato e con sfera in ottone stesse caratteristiche però cromate e diamantate; pressione minima di esercizio 35 bar.

Le valvole di sicurezza potranno essere del tipo a contrappeso in ghisa o a molla. Il corpo valvola può essere in ghisa o in bronzo a seconda del tipo di valvola impiegato. Le sedi delle valvole devono essere a perfetta tenuta fino alle pressioni di apertura; gli scarichi devono essere ben visibili e collegati mediante tubazioni in acciaio al pozzetto di scarico. Le valvole di ritegno sono del tipo a flusso avviato (se non diversamente indicato); in ghisa per diametri superiori a 2", in bronzo per diametri fino a 2". E' tuttavia consentito, per omogeneità di installazione, l'uso di valvole di tipo diverso di quello indicato per i diametri sopra riportati. In ciascun punto alto delle tubazioni deve essere installata una valvola di sfogo dell'aria contenuta nell'impianto. La valvola deve essere di tipo a galleggiante in ottone con attacco filettato e completa di rubinetto di esclusione. Sulle unità di trattamento dell'aria, per uniformità, si richiede l'installazione di saracinesche a flange anche per piccoli diametri, se non diversamente indicato. Per gli scarichi d'aria e d'acqua si adottano rubinetti a maschio con premistoppa, completi di chiavi di manovra.

APPARECCHIATURE:

I giunti antivibranti devono essere del tipo a treccia esterna in acciaio o in gomma rigida per le tubazioni, in tela olona o in neoprene per i canali d'aria. Devono essere installati sulle tubazioni di collegamento alle pompe, ai gruppi frigoriferi e in qualsiasi luogo si rendesse necessario per smorzare le vibrazioni. Tutte le macchine con elementi in moto (gruppi frigoriferi, unità di trattamento aria, elettroventilatori) devono essere montate su adeguati supporti antivibranti. I manometri e gli idrometri devono essere in scatola cromata a bagno di glicerina, diametro minimo 130 mm, del tipo a tubo di Boudon, ritardabile, campo 0-16-20 Kg/cm² per i manometri, 0-40 m H₂O per gli idrometri; gli apparecchi devono essere completi di rubinetto a tre vie con flangetta di controllo e ricciolo antivibrante o di rubinetto tipo semplice. I termometri devono essere a quadrante a dilatazione di mercurio, con scatola cromata diametro minimo 130 mm. Devono avere i seguenti campi: - 0 / 120°C per l'acqua calda * - -10 / 40°C per l'acqua refrigerata. Devono consentire la lettura delle temperature con la precisione di 0,5° C per l'acqua fredda e di 1°C per gli altri fluidi. I barilotti anti colpo di ariete devono essere costituiti da un tubo in acciaio zincato diam. 2" con attacco diam. 1/2" filettati da installarsi al termine delle diramazioni principali. I barilotti di sfiato aria devono essere in tubo nero trafilato diam. 2", lunghezza 30 cm con attacchi diam. 3/4" completi di valvola di sfiato automatico.

I compensatori di dilatazione sono in acciaio inox AISI 321, con soffiello multiparete a tubo convogliatore interno, estremità a saldare in ferro, tipo assiale o angolare nelle diverse corse utili. Tutte le tubazioni che fanno capo ai collettori devono essere dotate di targhette indicatrici fissate su piastrine complete di tondino da saldare sui tubi. Le targhette devono essere in alluminio con diciture incise ben leggibili e da definire con la D.L. Il fissaggio deve essere fatto con viti. Tali targhette devono essere adottate anche per individuare le varie apparecchiature quali: pompe, serbatoi, caldaie, vasi di espansione, gruppi frigoriferi, centrali di trattamento aria, ventilatori, serrande di taratura. Non sono ammesse targhette autoadesive di nessun genere.

BOCCHETTE DI MANDATA:

Sono a sezione rettangolare, a doppia serie di alette deflettrici, orientabili indipendentemente, con serranda di taratura ad alette contrapposte. Sono complete di controtelaio sia per il tipo da montare a parete che per quelle da montare a canale. Il fissaggio contro telaio è di tipo smontabile. Possono essere eseguite in acciaio verniciato a fuoco o in alluminio estruso anodizzato e satinato, colore da stabilire con la D.L.

BOCCHETTE DI RIPRESA:

Sono a sezione rettangolare, a semplice ordine di alette deflettrici del tipo fisso o orientabile. Serranda di taratura, controtelai e modalità di esecuzione come per le bocchette di mandata.

ANEMOSTATI DI MANDATA:

Sono a coni concentrici, fissi o regolabili, o a forma rettangolare o quadrata, ad alta induzione con serranda di regolazione a farfalla, equalizzatore dei filetti, collare di collegamento e controtelaio, fissaggio con viti autofilettanti. Possono essere eseguiti in acciaio verniciato a fuoco o in alluminio estruso anodizzato e satinato, colore da stabilire con la D.L. Come accessorio può essere previsto l'anello antiporco.

ANEMOSTATI DI RIPRESA:

Possono essere dei seguenti tipi:

- a coni concentrici fissi, o di forma quadrata o rettangolare, completi di serranda di regolazione e controtelaio, esecuzione in lamiera d'acciaio verniciata a fuoco, colore da definire o in alluminio.
- a valvola di ventilazione con otturatore regolabile rotondo sistemato centralmente o eccentricamente rispetto alla propria sede, completo di dispositivo di fissaggio per montaggio semplice al telaio o al raccordo; esecuzione in lamiera d'acciaio verniciata a fuoco, o in plastica; colore da definire.

GRIGLIE DI TRANSITO:

Sono del tipo con alette fisse a V a prova di luce. per il montaggio su porte o pareti divisorie Per porte o pareti di spessore inferiore a 6 cm sono dotate di controcomice. Per pareti con spessore superiore dovranno essere completate da una bocchetta di ripresa da montare sulla faccia opposta. L'esecuzione può essere in acciaio verniciato o alluminio anodizzato, colore da definire con la D.L.

GRIGLIE DI PRESA ARIA ESTERNA OD ESPULSIONE:

Sono del tipo ad alette inclinate fisse sagomate contro l'ingresso della pioggia, con tegolo rompigoce, rete di protezione antitipo con maglia massima 1 cm. Devono essere pure complete di telaio per il montaggio dall'interno o dall'esterno e zanche di fissaggio. Se prescritto, possono essere dotate di serranda di taratura ad alette contrapposte o serranda a gravita. Le griglie e tutti gli accessori sono in lamiera zincata verniciata epossidicamente contro gli agenti atmosferici, colore da definire con la D.L. Qualora una griglia sia collegata ad un canale, tra la griglia ed il canale deve essere previsto un tronco della lunghezza minima di 30 cm in lamiera zincata e dello spessore stesso del canale, inclinato verso l'alto di un angolo di 25° per impedire eventuale trasporto d'acqua nel canale. La griglia deve essere posta ad una altezza tale da impedire l'eventuale accumulo di neve davanti ad essa.

SERRANDE DI REGOLAZIONE E TARATURA:

Possono essere del tipo a farfalla per i canali circolari o del tipo ad alette a movimento contrapposto per canali rettangolari, con bordi ad alette sagomati in modo da sovrapporsi nella posizione di chiusura. L'accoppiamento ai canali rettangolari è del tipo flangiato. Sono montate su perni di acciaio rotanti in boccole di ottone e bronzo. teflon o nylon, con aste di connessione. Se sono ad azione manuale, l'asta di comando deve essere facilmente accessibile, se invece l'azione è automatica le serrande devono essere fornite complete di levismi adatti per le regolazioni richieste.

SERRANDE TAGLIAFUOCO:

Possono essere accoppiate a canali con sistema a flangia e guarnizione apposita per non interrompere la compartimentazione. Sono realizzate in acciaio zincato con farfalla tamburata con interposto strato di materiale confacente. Lo sgancio della molla di chiusura è a mezzo di fusibile tarato. Sono complete di dispositivo a micro-interruttore per la segnalazione a distanza del posizionamento, nonché di indicatore locale di posizione se installate in controsoffitto. Deve essere fornito certificato di laboratorio riconosciuto attestante la resistenza al fuoco per una durata non inferiore a quella dei solai o pareti interessati.

PORTINE E PANNELLI DI ISPEZIONE:

Nelle sezioni dei canali ove sono stati installati filtri, serrande tagliafuoco, batterie di post-riscaldamento, serrande, e per la pulizia dei condotti, è necessario installare portine o pannelli di ispezione. Le portine di ispezione dovranno essere in lamiera di forte spessore con intelaiatura in profilati, complete di cerniere, maniglie apribili da entrambi i lati, guarnizioni ed oblò di ispezione.

SILENZIATORI:

Possono essere dei seguenti tipi:

- In lamiera di acciaio zincata, con coulisse composte da telai in profilati zincati e dalle unità fonoassorbenti incombustibili in esse contenute; le superfici delle coulisse devono essere protette da un involucro in lamiera forata..

- In lamiera di acciaio zincata, di forma cilindrica, con tubo metallico avente la superficie perforata per circa il 30%, protetto da un altro contenitore cilindrico metallico; lo spazio fra le due superfici metalliche deve essere riempito di lana minerale.

CARATTERISTICHE GENERALI:

La scelta di bocchette, diffusori, griglie di ripresa, deve soddisfare le seguenti condizioni:

- funzionamento a bassi livelli sonori;
- assenza di movimenti d'aria non tollerabili;
- massima facilità di pulizia e di installazione:
 - perfetta tenuta agli agenti atmosferici (acqua, sabbia, ecc.) con idonee guarnizioni.

La velocità dell'aria in uscita dalle bocchette di mandata misurata mediante anemostato deve essere limitata a 2,5 m/s per le bocchette poste in prossimità delle persone ed a 6 m/s per le bocchette poste in zona lontana dalle persone. La velocità frontale dell'aria alle bocchette di ripresa deve essere limitata a 2 m/s max. se non diversamente indicato. I diffusori circolari non devono raggiungere una velocità nel collo superiore a 5 m/s. In ogni caso nelle zone dove in genere sostano persone la velocità dell'aria, rilevata a 2 m da pavimento, non deve essere superiore a 0.15 m/s.

FILTRI:

Per la classificazione dell'efficienza dei filtri ci si riporta ai seguenti sistemi di misura:

- ponderale AFI - section 1
- colorimetrico (AFI - DUST SPOT o N.B.S.)
- a dispersione di luce (D.O.P.)

Nel caso si utilizzino celle filtranti del tipo rigenerabile, devono essere costituite da fibre acriliche calibrate e legate mediante resine sintetiche per assicurare al materiale massima compattezza, alta resistenza meccanica ed elevata elasticità. Il materiale filtrante deve essere insensibile agli agenti atmosferici ed alla maggior parte dei composti organici ed essere contenuto in telaio in lamiera zincata con due reti a maglia quadrata elettrosaldate e zincate. Le celle filtranti devono poter essere utilizzate a temperature fino a 120°C e umidità relativa fino al 100%.

La velocità di attraversamento dei filtri deve rispettare i limiti dati dal costruttore per l'efficienza prescritta. Se non diversamente specificato, le unità centrali di trattamento aria dotate di sezione di filtrazione devono avere una efficienza di captazione pari all' 85% AFI.

4. NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

4.1. DISPOSIZIONI GENERALI

Per tutte le opere dell'appalto le varie quantità di lavoro saranno determinate con misure geometriche, escluso ogni altro metodo, salvo quanto dovrà essere contabilizzato a forfait, a numero, a peso od a tempo in conformità a quanto stabilito dalle singole voci di Elenco Prezzi.

Per la determinazione delle misure geometriche, modi di contabilizzazione, oneri vari, etc. si conviene quanto sotto specificato.

4.1.1. SCAVI IN GENERE

Oltre agli obblighi particolari emergenti dal presente punto, con i prezzi dell'Elenco, per gli scavi in genere, l'Appaltatore dovrà ritenersi compensato per tutti gli oneri che incontrerà per:

- il taglio di piante, l'estirpazione di ceppale, etc.;
- il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie di qualsiasi consistenza, sia asciutte, che bagnate, che in presenza di acqua;
- palleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico in rilevato o rinterro od a rifiuto a qualsiasi distanza;
- sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- ogni indennità di deposito provvisorio o definitivo;
- regolarizzazione delle scarpate o pareti, spianamento del fondo, formazione dei gradoni, successivo reinterro attorno alle murature, attorno e sopra le condotte d'acqua od altre condotte in genere e sopra le fognature e drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi genere ed importanza, secondo le prescrizioni contenute nel presente Capitolato al punto 4;
- ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione degli scavi. La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:
 - a) Il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate, in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore all'atto della consegna, ed all'atto della misurazione.

b) Gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato. Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali, ritenendosi già compreso e compensato col prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo. Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse. I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra i piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco prezzi. Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definitiva, per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

e) Scavi subacquei -1 sovrapprezzi per scavi subacquei in aggiunta al prezzo degli scavi di fondazione saranno pagati a me. con le norme e modalità prescritte nel presente punto, lett. b), e per zone successive a partite dal piano orizzontale a quota m. 0,20 sotto 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 escavo ricadenti in ciascuna zona, compresa fra il piano superiore e 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.

4.1.2. RILEVATI, REINTERRI O RIEMPIMENTI

Il sistema di misurazione dei rilevati o dei reinterri, quando dovuto, è effettuato a sistemazione definitiva secondo i meccanismi indicati per gli scavi.

Il riempimento di pietrame a secco a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, etc., sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera.

4.1.3. DEMOLIZIONE DI MURATURE

I prezzi fissati in Elenco Prezzi per la demolizione delle murature si applicheranno al volume effettivo delle murature da demolire; tali prezzi comprendono i compensi per gli oneri ed obblighi specificati nei precedenti punti ed in particolare la scelta, l'accatastamento ed il trasporto a rifiuto dei materiali. I materiali utilizzabili che, ai sensi degli punti precedenti, dovessero essere rilevati dall'Appaltatore, a semplice richiesta della D.L., verranno addebitati all'Appaltatore considerati come nuovi in sostituzione di materiali che egli avrebbe dovuto provvedere e cioè allo stesso prezzo fissato per questi nell'Elenco Prezzi o, mancando questo, al prezzo commerciale, dedotto in ambo i casi il ribasso d'asta; l'importo complessivo dei materiali così valutati verrà detratto dall'importo netto dei lavori in conformità a quanto dispone l'art. 40 del Capitolato Generale.

4.1.4. MURATURE IN GENERE

Tutte le murature in genere saranno valutate geometricamente, a volume od a superficie secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci.

Nelle misurazioni sarà fatta deduzione di tutto il volume o superficie dei fori con superficie uguale o superiore a mq. 4 misurati in luce architettonica; i fori non detratti compenseranno ogni onere per la formazione di sguinci, spallette e mazzette.

Sarà pure sempre fatta deduzione del volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande, strutture diverse, pietre naturali od artificiali, etc., da pagarsi con altri prezzi di Elenco.

Nei prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere si intende compreso e compensato ogni onere per la formazione di spalle, sguinci, canne, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, piattabande, architravi in c.a., etc.. Qualunque sia l'incurvatura data alla pianta ed alle sezioni trasversali dei muri, anche se si debbono costruire sotto raggio, le murature saranno valutate con i prezzi delle murature rette senza alcun compenso in più.

Le murature miste in pietrame e mattoni, saranno valutate come le murature e con i relativi prezzi di Elenco; in detti prezzi si intendono compresi e compensati tutti gli oneri di cui al punto corrispondente per l'esecuzione in mattoni di spigoli, angoli, spallette, sguinci, parapetti, etc..

Le ossature di comici, cornicioni, lesene, pilastri, etc., saranno valutate per il loro volume effettivo eventualmente maggiorate dell'apposito sovrapprezzo se previsto dall'Elenco Prezzi.

Nei prezzi unitari delle murature da eseguire con pietrame di proprietà dell'Amministrazione, come in generale per tutti i lavori per i quali si impiegano materiali di proprietà dell'Amministrazione (non ceduti all'Appaltatore), oltre alla messa in opera, si intende compreso e compensato ogni trasporto, ripulitura ed adattamento dei materiali stessi per renderli idonei alla messa in opera.

Le murature eseguite con materiali ceduti all'Appaltatore saranno valutate con i prezzi normali delle murature con pietrame fornito dall'Appaltatore, intendendosi in questi prezzi compreso e compensato ogni trasporto ed ogni onere di lavorazione, messa in opera, etc., del materiale ceduto.

4.1.5. CONSOLIDAMENTI DI MURATURE

Le murature di qualsiasi tipo per lavori di consolidamento con betoncino armato o simili, saranno valutate a superficie o a metrocubo con le stesse norme previste per le murature in genere; mentre le murature consolidate con iniezioni cementizie o simili saranno valutate a metrocubo o a metroquadrato per l'effettiva muratura consolidata con l'esclusione di tutti i fori.

4.1.6. TRAMEZZI IN GENERE

I tramezzi di mattoni pieni ad una testa od in foglio ed i tramezzi in genere, si valuteranno a metro quadrato e si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo tutta la superficie delle aperture di superficie uguale o superiore a mq. 3, intendendosi compresa e compensata nel prezzo la formazione di sordini, spalle, piattabande, zocchetti, etc., nonché la posa di eventuali falsi telai in legno per l'installazione dei serramenti.

4.1.7. PARAMENTI FACCIA VISTA

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.

4.1.8. PIETRA DA TAGLIO

La pietra da taglio da pagarsi a metro cubo sarà valutata in base al volume del minimo parallelepipedo retto rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo.

Le lastre, i lastroni e altri pezzi da pagarsi a metro quadrato, saranno valutati in base al minimo rettangolo circoscrivibile. I gradini, le comici, i contorni di porte e finestre, etc., da pagarsi a metro lineare, verrà misurata fra gli estremi di ogni singolo pezzo; nella misura verranno comprese anche le parti incassate nei muri.

Per le pietre di cui una parte viene lasciata greggia, si comprenderà anche questa nella misurazione, non tenendo però alcun conto delle eventuali maggiori dimensioni della parte non lavorata in confronto alle dimensioni di progetto.

Nei relativi prezzi di Elenco si intendono compresi e compensati tutti gli oneri di cui ai precedenti punti.

4.1.9. CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI

I conglomerati cementizi per fondazioni, murature, etc., saranno in genere pagati a metro cubo e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché evitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti o dal modo di esecuzione dei lavori.

Nei relativi prezzi, oltre agli oneri delle murature in genere, si intendono compresi e compensati tutti gli oneri di cui ai punti precedenti.

4.1.10. CONGLOMERATI CEMENTIZI ARMATI

Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e peso, sarà valutato per il suo volume effettivo senza detrazione del volume del ferro anche quando questo verrà pagato a parte.

Quando trattasi di elementi a carattere ornamentale gettati fuori opera (pietra artificiale), la misurazione verrà effettuata in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo e nel relativo prezzo si devono intendere compresi e compensati, oltre al costo dell'armatura metallica, tutti gli oneri di cui ai punti specifici.

Nei prezzi di Elenco dei conglomerati armati sono inoltre compresi e compensati gli stampi di ogni forma, i casseri, casseforme e cassette per il contenimento del conglomerato, le armature di sostegno in legname, di qualunque tipo (grandi e piccole), i palchi provvisori di servizio, l'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera in c.a. dovrà essere costruita, nonché il getto, la sua pistonatura e la rimozione delle armature stesse ad opera ultimata.

4.1.11. SOLAI

I solai in cemento armato massicci (cioè non misti a laterizi) saranno valutati a metro cubo come ogni altra opera in cemento armato.

Ogni altro tipo di solaio sarà invece valutato a metro quadrato in base alla superficie netta interna a travi in c.a., cordoli in c.a., etc., oppure, in assenza di questi, in base alla superficie netta interna dei vani che ricopre, qualunque sia la forma di questi, misurati al grezzo delle murature principali del perimetro ed escluso quindi l'appoggio sulle murature stesse.

Nei prezzi dei solai in genere è compreso l'onere per la cappa superiore in c.a., per lo spianamento di questa, nonché ogni opere e materiale occorrente per dare il solaio completamente finito come prescritto ai punti specifici del presente Capitolato.

Nei prezzi dei solai misti in c.a. e laterizio sono inoltre comprese le casseforme e le impalcature di sostegno di qualsiasi entità, tutti gli oneri specificati per le casseforme dei cementi armati, compreso il ferro d'armatura.

Il prezzo a metro quadrato dei solai suddetti si applicherà senza alcuna maggiorazione anche a quelle porzioni in cui per resistere a momenti negativi, il laterizio sia sostituito da conglomerato cementizio.

4.1.12. CONTROSOFFITTI

I controsoffitti piani saranno pagati in base alla superficie della loro proiezione orizzontale, senza tenere conto di eventuali raccordi curvi con i muri perimetrali.

I controsoffitti a finta volta, di qualsiasi forma e monta, si misureranno per una volta e mezzo la loro proiezione orizzontale.

Nel prezzo dei controsoffitti in genere sono compresi e compensati tutte le armature, ogni fornitura, magistero emezzo d'opera per dare i controsoffitti compiuti in opera come prescritto al punto specifico precedente.

4.1.13. COPERTURE A TETTO

Le coperture in genere saranno computate a metro quadrato, misurando geometricamente la superficie delle falde del tetto senza alcuna deduzione dei vani per fùmaioli, lucernari ed altre parti sporgenti dalla copertura, purché non eccedenti ciascuna la superficie di mq. 1, nel qual caso si dovranno dedurre per intero; inoltre non si terrà conto di sovrapposizioni e ridossi dei giunti. Nei prezzi dell'Elenco si intendono compresi e compensati gli oneri previsti dai precedenti punti specifici.

4.1.14. VESPAI

I vespai in laterizio saranno valutati a metro quadrato per la superficie netta del locale od ambiente; i vespai di ciottoli o pietrame saranno invece valutati a metro cubo di materiale in opera.

Nei prezzi di Elenco si intendono compresi e compensati gli oneri previsti dai precedenti punti specifici.

4.1.15. PAVIMENTI

I pavimenti di qualunque genere, saranno valutati per la superficie vista tra le pareti intonacate; nella misura non sarà perciò compresa l'incassatura dei pavimenti nell'intonaco.

Nel prezzo di Elenco per ciascun genere di pavimento si intende compreso e compensato ogni onere per la fornitura dei materiali e ogni lavorazione per dare i pavimenti completi e rifiniti come prescritto dai precedenti punti specifici; il sottofondo, a seconda dei casi e dei tipi, potrà essere compreso od escluso e pagato a parte in base al corrispondente prezzo di Elenco.

In ciascuno dei prezzi concernenti i pavimenti, anche nel caso di sola posa in opera, si intendono inoltre comprese e compensate le eventuali opere di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque possa essere l'entità dei lavori per tali ripristini.

4.1.16. RIVESTIMENTI DI PARETI

I rivestimenti in piastrelle verranno misurati per la superficie effettiva qualunque sia la sagoma e la posizione delle pareti da rivestire; nel prezzo a metro quadrato si intendono compresi e compensati i maggiori oneri per i pezzi speciali di raccordo, gusci, angoli, etc., che saranno però computati nella superficie misurata.

4.1.17. INTONACI

I prezzi degli intonaci saranno applicati alla superficie intonacata, sia piana che curva, compresa la fattura degli spigoli, dei risalti, etc.. L'esecuzione di gusci di raccordo negli angoli tra parete e soffitto e tra parete e parete, se richiesti e se con raggio non superiore a cm. 15, è pure compresa nel prezzo, restando convenuto che gli intonaci in questo caso verranno valutati come se esistessero gli spigoli vivi. Nella fattura degli intonaci sono inoltre compresi gli oneri della ripresa dopo la chiusura di tracce di qualunque genere, della muratura di eventuali ganci a soffitto e delle riprese contro pavimenti, zoccolature e serramenti; i prezzi di Elenco valgono anche per intonaci su murature di mattoni forati di più di una testa, con l'onere dell'intasamento dei fori del laterizio.

A seconda dei vari casi si avranno le seguenti regole di misurazione:

- intonaci interni su muri di spessore maggiore di cm. 15 saranno computati vuoto per pieno a compenso della riquadratura dei vani, degli eventuali aggetti o lesene alle pareti che non saranno perciò sviluppate, detraendo tutta la superficie dei fori uguali o superiori a mq. 4;
- intonaci interni su tramezzi in foglio o ad una testa saranno computati a vuoto per pieno, detraendo tutta la superficie dei fori uguali o superiori a mq. 4;
- intonaci all'intradosso delle volte, di qualsiasi forma e monta, si determinerà moltiplicando la loro superficie in proiezione orizzontale per il coefficiente medio di 1,2; nessun speciale compenso sarà dovuto per gli intonaci eseguiti su piccole volte in corrispondenza di spalle e mazzette di vani, di porte e di finestre;
- intonaci dei pozzetti d'ispezione delle fognature verranno valutati per la superficie delle pareti, senza detrarre la superficie di sbocco delle fognature;
- intonaci esterni verranno misurati vuoto per pieno, detraendo tutta la superficie dei fori uguali o superiori a mq. 4.

4.1.18. TINTEGGIATURE, COLORITURE E VERNICIATURE

TINTEGGIATURE

Nei prezzi delle tinteggiature, coloriture e verniciature in genere sono compresi e compensati tutti gli oneri di cui ai precedenti punti specifici ed inoltre si intendono compresi e compensati ogni mezzo d'opera, i trasporti, smontaggio e rimontaggio di serramenti, etc..

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

COLORITURE E VERNICIATURE

Per le coloriture e verniciature si stabilisce quanto segue:

a) OPERE IN LEGNO

- porte in genere, si computerà due volte la luce netta del foro, non detraendo l'eventuale superficie del vetro e misurando a parte i telai, gli scatolati, le maestà e contromastà, in proiezione verticale senza tenere conto di sagome, risalti o risvolti;
- finestre a doppia vetrata (tipo Wagner), si computerà due volte e mezza la luce netta del foro, comprendendo con ciò anche la coloritura del telaio e l'eventuale coloritura del davanzale e del cassonetto;
- finestre semplici, si computerà una volta e mezza la luce netta del foro, comprendendo con ciò anche la coloritura del telaio e l'eventuale coloritura del davanzale e del cassonetto;
- persiane comuni senza griglie, si computerà due volte la luce architettonica del serramento, comprendendo con ciò anche la coloritura dell'eventuale telaio;
- persiane comuni a griglie fisse e mobili, si computerà tre volte la luce architettonica del serramento, comprendendo con ciò anche la coloritura dell'eventuale telaio;
- persiane avvolgibili, si computerà due volte e mezzo la luce architettonica del serramento, comprendendo con ciò anche la coloritura di eventuale telaio ed apparecchio a sporgere ed escludendo il solo cassonetto;

NB: La misura minima sviluppata dei/lori resta intesa in mq. 1,60.

b) OPERE IN FERRO

- opere in ferro semplici e senza ornati, quali finestre, vetrate, Incemari, serrande avvolgibili a maglia, ecc., si computerà una volta sola la loro superficie reale in proiezione, ritenendo così compensata la coloritura di sostegni, grappe e accessori simili, dei quali non si terrà conto alcuno nella misurazione;
- opere in ferro di tipo normale a disegno, quali ringhiere, cancelli, inferriate e simili, si computerà una volta e mezzo la loro superficie reale in proiezione, ritenendo così compensate la coloritura di sostegni, grappe e accessori simili, dei quali non si terrà conto alcuno nella misurazione;
- opere in ferro ornate, come al punto precedente ma con ornati ricchissimi, si computerà due volte la loro superficie reale in proiezione, ritenendo così compensata la coloritura di sostegni, grappe e accessori simili, dei quali non si terrà conto alcuno nella misurazione;
- pareti metalliche e lamiere piane, si computerà due volte la loro superficie vista, comprendendo con ciò tutte le eventuali parti non in vista;
- lamiere ondulate o gregate e serrande avvolgibili piene, si computerà tre volte la loro superficie vista, comprendendo con ciò tutte le eventuali parti non in vista;
- porte basculanti per la parte esterna si computerà una volta la superficie vista, per la parte interna una volta e mezzo;
- radiatori e termosifoni, si computerà in base alla loro superficie radiante od alle Kcal./h. od a elemento, a seconda di quanto previsto dalla relativa voce di Elenco Prezzi e senza distinzione per il numero di colonne e per l'altezza. Tutte le coloriture e verniciature si intendono eseguite su ambo le facce e negli spessori (eventuali coloriture e verniciature su una sola faccia verranno computate metà di quelle previste) e nei rispettivi prezzi dell'Elenco si intende inoltre compresa e compensata la coloritura di nottole, braccialetti ed accessori simili anche se separati.

4.1.19. SERRAMENTI

Nei prezzi dei serramenti si intendono compresi e compensati tutti gli oneri di cui ai precedenti punti specifici e saranno valutati a metro quadrato secondo i seguenti casi:

- i serramenti in genere saranno valutati a metro quadrato di superficie architettonica;
- i serramenti di porte interne in legno o simili saranno valutati a metro quadrato di superficie netta di passaggio;
- i serramenti avvolgibili comprese le serrande si computeranno in luce architettonica aumentandone l'altezza.

Tutti i serramenti si intendono posti in opera completi di ferramenta di sostegno e di chiusura, di graffe a muro, pomoli, maniglie ed ogni altro accessorio necessario per il buon funzionamento. Se previsti dalle singole voci di Elenco, nei prezzi si intendono compresi e compensati gli eventuali accessori di completamento, quali manovre a distanza, arganelli, etc.. Nei prezzi è inoltre compreso e compensato l'onere dell'eventuale posa in periodi diversi di tempo, qualunque possa essere l'ordine di arrivo in cantiere dei materiali, in riferimento all'avanzamento dei lavori.

4.1.20. LAVORI IN LEGNAME

Nella valutazione dei lavori in legname non si terrà conto dei maschi e dei nodi per le congiunzioni dei diversi pezzi e parimenti non si dedurranno le relative mancanze ed intagli.

Nei prezzi riguardanti la lavorazione o la posa in opera dei legnami è compreso ogni compenso per la provvista di chioderia, staffe, bulloni, chiavarde, etc., per l'applicazione della ferramenta a norma di tipi e prescrizioni, per gli apparecchi occorrenti a dare ai legnami le dimensioni e forme prescritte, per l'esecuzione delle giunzioni e degli innesti di qualunque specie, di parchi di servizio, catene, cordami, malta, meccanismi e simili, e qualunque altro mezzo provvisorio e di mano d'opera per l'innalzamento, trasporto e posa in opera.

La grossa armatura dei tetti, se non già compensata col prezzo unitario di Elenco relativo alla costruzione del tetto, verrà computata a metro cubo di legname lavorato in opera e, nel prezzo relativo, si intendono compresi e compensati gli oneri per ferramenta, impregnatura delle teste con carbolineum, etc..

I rivestimenti in legno saranno misurati su una sola faccia nell'intera superficie vista.

4.1.21. 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, determinato con pesatura diretta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore.

Nei prezzi dei lavori in metallo si intende compreso e comperiate ogni onere per la fornitura, montatura e posa in opera ed ogni onere per macchinari ed accessori necessari per la lavorazione; in carenza delle relative voci di Elenco Prezzi si intendono pure compresi e compensati:

- l'esecuzione dei necessari fori ed incastri nelle murature e pietre da taglio, le graffature e sugillature, la malta ed il cemento e quanto altro necessario per una perfetta finitura;
- tutti gli oneri e spese derivanti dalle norme e prescrizioni contenute nei precedenti punti specifici;
- la coloritura con una mano preventiva di antiruggine, i sollevamenti e gli abbassamenti e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Nel prezzo del ferro per armature di opere in cemento armato oltre alla lavorazione ed allo strido si intende compreso e compensato l'onere per la legatura dei singoli elementi con filo di ferro, per la fornitura del filo di ferro e per la posa in opera dell'armatura stessa.

4.1.22. CANALI DI GRONDA E TUBI PER PLUVIALI

I canali di gronda ed i tubi per pluviali in lamiera, saranno misurati a metro lineare in opera, senza cioè tenere conto delle parti sovrapposte; nei rispettivi prezzi di Elenco si intende compreso e compensato l'onere per la fornitura e posa in opera dei ferri di sostegno, cravatte in ferro, etc., che pertanto non saranno pagati a parte; i prezzi dei canali di gronda e dei tubi in lamiera zincata comprendono inoltre l'onere della preverniciatura e coloritura.

4.1.23. VETRI, CRISTALLI E SIMILI

Per la misurazione di vetri e cristalli le superfici saranno sempre calcolate su misure multiple di cm. 4, pari o immediatamente superiore alle effettive, sul minor rettangolo circoscritto in caso di figura non rettangolare. Dimensioni minime di misurazione:

- a) per lastre semplici min. mq. 0,20;
- b) per vetrate isolanti min. mq. 0,50;
- e) per sagomature rettilinee (trapezi, triangoli, etc.) aumento della superficie del 40 %;
- d) per sagomature curvilinee aumento della superficie del 100%.

4.1.24. IMPIANTI: TERMICO, IDRICO-SANTTARIO, ANTINCENDIO, GAS, INNAFFIAMENTO

1) TUBAZIONI E CANALIZZAZIONI

Le tubazioni di ferro e di acciaio saranno valutate a peso, la quantificazione vena effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, al quale verrà applicato il peso unitario del tubo accertato attraverso la pesatura di campioni effettuata in cantiere in contraddittorio. Nella misurazione a chilogrammi di tubo sono compresi: i materiali di consumo e tenuta, la verniciatura con una mano di antiruggine per le tubazioni di ferro nero, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli di espansione.

Le tubazioni di ferro nero o zincato con rivestimento esterno bituminoso saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà valutata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendente linearmente anche i pezzi speciali.

Nelle misurazioni sono comprese le incidenze dei pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di consumo e di tenuta e l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali.

Le tubazioni di rame nude o rivestite di PVC saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, i materiali di consumo e di tenuta, l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.

Le tubazioni in pressione di polietilene poste in vista o interrate saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i vari pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.

Le tubazioni di plastica, le condutture di esalazione, ventilazione e scarico saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera (senza tener conto delle parti sovrapposte) comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di tenuta, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio) con tasselli ad espansione.

I canali, i pezzi speciali e gli elementi di giunzione, eseguiti in lamiera zincata (mandata e ripresa dell'aria) o lamiera di ferro nera (condotto dei fumi) saranno valutati a peso sulla base di pesature convenzionali. La quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, misurato in mezzeria del canale, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, giunzioni, flange, risvolti della lamiera, staffe di sostegno e fissaggi, al quale verrà applicato il peso unitario della lamiera secondo lo spessore e moltiplicando per i metri quadrati della lamiera, ricavati questi dallo sviluppo perimetrale delle sezioni di progetto moltiplicate per le varie lunghezze parziali.

D peso della lamiera verrà stabilito sulla base di listini ufficiali senza tener conto delle variazioni percentuali del peso.

E' compresa la verniciatura con una mano di antiruggine per gli elementi in lamiera nera.

La valutazione delle tubazioni in gres, sia in opera che in semplice somministrazione, verrà eseguita a metro lineare misurando sull'asse della tubazione senza tenere conto delle parti destinate a compenetrarsi. I pezzi speciali saranno ragguagliati al metro lineare delle tubazioni del corrispondente diametro nel seguente modo:

- curve, gomiti e riduzioni	mi.	1,00
- giunti semplici	mi.	1,25
- giunti doppi ed ispezioni con tappo compreso	mi.	1,75
-sifoni	mi.	2,75
- riduzioni (ragguaglio al diametro più piccolo)	mi.	1,00

D prezzo delle tubazioni in gres si intende per tubazioni complete in ogni loro parte ed è comprensivo degli oneri derivanti dall'esecuzione di tutte le opere murarie necessario, dalla fornitura e posa in opera di mensole in ferro, grappe di sostegno di qualsiasi lunghezza.

Per la valutazione delle tubazioni in cemento ed in ardesia artificiale vale quanto già detto per le tubazioni in gres.

2) APPARECCHIATURE

Gli organi di intercettazione, misura e sicurezza, saranno valutati a numero nei rispettivi diametri e dimensioni. Sono comprese le incidenze per i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta. I radiatori saranno valutati, nelle rispettive tipologie, sulla base dell' emissione termica ricavata dalle rispettive tabelle della Ditta costruttrice (watt).

Sono comprese la protezione antiruggine, i tappi e le riduzioni agli estremi, i materiali di tenuta e le mensole di sostegno. I ventilconvettori saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla portata d'aria e alla emissione termica, ricavata dalle tabelle della Ditta costruttrice. Nel prezzi sono compresi i materiali di tenuta.

Le caldaie saranno valutate a numero secondo le caratteristiche costruttive e in relazione alla potenzialità resa. Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta;

I bruciatori saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche di funzionamento ed in relazione alla portata del combustibile.

Sono compresi l'apparecchiatura elettrica ed i tubi flessibili di collegamento.

Gli scambiatori di calore saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla potenzialità resa. Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

Le elettropompe saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata e prevalenza. Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

I serbatoi di accumulo saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla capacità.

Sono compresi gli accessori d'uso, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

I serbatoi autoclave saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla capacità.

Sono compresi gli accessori d'uso, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

I gruppi completi autoclave monoblocco saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive, in relazione alla portata e prevalenza delle elettropompe ed alla capacità del serbatoio. Sono compresi gli accessori d'uso, tutte le apparecchiature di funzionamento, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

Le bocchette, gli anemostati, le griglie, le serrande di regolazione, sovrapprensione e tagliafuoco ed i silenziatori saranno valutati a decimetro quadrato ricavando le dimensioni dai rispettivi cataloghi delle Ditte costruttrici.

Sono compresi i controtelai ed i materiali di collegamento.

Le cassette terminali riduttrici della pressione dell'aria saranno valutate a numero in relazione della portata dell'aria.

E' compresa la fornitura e posa in opera di tubi flessibili di raccordo, i supporti elastici e le staffe di sostegno.

Gli elettroventilatori saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata e prevalenza.

Sono compresi i materiali di collegamento.

Le batterie di scambio termico saranno valutate a superficie frontale per il numero di ranghi.

Sono compresi i materiali di fissaggio e collegamento.

I condizionatori monoblocco, le unità di trattamento dell'aria, i generatori di aria calda ed i recuperatori di calore, saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata d'aria e alla emissione termica.

Sono compresi i materiali di collegamento.

I gruppi refrigeratori d'acqua e le torri di raffreddamento saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla potenzialità resa.

Sono comprese le apparecchiature elettriche relative ed i pezzi speciali di collegamento.

Gli apparecchi per il trattamento dell'acqua saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata.

Sono comprese le apparecchiature elettriche relative ed i pezzi speciali di collegamento.

I gruppi completi antincendio UNI 45, UNI 70, per attacco motopompa e gli estintori portatili, saranno valutati a numero secondo i rispettivi componenti ed in relazione alla capacità.

I rivestimenti termoisolanti saranno valutati al metro quadrato di sviluppo effettivo misurando la superficie estema dello strato coibente.

La valvole, le saracinesche saranno valutate con uno sviluppo convenzionale di 2 m² cadauna.

Le rubinetterie per gli apparecchi sanitari saranno valutate a numero per gruppi completi secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e dimensioni.

Sono compresi i materiali di tenuta.

Le valvole, le saracinesche e le rubinetterie varie saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche e dimensioni.

Sono compresi i materiali di tenuta.

I quadri elettrici relativi alle centrali, i tubi protettivi, le linee elettriche di alimentazione e di comando delle apparecchiature, le linee di terra ed i collegamenti equipotenziali sono valutati nel prezzo di ogni apparecchiatura a pie d'opera alimentata elettricamente.

4.1.25. IMPIANTI ELETTRICO E TELEFONICO

1) CANALIZZAZIONI E CAVI.

I tubi di protezione, le canaletto portacavi, i condotti sbarre, il piatto di ferro zincato per le reti di terra, saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera.

Sono comprese le incidenze per gli sfridi e per i pezzi speciali per gli spostamenti, raccordi, supporti, staffe, mensole e morsetti di sostegno ed il relativo fissaggio a parete con tasselli ad espansione.

I cavi multipolari o unipolari di MT e di BT saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, aggiungendo 1 m per ogni quadro al quale essi sono attestati.

Nei cavi unipolari o multipolari di MT e di BT sono comprese le incidenze per gli sfridi, i capi corda ed i marca cavi. esclusi i terminali dei cavi di MT.

I terminali dei cavi a MT saranno valutati a numero. Nel prezzo dei cavi di MT sono compresi tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione dei terminali stessi I cavi unipolari isolati saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo in opera, aggiungendo cm per ogni scatola o cassetta di derivazione e 20 cm per ogni scatola da frutto.

Sono comprese le incidenze per gli sfridi, morsetti volanti fino alla sezione di 6 mm², morsetti fissi oltre tale sezione.

Le scatole, le cassette di derivazione ed i box telefonici, saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologia e dimensione. Nelle scatole di derivazione stagne sono compresi tutti gli accessori quali passacavi, pareti chiuse, pareti a cono, guarnizioni di tenuta, in quelle dei box telefonici sono comprese le morsettiere.

2) APPARECCHIATURE IN GENERALE E QUADRI ELETTRICI.

Le apparecchiature in generale saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e portata entro i campi prestabiliti.

Sono compresi tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.

I quadri elettrici saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie in funzione di: superficie frontale della carpenteria e relativo grado di protezione (IP); numero e caratteristiche degli interruttori, contattori, fusibili, ecc.

Nei quadri la carpenteria comprenderà le cerniere, le maniglie, le serrature, i pannelli traforati per contenere le apparecchiature, le etichette, ecc. Gli interruttori automatici magnetotermici o differenziali, i sezionateli ed i contattori da quadro, saranno distinti secondo le rispettive caratteristiche e tipologie quali:

- a) il numero dei poli;
- b) la tensione nominale. e) la corrente nominale;
- d) il potere di interruzione simmetrico;
- e) il tipo di montaggio (contatti anteriori, contatti posteriori, asportabili o sezionabili su carrello);

comprenderanno l'incidenza dei materiali occorrenti per il cablaggio e la connessione alle sbarre del quadro e quanto occorre per dare l'interruttore funzionante.

I corpi illuminanti saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e potenzialità. Sono comprese le lampade, i portalampade e tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.

I frutti elettrici di qualsiasi tipo saranno valutati a numero di frutto montato. Sono escluse le scatole, le placche e gli accessori di fissaggio che saranno valutati a numero.

4.1.26. OPERE DI ASSISTENZA AGLI IMPIANTI

Le opere e gli oneri di assistenza di tutti gli impianti compensano e comprendono le seguenti prestazioni: • scarico dagli automezzi, collocazione in loco compreso il tiro in alto ai vari piani di utilizzo e sistemazione in magazzino di tutti i materiali pertinenti agli impianti;

- apertura e chiusura di tracce, predisposizione e formazione di fori ed asole su murature e strutture di calcestruzzo armato;
- muratura di scatole, cassette, sportelli, controtelai di bocchette, serrande e griglie, guide e porte ascensori;
- fissaggio di apparecchiature in genere ai relativi basamenti e supporti.
- formazione di basamenti di calcestruzzo o muratura e. ove richiesto, l'interposizione di strato isolante, baggioli. ancoraggi di fondazione e nicchie:
- manovalanza e mezzi d'opera in aiuto ai montatori per la movimentazione inerente alla posa in opera di quei materiali che per il loro peso e/o volume esigono tali prestazioni;
- i materiali di consumo ed i mezzi d'opera occorrenti per le prestazioni di cui sopra;
- la pulizia, sgombero e il trasporto alla discarica dei materiali di risulta delle lavorazioni, compresa eventuale indennità di discarica;
- scavi e rinterri relativi a tubazioni od apparecchiature poste interrate;
- ponteggi di servizio interni ed esterni.

4.1.27. 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 manodopera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati e convalidati a nonna delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi.

Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Impresa si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti.

L'Impresa si obbliga altresì ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con i soci.

I suddetti obblighi vincolano l'Impresa anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale della stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.

L'Impresa è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidetto da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto.

Il fatto che il subappalto sia o non sia stato autorizzato, non esime l'Impresa dalla responsabilità di cui al comma precedente e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante.

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

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

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

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

4.1.28. NOLEGGI

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento. Sono a carico esclusivo dell'. Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine.

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

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

Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese per il trasporto a pie 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.

4.1.29. TRASPORTI

Con i prezzi dei trasporti si intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la manodopera del conducente, e ogni altra spesa occorrente, 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.