



COMUNE DI TREPUZZI

Provincia di Lecce

AVVISO PUBBLICO PER L'AMMISSIONE A CONTRIBUTI DESTINATI AL TOTALE
ABBATTIMENTO DELLA QUOTA INTERESSI SUI MUTUI PER IL FINANZIAMENTO DI
PROGETTI DI IMPIANTISTICA SPORTIVA COMUNALE E INTERCOMUNALE



PROGETTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DEGLI
IMPIANTI TECNOLOGICI CON ANNESSE OPERE EDILI PER LA
PISCINA COMUNALE DI TREPUZZI

PROGETTO PRELIMINARE



PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO ESECUTIVO

ELABORATO:

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

TAV.:

CSA

DATA:

APR. 2017

SCALA:

REV.:

IL RESPONSABILE DELL'U.T.C.:

Geom. Anna Maria BIANCO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO DI LAVORI EDILI

I N D I C E

Capo I

Oggetto ed ammontare dell'appalto - Descrizione, forma e principali dimensioni delle opere

- Art. 1 - Oggetto dell'appalto
- Art. 2 - Forma e ammontare dell'appalto
- Art. 3 - Descrizioni dei lavori
- Art. 4 - Forma e principali dimensioni delle opere
- Art. 5 – Durata dell'appalto
- Art. 6 – Firma del contratto
- Art. 7 – Qualifiche ed attrezzature
- Art. 8 - Documentazione facente parte del contratto
- Art. 9 – Garanzie di esecuzione
- Art. 10 – Coperture assicurative
- Art. 11 – Verifica di conformità
- Art. 12 – Cessione del credito
- Art. 13 – Pagamenti
- Art. 14 – Tracciabilità dei flussi finanziari
- Art. 15 – Variazione del corrispettivo contrattuale
- Art. 16 – Sedi e recapiti
- Art. 17 - Tutela dei lavoratori ed obblighi in materia di sicurezza
- Art. 18 – Trasformazione dell'impresa appaltatrice, cessione e subappalto
- Art. 19 - Sicurezza sul lavoro
- Art. 20 – Conferimento dei rifiuti
- Art. 21 – Disciplina e buon ordine dei lavori, vigilanza e controllo
- Art. 22 – Infrazioni e penalità
- Art. 23 – Risoluzione del contratto
- Art. 24 – Diritto di recesso
- Art. 25 – Conoscenza delle norme d'appalto
- Art. 26 – Osservanza di leggi, decreti, ordinanze e regolamenti
- Art. 27 - Controversie

Capo II

Qualità dei materiali e dei componenti - Modo di esecuzione di ogni categoria di lavoro - Ordine a tenersi nell'andamento dei lavori

1 PREMESSA

2 OPERE EDILI

2.1 PARTE I – QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

2.1.1 MATERIALI IN GENERE

2.1.2 ACQUA, CALCI, CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI, POZZOLANE, GESSO, SABBIE
2.1.3 MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PER MALTE5
2.1.4 ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO
2.1.5 ARMATURE PER CALCESTRUZZO
2.1.6 PRODOTTI DI PIETRE NATURALI O RICOSTRUITE
2.1.7 PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONE
2.1.8 PRODOTTI PER COPERTURE DISCONTINUE (A FALDA)
2.1.9 PRODOTTI PER IMPERMEABILIZZAZIONE E PER COPERTURE PIANE
2.1.10 PRODOTTI DI VETRO (LASTRE, PROFILATI AD U E VETRI PRESSATI)
2.1.11 PRODOTTI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI, GEOTESSILI)
2.1.12 -INFISSI
2.1.13 PRODOTTI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI
2.1.14 PRODOTTI PER ISOLAMENTO TERMICO
2.1.15 PRODOTTI PER PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE
2.1.16 PRODOTTI PER ASSORBIMENTO ACUSTICO
2.1.17 PRODOTTI PER ISOLAMENTO ACUSTICO
2.2 PARTE II – MODALITÀ DI ESECUZIONE

A) SCAVI, RILEVATI, DEMOLIZIONI, PALIFICAZIONI

2.2.1 SCAVI IN GENERE
2.2.2 SCAVI DI SBANCAMENTO
2.2.3 SCAVI DI FONDAZIONE OD IN TRINCEA
2.2.4 SCAVI SUBACQUEI E PROSCIUGAMENTO
2.2.5 RILEVATI E RINTERRI
2.2.6 PARATIE E DIAFRAMMI
2.2.7 DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

B) MURATURE, STRUTTURE IN CALCESTRUZZO, ACCIAIO, LEGNO

2.2.8 OPERE E STRUTTURE DI MURATURA
2.2.9 VESPAI
2.2.10 OPERE E STRUTTURE DI CALCESTRUZZO
2.2.11 STRUTTURE PREFABBRICATE DI CALCESTRUZZO ARMATO E PRECOMPRESSO
2.2.12 STRUTTURE IN ACCIAIO

C) COPERTURE, PARETI, PAVIMENTI E RIVESTIMENTI

2.2.13 ESECUZIONE COPERTURE CONTINUE (PIANE)
2.2.14 ESECUZIONE DI COPERTURE DISCONTINUE (A FALDA)
2.2.15 OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE
2.2.16 SISTEMI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI
2.2.17 OPERE DI VETRAZIONE E SERRAMENTISTICA
2.2.18 ESECUZIONE DELLE PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE
2.2.19 ESECUZIONE DELLE PAVIMENTAZIONI

3 OPERE IMPIANTISTICHE

3.1 IMPIANTI MECCANICI
3.1.1 TUBAZIONI
3.1.2 TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO TRAFILATO
3.1.3 TUBAZIONI IN RAME RICOTTO

- 3.1.4 SALDATURE DI TUBAZIONI, FLANGE E CURVE -NORME PARTICOLARI
- 3.1.5 SUPPORTI, ANCORAGGIE INTELAIATURE
- 3.1.6 GIUNTI DI DILATAZIONE E ANTIVIBRANTI
- 3.1.7 INSTALLAZIONE DELLE CONDOTTE – ATTRAVERSAMENTO DI STRUTTURE
- 3.1.8 PROTEZIONI DELLE TUBAZIONI
- 3.1.9 PROVA DELLE CONDUTTURE
- 3.1.10 COIBENTAZIONE DELLE TUBAZIONI
- 3.1.11 COIBENTAZIONE DI VALVOLE ED APPARECCHIATURE
- 3.1.12 CANALI RETTANGOLARI
- 3.1.13 CANALI FLESSIBILI
- 3.1.14 ISOLAMENTO CANALIZZAZIONI
- 3.1.15 UNITA' DI TRATTAMENTO ARIA
- 3.1.16 CONDIZIONI ESECUTIVE PER L'INSTALLAZIONE DI POMPE
- 3.1.17 GRUPPO REFRIGERATORE D'ACQUA RAFFREDDATO AD ACQUA
- 3.1.18 TORRE EVAPORATIVA
- 3.1.19 POMPA DI CALORE RAFFREDDATA AD ARIA
- 3.1.20 TRAVI FREDDE
- 3.1.21 APPARECCHIATURE DI DISTRIBUZIONE E RIPRESA ARIA
- 3.1.22 VALVOLAME ED ACCESSORI
- 3.1.23 STRUMENTI DI MISURA
- 3.1.24 QUADRI ELETTRICI E DI REGOLAZIONE PER L'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE
- 3.1.25 MODULI UNIVERSALI A MICROPROCESSORE PER IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE E RISCALDAMENTO
- 3.2 IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

D) ASCENSORI

- 3.2.1 ART.103 – Impianti di ascensori, montacarichi, scale e marciapiedi mobili

E) IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- 3.2.2 Requisiti di rispondenza a Norme, Leggi e Regolamenti
- 3.2.3 Qualità e caratteristiche dei materiali
- 3.2.4 Prescrizioni riguardanti i circuiti
- 3.2.5 Tubi protettivi, percorso tubazioni, cassette di derivazione
- 3.2.6 Protezione contro i contatti indiretti
- 3.2.7 Classificazione di ambienti particolari secondo la norma CEI 64-8/7
- 3.2.8 Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di protezione.
- 3.2.9 Protezione mediante doppio isolamento
- 3.2.10 Protezione contro i contatti indiretti in luoghi adibiti ad uso medico
- 3.2.11 Protezione delle condutture elettriche
- 3.2.12 Quadri elettrici BT
- 3.2.13 Interruttori scatolati
- 3.2.14 Comandi (interruttori, deviatori, pulsanti ecc) e prese a spina
- 3.2.15 Impianto luce e sicurezza
- 3.2.16 Impianto rivelazione incendi
- 3.2.17 Impianto di chiamata infermiere

F) VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

- 3.2.18 Verifica provvisoria, consegna e norme per il collaudo degli impianti

3.2.19 Esame a vista

3.2.20 Verifica della sfilabilità dei cavi

3.2.21 Misura della resistenza di isolamento

3.2.22 Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti

3.2.23 Prove e verifiche degli impianti da produrre

COMUNE DI TREPUIZZI
PROVINCIA DI LECCE

**PROGETTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DEGLI IMPIANTI
TECNOLOGICI CON ANNESSE OPERE EDILI PER LA PISCINA COMUNALE DI
TREPUIZZI**

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Visto : la Stazione appaltante
COMUNE DI TREPUIZZI
CORSO G. GARIBALDI N. 20 – TREPUIZZI

IL R.U.P.
(_____)

**CAPO I - OGGETTO ED AMMONTARE DELL'APPALTO - DESCRIZIONE, FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI
DELLE OPERE**

ART. 1 - OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e provviste occorrenti per eseguire e dare completamente ultimati i lavori di: **PROGETTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI CON ANNESSE OPERE EDILI PER LA PISCINA COMUNALE DI TREPUIZZI.**

ART. 2 - FORMA ED AMMONTARE DELL'APPALTO

Il presente appalto è dato a: **corpo**

L'importo complessivo dei lavori ed oneri compresi nell'appalto, ammonta a € 393.535,46 (euro trecentonovantatremilacinquecentotrentacinque/46) oltre IVA come per legge;

di cui:

Per lavori a misura:	€	0,00
Per lavori a corpo	€	393.535,46
Per oneri per la sicurezza	€	4.500,00
Per oneri di Progettazione Esecutiva	€	<u>9.600,00</u>
Sommano	€	407.635,46

Ai sensi dell'art. 43, commi 6, 8 e 9 del D.P.R. 207/2010 e s.m.i. le categorie di lavorazioni omogenee con l'incidenza percentuale sono riportate nella seguente tabella:

Categoria		Importi in euro			Incidenza su Totale
		Lavori			
	<u>LAVORI A CORPO</u>				
OG 1	OPERE EDILI	61.652,40			15,666%
OG 11	IMPIANTI TECNOLOGICI	331.883,06			84,334%
	ELETTRICO	14,280%	56.197,32		
	TERMICO-CONDIZIONAMENTO	47,518%	187.000,00		
	IDRICO	8,179%	32.185,74		
	TRATTAMENTO ACQUA	9,783%	38.500,00		
	ANTINCENDIO	1,143%	4.500,00		
	ELEVATORE	0,762%	3.000,00		
	DEPURATORE	1,398%	5.500,00		
	CENTRALE IDRICA	1,271%	5.000,00		
	TOTALE		393.535,46		100,00%

ART. 3 - DESCRIZIONE DEI LAVORI

I lavori che formano oggetto dell'appalto possono riassumersi come appresso, salvo più precise indicazioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dalla Direzione Lavori.

LAVORI A CORPO

OPERE EDILI

Per quanto i lavori edili questi sono costituiti sostanzialmente da:

Piano terra

- Rifacimento della pavimentazione divelta in gres ceramico nei locali spogliatoi maschili e femminili e nei bagni degli stessi;
- Rifacimento dei rivestimenti nei bagni;
- Sostituzione degli infissi interni ed esterni divelti;
- Revisione degli infissi interni ed esterni danneggiati;
- Sostituzione dei sanitari danneggiati e riposizionamento di quelli tolti dalla loro sede;
- Riparazione di eventuali danni al controsoffitto;
- Revisione completa della tenuta delle vasche;
- Ripristini murari.

Piano Primo

- Rifacimento della pavimentazione divelta in gres ceramico nel corridoio, nei bagni e nelle zone da uffici interessate dagli atti vandalici;
- Rifacimento della pavimentazione in laminato flottante nelle zone del centro benessere;
- Rifacimento dei rivestimenti nei bagni;
- Sostituzione degli infissi interni ed esterni divelti;
- Revisione degli infissi interni ed esterni danneggiati;
- Sostituzione dei sanitari danneggiati e riposizionamento di quelli tolti dalla loro sede;
- Riparazione dei danni al controsoffitto dovuti da infiltrazioni d'acqua dalla copertura;
- Ripristini murari.

Piano Copertura

- Revisione del manto di copertura con riparazione dei punti danneggiati;
- Revisione e riparazione delle grondaie.

IMPIANTI TECNOLOGICI

Impianto di climatizzazione

Il progetto prevede un intervento di manutenzione straordinaria sull'impianto di climatizzazione esistente.

Allo stato attuale, a causa di una serie di atti vandalici protrattisi nel tempo, buona parte del sistema di generazione del caldo e del freddo esistente è stato irrimediabilmente danneggiato, molti componenti sono stati completamente rimossi, per cui il sistema in oggetto non è in grado di funzionare e dovrà quindi essere completamente ripristinato.

Occorre anche evidenziare che il sistema di generazione esistente, costituito da una caldaia alimentata a gasolio e da un refrigeratore elettrico, era un sistema poco efficiente dal punto di vista energetico; in effetti, nella gestione della piscina comunale, i costi dovuti proprio ai consumi energetici (gasolio ed energia elettrica) di tale sistema sono stati molto elevati ed hanno costituito un importante ostacolo alla corretta e continuativa gestione della struttura in oggetto.

Proprio per porre rimedio a tale situazione, è stato di recente realizzato un impianto geotermico, costituito da n. 95 sonde geotermiche verticali installate nel terreno alla profondità di 60 m, e da pompe di calore geotermiche in grado di produrre caldo (per una potenza termica di 360 kW) e freddo (per una potenza frigorifera di 300 kW). Tale impianto non è comunque in grado di coprire il fabbisogno di riscaldamento, raffreddamento e produzione di acqua calda sanitaria della piscina comunale, per cui era stato comunque previsto il collegamento con il sistema di generazione caldo/freddo esistente.

L'intervento che si vuole realizzare, sia per rimettere in funzione tutto l'impianto di climatizzazione, sia per ottenere un consistente risparmio energetico dei consumi, prevede l'utilizzo dell'impianto geotermico come sistema primario per produrre acqua calda (in inverno) ed acqua fredda (in estate); al fine di coprire il fabbisogno energetico soprattutto per la produzione di acqua calda sanitaria ed il riscaldamento dell'acqua delle piscine, è prevista l'integrazione di tale impianto con una caldaia a biomassa (pellet), da installare nel locale tecnico in sostituzione della caldaia a gasolio esistente. Inoltre, al fine di consentire la copertura del fabbisogno energetico anche nel periodo estivo, è stata prevista l'installazione di una torre evaporativa.

Il sistema che si prevede di realizzare, sarà pertanto un sistema che utilizza in modo importante le fonti rinnovabili di energia (geotermico e biomassa), con efficienze molto elevate, per cui permetterà un consistente abbattimento dei costi energetici per la piscina comunale.

Al fine poi di ripristinare il funzionamento del sistema di generazione caldo/freddo sopra descritto, sarà necessario intervenire su tutte le parti danneggiate e/o rimosse all'interno dei locali tecnici, in particolare sulle tubazioni di mandata e ritorno, sulle valvole, sugli scambiatori di calore, pompe di circolazione, serbatoi di accumulo, puffer, bollitori, vasi di espansione e quant'altro necessario.

Anche l'impianto di distribuzione interno del caldo e del freddo ha subito manomissioni e danneggiamenti da atti vandalici, per cui l'intervento in oggetto prevede di intervenire su tale impianto.

La distribuzione interna esistente prevedeva la presenza di una unità di trattamento aria (UTA) per la distribuzione di aria nella zona piscina, attraverso canali di distribuzione in acciaio zincato coibentati.

Per quanto riguarda poi la zona servizi del piano terra e gli ambienti del piano primo, era presente una UTA per il trattamento di aria primaria, oltre che ventilconvettori alimentati da tubazioni di mandata e ritorno per la produzione di caldo e freddo negli ambienti serviti.

L'intervento che si propone dovrà prevedere l'installazione di nuove unità di trattamento aria, in quanto quelle esistenti sono state completamente smantellate, lasciando il solo telaio esterno; si dovrà inoltre intervenire sia sui canali di distribuzione dell'aria al fine di ripristinarne il corretto funzionamento, provvedendo al reintegro delle parti mancanti (bocchette di mandata e ripresa e quant'altro necessario) ed alla sistemazione dei componenti danneggiati, sia alla installazione di nuovi ventilconvettori (quelli esistenti sono stati rimossi e/o danneggiati in modo irreparabile) ed al ripristino delle tubazioni di mandata e ritorno che li alimentano.

L'intervento di progetto sarà infine completato dalla installazione di un sistema di gestione e monitoraggio dell'impianto di climatizzazione, per il controllo del funzionamento delle pompe di calore geotermiche, della caldaia a biomassa e della torre evaporativa, completo di software di supervisione, regolatori, sonde, dispositivi e strumenti di acquisizione dati e analisi, contatori di energia elettrica e i contatori di calore, in modo tale da ottimizzare i consumi energetici dell'impianto in oggetto.

Impianto di trattamento acqua piscine

All'interno del locale tecnico posto al piano interrato dove in passato erano presenti i componenti dell'impianto di trattamento acqua delle piscine, per gli atti vandalici già sopra menzionati, non è praticamente rimasto nulla. L'intervento di progetto prevede quindi il completo ripristino di tutti i dispositivi di tale impianto, oltre che la sistemazione di tutte le tubazioni di collegamento con le piscine e la centrale idrica.

In particolare si prevede l'installazione di un complesso automatico di filtrazione acqua delle piscine, costituito dai seguenti componenti:

- n° 4 filtri automatici a sabbia quarzifera, ciascuno avente portata 50 mc/h, capacità filtrante 5 micron, composto dai seguenti elementi: -- n. 1 Contenitore ad avvolgimento in vetroresina poliestere di colore bianco con liner interno in Gel-coat isoftalico, le cui dimensioni sono: diametro interno mm 1250, altezza totale mm 1560; -- n. 1 Gruppo di comando automatico a 24 V dotato di 5 valvole a farfalla Ø 90 in PVC, con attuatore pneumatico a doppio effetto, di un timer elettronico

con pilota che comanda le fasi di lavoro di filtrazione, controlavaggio e risciacquo finale, con due manometri per il controllo della pressione all'ingresso e all'uscita del filtro; -- n. 1 Passo uomo superiore \varnothing mm 400; -- n. 1 Diffusore inferiore in vetroresina con ugelli diffusori e superiore in PVC per una uniforme distribuzione dell'acqua all'interno del filtro; -- n. 1 Kit di minerali suddivisi in sottoletto formato da quattro strati di differente granulometria e letto filtrante formato da tre strati di minerale che si differenziano per peso specifico e granulometria (granuli più grossi e leggeri nella parte alta e granuli più fini ma più pesanti, nella parte sottostante); -- n° 1 elettropompa di servizio centrifuga monoblocco, completa di prefiltro a cestello estraibile, corpo in materiale termoplastico, girante in ghisa, albero in acciaio inox AISI 316, guarnizione in viton e tenuta meccanica speciale per acqua di piscina. Prestazioni: Q=(50-60) mc/h - Hmax=19-18 m.c.a. ; Pot.=4,71 kW - 2900 giri/min - al. 380V-50Hz.

- n. 1 elettropompa di scorta, avente le stesse caratteristiche e prestazioni di quelle di servizio;
- n. 1 timer elettronico PCD per comando/programmazione cicli lavoro/lavaggio/risciacquo di 4 filtri e 5 elettropompe di servizio.
- n. 1 quadro elettrico generale di comando e protezione a corredo dei filtri, relative pompe, sistema ausiliari di controllo, ecc., realizzato in contenitore stagno verniciato a fuoco.

Impianto elettrico.

Come per i precedenti impianti, anche lo stato attuale dell'impianto elettrico evidenzia l'assenza quasi completa di tutti gli interruttori dei quadri elettrici, dei cavi elettrici di alimentazione, dei punti luce e dei punti presa e di buona parte dei componenti di illuminazione (sia interna che esterna).

Si prevede pertanto di intervenire per ripristinare tutti i quadri elettrici dell'edificio in oggetto, provvedendo all'installazione degli interruttori occorrenti ed al ricablaggio dei quadri elettrici.

Si provvederà inoltre ad installare tutti i cavi elettrici mancanti e a ripristinare i punti luce ed i punti presa così come previsto nel progetto iniziale di realizzazione della struttura.

Per quanto riguarda infine i corpi illuminanti, saranno sistemate e rimesse in funzione le plafoniere esistenti in buono stato, mentre si provvederà alla nuova installazione delle plafoniere mancanti, sia per l'illuminazione interna che per l'illuminazione esterna dell'edificio.

ART. 4 - FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE

La forma e le dimensioni delle opere, che formano oggetto dell'appalto, risultano dagli elaborati grafici allegati al contratto e dal Computo Metrico Estimativo.

Le opere di cui al presente capitolato saranno eseguite presso la Piscina Comunale sita in Trepuzzi in conformità al progetto esecutivo: Progetto di manutenzione straordinaria degli impianti tecnologici con annesse opere edili per la Piscina Comunale di Trepuzzi.

ART. 5 – DURATA DELL'APPALTO

1. L'appalto avrà la durata di **dieci mesi** a decorrere dalla data del verbale di consegna dei lavori.
2. I lavori potranno iniziare entro dieci giorni dalla stipula del contratto.

ART. 6 – FIRMA DEL CONTRATTO

1. L'Impresa Appaltatrice dovrà presentarsi per la stipula del contratto entro 10 (dieci) giorni dalla comunicazione dell'aggiudicazione definitiva.
2. Il contratto verrà stipulato nella forma pubblica – amministrativa in modalità digitale, nella data fissata dalla Stazione Appaltante e comunicata alla stessa con un preavviso di almeno tre giorni lavorativi. In caso di mancata stipulazione del contratto per fatto imputabile all'Impresa Appaltatrice entro il termine fissato di cui al comma precedente, la Stazione appaltante procederà alla dichiarazione di decadenza dell'Impresa Appaltatrice dall'aggiudicazione ed all'incameramento della cauzione.
3. La sottoscrizione del contratto e dei suoi allegati da parte dell'Impresa Appaltatrice equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza delle leggi e disposizioni nazionali e regionali in materia di rifiuti, dei regolamenti locali in materia di gestione dei rifiuti urbani, nonché delle altre leggi in materia di appalti di opere pubbliche in quanto applicabili.
4. Il presente capitolato fa parte integrante del contratto di appalto.
5. Le spese per la stipula del contratto sono a carico dell'Impresa Aggiudicataria.

ART. 7 – QUALIFICHE ED ATTREZZATURE

1. Tutti i lavori vanno eseguiti con l'impiego di materiali di prima qualità rispondenti alle normative tecniche vigenti, idonei in funzione della tipologia dell'ambiente di installazione.
2. I lavori andranno altresì realizzati impiegando personale idoneo ed addestrato per le lavorazioni richieste, dotato di attrezzatura e mezzi meccanici adeguati e tali da assicurare la puntuale ultimazione e realizzazione a perfetta regola d'arte, nonché utilizzando tutte le cautele necessarie ed i dispositivi di protezione individuale (DPI).

ART. 8 – DOCUMENTI FACENTI PARTE DEL CONTRATTO

1. Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, i seguenti documenti:
 - b) Il presente Capitolato Speciale d'Appalto;
 - c) Il Disciplinare di Gara

ART. 9 – GARANZIE DI ESECUZIONE

1. Le garanzie di esecuzione (nella forma della cauzione) dovranno essere prestate con le modalità stabilite dalla norme vigenti (art. 93 e 103 del D. Lgs. n. 50/2016). In ogni caso, in seguito all'accertamento di uno dei fatti di cui la cauzione sia a garanzia, l'importo dovrà essere esigibile nelle modalità e termini previsti dal bando di gara.
2. Cauzione provvisoria a garanzia della serietà dell'offerta, in originale, per un importo pari al 2% dell'importo complessivo a base di gara e, dunque, pari a € _____ (_____), IVA esclusa, da effettuarsi nei modi di cui all'art. 93 del D. Lgs. n. 50/2016.
La garanzia deve prevedere, a pena d'esclusione, quanto previsto nell'art. 93 del D.Lgs. 50/2016 e, precisamente :
 - a) La rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale;
 - b) La rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, comma 2, del codice civile;
 - c) L'operatività della garanzia medesima entro quindici giorni, a semplice richiesta scritta dell'Ente appaltante.
3. La garanzia deve avere validità per almeno centottanta giorni dalla data di presentazione dell'offerta
4. La garanzia deve essere corredata, a pena d'esclusione, dall'impegno di un fideiussore a rilasciare la garanzia fideiussoria per l'esecuzione del contratto, di cui all'articolo 103 del D. Lgs. n. 50/2016 qualora l'offerente risultasse aggiudicatario.
5. L'importo della cauzione provvisoria è ridotto al 50%, ai sensi dell'art. 93 del D. Lgs. n. 50/2016 per i concorrenti in possesso della certificazione di qualità conforme alle norme UE della serie UNI CEI ISO 9000, ovvero di dichiarazione della presenza di elementi significativi e tra loro correlati di tale sistema, da parte di organismi accreditati. A tal fine, la domanda di partecipazione alla gara deve essere corredata dalla certificazione (in originale o in copia) ovvero da una dichiarazione attestante il possesso di tale certificazione ovvero degli elementi significativi e tra loro correlati del sistema qualità.
6. Cauzione definitiva pari al 10% dell'importo contrattuale ai sensi dell'art. 103 del D. Lgs.

50/2016.

7. La mancata costituzione della cauzione definitiva determinerà l'annullamento dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria di cui all'art. 75 da parte della Stazione Appaltante, che aggiudica l'appalto al concorrente che segue nella graduatoria.
8. La cauzione definitiva sta a garanzia dell'adempimento di tutte le obbligazioni nascenti dal contratto, del risarcimento dei maggiori danni, non coperti dal pagamento delle penali, derivanti dall'inadempimento delle obbligazioni stesse. Garantisce altresì la ripetizione di somme indebitamente pagate dalla Stazione Appaltante all'Impresa Appaltatrice. La cauzione verrà escussa anche a tacitazione di crediti esposti da terzi verso l'Impresa Appaltatrice in relazione a lavori e/o forniture connessi con l'appalto, fatta eccezione per l'ipotesi di cui all'art. 1676 codice civile per la quale non si procederà al pagamento parziale della fattura nei limiti indicati all'art. 4 comma 6 del presente capitolato. Qualora la cauzione non risultasse sufficiente, la Stazione Appaltante si riserva ogni ulteriore azione risarcitoria.
9. La Stazione Appaltante è autorizzata ad escutere la cauzione oppure a decurtare dal corrispettivo tutte le somme di cui diventasse creditore nei riguardi dell'Impresa Appaltatrice per inadempienze contrattuali o danni o altro all'impresa imputabili.
10. La cauzione dovrà essere ricostituita nella sua integrità nel termine di 15 giorni da verificarsi dell'evento, ove per qualsiasi causa, l'importo della stessa scenda al di sotto di quanto previsto dal terzo comma del presente articolo, pena la risoluzione contrattuale.
11. La cauzione sarà svincolata progressivamente in misura annuale, con riferimento prestazioni oggetto d'appalto. Resta però convenuto che, dopo la scadenza del contratto, all'avanzamento dell'esecuzione dell'appalto, nel limite massimo del 75% dell'iniziale importo garantito, previo accertamento della Stazione Appaltante, potrà restare vincolata, in tutto o in parte, a garanzia dei diritti di eventuali creditori fino a quando l'Impresa Appaltatrice non avrà dimostrato di aver assolto ogni obbligo e tacitato ogni credito, e saranno, inoltre, prevenute le dichiarazioni liberatorie degli Istituti assicurativo – previdenziali.

ART. 10 – COPERTURE ASSICURATIVE

1. L'Appaltatore con la firma del contratto d'appalto è obbligata ad osservare e far osservare tutte le disposizioni in materia di assicurazioni sociali e previdenziali e di collocamento.

2. L'Impresa Appaltatrice assume a proprio carico ogni rischio e responsabilità derivante dall'esecuzione del medesimo, per danni a terzi, compresi i dipendenti o eventuali preposti del Committente, con piene manleva di quest'ultimo se chiamato direttamente in causa.
3. Contestualmente alla sottoscrizione del contratto, l'Appaltatore è obbligato a produrre una polizza assicurativa che tenga indenne la Stazione Appaltante da tutti i rischi di esecuzione ed una polizza assicurativa di responsabilità civile RCT-RCO a garanzia dei danni cagionati a terzi nell'esecuzione dei lavori.
4. Della polizza suddetta dovrà essere fornita copia della quietanza di pagamento ad ogni scadenza del premio, nell'arco di vigenza del contratto d'appalto.
5. La polizza deve prevedere la copertura :
 - a) – dei danni che l'Appaltatore debba risarcire quale civilmente responsabile verso prestatori di lavoro da esso dipendenti e assicurati secondo le norme vigenti e verso i dipendenti stessi non soggetti all'obbligo di assicurazione contro gli infortuni nonché verso i dipendenti dei subappaltatori, impiantisti e fornitori per gli infortuni da loro sofferti in conseguenza del comportamento colposo commesso dall'Appaltatore o da un suo dipendente, del quale essa debba rispondere ai sensi dell'articolo 2049 del codice civile;
 - b) – dei danni a persone dell'impresa, a persone del Committente occasionalmente o saltuariamente presenti in cantiere e a consulenti dell'Appaltatore o del Committente;
 - c) – dei danni biologici;
 - d) – prevedere specificamente l'indicazione che tra le "persone" si intendono compresi i rappresentanti del Committente autorizzati all'accesso alle aree in cui è svolta la fornitura;
 - e) – prevedere che le garanzie di cui al presente articolo, prestate dall'Appaltatore, coprano senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrice e subfornitrici.
6. La copertura delle predette garanzie assicurative deve decorrere dalla data di consegna dei lavori e cessare non prima dell'emissione del certificato di regolare esecuzione dei lavori, tenendo conto delle eventuali sospensioni, proroghe o rinnovi. La copertura delle predette garanzie assicurative deve altresì essere efficace, senza riserve, anche in caso di omesso o ritardato pagamento del premio per 2 mesi a partire dalla data di scadenza del premio.

7. La polizza deve recare l'impegno espresso della Compagnia ad avvertire il Committente del mancato pagamento del premio. Resta inteso che la stipula della polizza non esonera né totalmente né parzialmente l'Appaltatore dalle responsabilità che gli competono per l'esecuzione dei lavori, né potrà essere considerata come limitazione dell'obbligazione assunta dal medesimo.

ART. 11 – VERIFICA DI CONFORMITA'

1. La verifica di conformità di cui all'art. 30 del D. Lgs. n. 50/2016 verrà svolta anche in corso di esecuzione delle forniture.
2. Al termine del contratto verrà effettuata la conformità finale e verrà rilasciato il relativo certificato ai sensi dell'art. 30 del D. Lgs. n. 50/2016.
3. La stazione appaltante si riserva la facoltà di procedere ad una verifica della conformità di ogni singola fornitura al campione presentato e a quanto dichiarato in sede di offerta, riservandosi la facoltà di respingere il materiale non conforme e di pretendere la sostituzione.

ART. 12 – CESSIONE DEL CREDITO

1. Le cessioni dei crediti possono essere effettuate ai sensi dell'art. 106 del D. Lgs. n. 50/2016 e della normativa vigente in materia.
2. L'appaltatore può, in relazione ai crediti derivanti dal presente appalto, avvalersi di disposizioni di cui alla Legge 21/02/1991 n. 52, potendo effettuare la cessione degli stessi crediti a banche o intermediari finanziari disciplinati dalle leggi in materia bancaria e creditizia il cui oggetto sociale preveda l'esercizio delle attività di acquisto di crediti di impresa.
3. Le cessioni di crediti devono essere stipulate dall'Appaltatore mediante atto pubblico o scrittura privata autenticata e devono essere notificate alla Stazione Appaltante stessa quale soggetto debitore.
4. Le cessioni dei crediti derivanti dal corrispettivo del presente appalto sono efficaci ed opponibili alla stazione Appaltante qualora questi non le rifiuti con raccomandata A/R entro trenta giorni dalla notifica della cessione.

5. La Stazione Appaltante, nel contratto stipulato o in atto separato contestuale correlato al contratto del presente appalto, può preventivamente accettare la cessione dei crediti da parte dell'Appaltatore di tutti o di parte dei crediti che devono venire a maturazione.

ART. 13 – PAGAMENTI

1. I pagamenti saranno effettuati dall'Azienda Appaltante previo invio di fattura che verrà liquidata entro i termini di legge.
2. Ai sensi di quanto previsto dall'art. 1, commi da 209 a 213 della Legge 24/12/2007 n. 244, e successive modificazioni, e dal Regolamento in materia di emissione, trasmissione e ricevimento della fattura elettronica da applicarsi alle amministrazioni pubbliche di cui al Decreto del Ministero dell'Economia e delle Finanze 3 aprile 2013 n. 55, le fatture dovranno essere trasmesse alla Stazione Appaltante esclusivamente in formato elettronico, attraverso il Sistema di Interscambio (SDI).
3. Ogni fattura elettronica dovrà essere accompagnata da copia del Documento Unico di Regolarità Contributiva (D.U.R.C.) in corso di validità e con esito positivo.

ART. 14 – TRACCIABILITÀ DEI FLUSSI FINANZIARI

1. L'appaltatore è tenuto ad assolvere a tutti gli obblighi previsti dall'art. 3 della Legge 13 agosto 2010 n. 136 al fine di assicurare la tracciabilità dei flussi finanziari relativi all'appalto in oggetto, pena la risoluzione del contratto stesso.
2. Ai fini di cui al comma 1, l'appaltatore si impegna ad accendere e/o utilizzare apposito conto corrente bancario e/o postale dedicato e comunica gli estremi identificativi di tale conto nonché le generalità e il codice fiscale delle persone delegate ad operare su di esso.
3. La stazione appaltante verifica in occasione di ogni pagamento all'appaltatore e con controlli ulteriori l'assolvimento, da parte dello stesso, degli obblighi inerenti la tracciabilità dei flussi finanziari.

ART. 15 – VARIAZIONE DEL CORRISPETTIVO CONTRATTUALE

1. E' esclusa qualsiasi revisione prezzi, ai sensi dell'articolo 106 comma 1 lettera a) del codice dei contratti e non si applica l'articolo 1664, primo periodo, del codice civile.

ART. 16 – SEDI E RECAPITI

1. L'impresa Appaltatrice al momento dell'affidamento dei lavori e, per tutta la durata dell'appalto, dovrà :
 - a) Mantenere edotta la Stazione Appaltante circa il luogo in cui è domiciliata la propria sede legale, la sede amministrativa competente e la sede operativa da cui dipendono i servizi oggetto del presente appalto, comunicando e, ove necessario, aggiornando tempestivamente gli indirizzi postali, i numeri di telefono, fax, l'indirizzo di posta elettronica certificata comunicata al registro delle Imprese ai sensi dell'art. 16 della Legge n. 2 del 28/01/2009.

ART. 17 – TUTELA DEI LAVORATORI E OBBLIGHI IN MATERIA DI SICUREZZA

1. L'Appaltatore è responsabile verso la Stazione Appaltante del perfetto andamento e svolgimento dei lavori assunti, di tutto il materiale eventualmente avuto in consegna da parte della Stazione Appaltante e della disciplina dei propri dipendenti.
2. L'Appaltatore dovrà essere disponibile a fornire ogni informazione di carattere amministrativo, economico – finanziario;
3. Eventuali sanzioni amministrative comminate alla Stazione Appaltante a seguito di mancanze e/o errori nelle comunicazioni dell'Appaltatore, saranno addebitate all'Appaltatore stesso, che sarà pertanto da ritenersi unico responsabile di quanto prima.
4. L'Appaltatore dovrà rispondere anche dell'operato dei suoi dipendenti.
5. Durante l'esecuzione dei lavori l'impresa è obbligata ad applicare integralmente nei confronti dei propri dipendenti tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro di riferimento attualmente in vigore e le leggi in materia.
6. Tutti gli obblighi e gli oneri inerenti il personale dipendente e gli strumenti a loro disposizione, cioè assicurativi, antinfortunistici, assistenziali, previdenziali ecc., sono a carico dell'impresa fornitrice, la quale ne è la sola responsabile.
7. In materia di sicurezza sul lavoro, l'Impresa Appaltatrice è tenuta all'adempimento di tutti gli obblighi previsti dal D. Lgs. 81/2008 e s.m.i.
8. L'Impresa sarà responsabile nei confronti della Stazione Appaltante del rispetto delle disposizioni del presente articolo anche da parte dei subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti e ciò indipendentemente dal fatto che il subappalto non sia stato autorizzato. In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale

dipendente, l'appaltatore è invitato per iscritto dal responsabile della procedura a provvedervi entro i successivi quindi giorni. Ove egli non provveda o non contesti formalmente e motivatamente la legittimità della richiesta entro il termine sopra assegnato, la stazione appaltante, può pagare direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'appaltatore in esecuzione del contratto.

9. In caso di inottemperanza agli obblighi suddetti, accertata dalla Stazione Appaltante o segnalata dall'Ispettorato del Lavoro, la Stazione Appaltante segnalerà l'inadempienza all'Impresa Appaltatrice e, se del caso, all'Ispettorato stesso, e procederà ad una ritenuta del 20% sui pagamenti in acconto, destinando le somme accantonate a garanzia degli obblighi di cui sopra. Il pagamento all'Impresa Appaltatrice della somma accantonata non sarà effettuato fino a quando dall'Ispettorato del Lavoro non sia stato accertato che gli obblighi predetti siano stati integralmente adempiuti.
10. Per le ritenute dei pagamenti di cui sopra l'Impresa Appaltatrice non può opporre eccezione alla Stazione Appaltante, né a titolo al risarcimento dei danni né per cessione del credito.
11. L'Impresa Appaltatrice ha l'obbligo di osservare e far osservare ai propri dipendenti le disposizioni di legge ed i regolamenti e le ordinanze comunali, con particolare riferimento a quelle riguardanti la sicurezza, l'igiene, la salute pubblica ed il decoro, aventi rapporto diretto con i servizi oggetto dell'appalto.
12. L'Impresa Appaltatrice, in ottemperanza a quanto prescritto nel Decreto Legislativo 9 aprile 2008 n. 81, in materia di tutela della salute dei lavoratori e sicurezza sul luogo di lavoro, è obbligato a fornire ai dipendenti, oltre all'abbigliamento adeguato (nelle modalità contrattualmente previste, anche con contrattazione decentrata) e ai D.P.I., i tesserini di riconoscimento, muniti di fotografia, da indossare durante lo svolgimento delle attività lavorative (art. 6 della legge 3 agosto 2007 n. 123 : tessera di riconoscimento per il personale delle imprese appaltatrici e subappaltatrici). L'Impresa Appaltatrice è tenuta ad assicurarsi che i D.P.I., i tesserini identificativi e l'abbigliamento siano indossati e, correttamente utilizzati e, per quanto riguarda i tesserini esposti in modo visibile.
13. Laddove si riscontrassero difformità con quanto previsto dalla normativa in materia di sicurezza, la Stazione Appaltante si vedrà costretta ad applicare le penali previste dall'art. 22 del presente Capitolato.

14. L'Impresa Appaltatrice, relativamente al personale impiegato nello svolgimento dell'appalto dovrà :
- a) – applicare un trattamento economico e normativo non inferiore a quanto previsto dai contratti collettivi vigenti nel settore;
 - b) – provvedere a tutti gli obblighi retributivi, contributivi ed assicurativi previsti dalle vigenti leggi e dai contratti collettivi;
 - c) – provvedere a formare il personale in servizio.
15. L'Impresa Appaltatrice deve mantenere estranea la Stazione Appaltante da ogni controversia che dovesse insorgere tra l'impresa ed il personale impiegato.

ART. 18 - TRASFORMAZIONE DELL'IMPRESA APPALTATRICE, CESSIONE E SUBAPPALTO

1. E' vietata la cessione, anche parziale, del contratto a qualsiasi titolo e sotto qualunque forma, anche temporanea, se non regolarmente dalla Stazione Appaltante, pena l'immediata risoluzione del contratto ed il risarcimento dei danni e delle spese causati alla Stazione Appaltante. Sono fatti salvi i casi di trasformazione, fusione e scissione di impresa per i quali la cessione del contratto è consentita, ai sensi dell'art. 1406 e seguenti del codice civile e dell'art. 106 del D. Lgs n. 50/2016 a condizione che il cessionario, oppure il soggetto risultante dall'avvenuta trasformazione, fusione o scissione, provveda a documentare il possesso dei requisiti previsti per l'esecuzione dei lavori previsti in contratto.
2. Le modalità di subappalto saranno quelle stabilite dall'art. 105 del D. Lgs. n. 50/2016.
3. Il valore dei servizi che potranno essere affidati in subappalto non potrà in ogni caso superare il 30% dell'importo contrattuale.
4. Qualora l'impresa intenda subappaltare parte dei lavori oggetto dell'appalto, deve, obbligatoriamente, aver prodotto, al momento della presentazione dell'offerta, apposita dichiarazione nella quale siano state specificate le parti dei lavori e/o prestazioni che intende subappaltare, nonché trasmettere, alla Stazione Appaltante, copia del contratto di subappalto almeno 10 gg prima della data di effettivo inizio dei lavori.
5. La mancata presentazione, in sede di partecipazione alla gara, della dichiarazione di cui sopra, farà decadere il diritto, per l'Impresa Appaltatrice, di richiedere successivamente l'autorizzazione al subappalto.

6. Laddove il subappalto sia stato autorizzato, questo non esimerà l'Impresa Appaltatrice dall'osservanza delle obbligazioni e dei doveri derivanti dal contratto d'appalto, incluse le prestazioni a carico del subappaltatore, rimanendo l'unico soggetto responsabile verso la Stazione Appaltante della perfetta esecuzione del contratto.
7. Al momento del deposito del contratto di subappalto, presso la Stazione Appaltante, l'impresa dovrà trasmettere la certificazione attestante il possesso, da parte del subappaltatore, dei requisiti di qualificazione prescritti per la partecipazione alla gara, oltre alla dichiarazione, del subappaltatore, attestante il possesso dei requisiti generali di cui all'art. 80 del DLgs. n. 50/2016 ed i requisiti di ordine speciali.
8. Poiché la Stazione Appaltante non provvederà al pagamento diretto dei subappaltatori è l'Impresa Appaltatrice tenuta a tale adempimento.
9. Infine, l'Impresa Appaltatrice ha l'obbligo di trasmettere alla Stazione Appaltante, entro 10 giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato nei suoi confronti, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti corrisposti ai subappaltatori, con l'indicazione delle ritenute di garanzia effettuate. Oppure, l'impresa potrà produrre, in alternativa, una dichiarazione liberatoria, rilasciata dall'impresa subappaltatrice, attestante l'avvenuto pagamento di tutte le prestazioni affidate in subappalto, con le stesse modalità e rispettando identiche tempistiche.
10. In caso di inadempimento, la Stazione Appaltante si riserva la facoltà di sospendere i pagamenti sino ad avvenuta regolarizzazione degli adempimenti dell'Impresa Appaltatrice. Questo non potrà far maturare interessi di mora.

ART. 19 – SICUREZZA SUL LAVORO

1. L'appaltatore ha l'obbligo di predisporre il piano operativo di sicurezza, come previsto dalla vigente normativa in materia e si fa carico di adottare gli opportuni accorgimenti tecnici, pratici ed organizzativi volti a garantire la sicurezza sul lavoro dei propri addetti e di coloro che dovessero collaborare, a qualsiasi titolo, con gli stessi. In particolare assicura la piena osservanza delle norme sancite dal Decreto legislativo 9 aprile 2008 n. 81 riguardante il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro, e successive modifiche.

ART. 20 – CONFERIMENTO DEI RIFIUTI

1. I rifiuti saranno conferiti agli impianti di recupero indicati in sede di gara, ovvero fissati e/o concordati con la Stazione Appaltante, nel rispetto degli orari e delle disposizioni richieste. Il conferimento agli impianti comprende l'onere della pesatura ed ogni qualsivoglia onere e/o prestazione necessaria ad eseguire perfettamente il servizio.
2. La movimentazione dei rifiuti, indipendentemente dalla loro natura, dovrà essere realizzata sempre nel rispetto della normativa nazionale e regionale vigente e, con modalità tali da non arrecare disturbo o fastidio alle persone, né danno all'ambiente.

ART. 21 – DISCIPLINA E BUON ORDINE DEI LAVORI, VIGILANZA E CONTROLLO

1. L'Impresa Aggiudicataria dovrà mantenere adeguata disciplina nelle strutture della Stazione Appaltante ed ha obbligo di osservare e far osservare ai suoi collaboratori le leggi ed i regolamenti vigenti.
2. Tutti i materiali di risulta delle lavorazioni dovranno essere allontanati dal cantiere a cura e spese della Ditta, salvo diversa disposizione da parte del committente.
3. Il Direttore dei Lavori ha il diritto di esigere il cambiamento del personale dell'appaltatore per insubordinazione, incapacità o grave negligenza.
4. L'Appaltatore è in ogni caso responsabile dei danni causati da imperizia o negligenza nei confronti di persone o cose.
5. La Stazione Appaltante si riserva di effettuare in qualsiasi momento dello svolgimento dell'appalto, visite ispettive presso il cantiere in questione, finalizzato al controllo delle lavorazioni oggetto dell'appalto.

ART. 22 – INFRAZIONI E PENALITÀ

1. In caso di inadempimento degli obblighi contrattuali assunti, l'Appaltatore, oltre all'obbligo di ovviare, in un termine stabilito, all'infrazione contestagli, sarà passibile di sanzione pecuniaria da un minimo di € 100,00 (euro cento) ad un massimo di € 500,00 (euro cinquecento) ciascuna.
2. Per impedimento dell'azione di controllo da parte della Stazione Appaltante, si applicherà una penale pari a € 100,00 (euro cento)

3. Per inadempienze alle cautele igieniche, ambientali e di decoro nell'esecuzione dell'appalto, si applicherà una penale da un minimo di € 100,00 (euro cento) e, in caso di reiterazione dell'inadempimento, sino ad un massimo di € 500,00 (euro cinquecento)
4. L'applicazione della sanzione sarà preceduta da regolare contestazione dell'inadempimento. Le contestazioni che danno luogo all'applicazione di penali saranno comunicate all'Impresa Appaltatrice, la quale ha facoltà, entro 7 (sette) giorni di calendario dalla notifica della contestazione, per presentare le proprie controdeduzioni producendo le eventuali memorie giustificative e difensive dell'inadempienza riscontrata.
5. Esaminate queste, o trascorso inutilmente il termine anzidetto, sarà applicata dalla Stazione Appaltante, a suo insindacabile giudizio, la penalità come sopra determinata.
6. Ferma restando l'applicazione delle penalità sopradescritte, qualora l'Impresa Appaltatrice non ottemperi ai propri obblighi entro il termine indicato dalla Stazione Appaltante, quest'ultima provvederà d'ufficio a quanto intimato a spese dell'Impresa Appaltatrice, senza che all'uopo sia necessaria la costituzione in mora né l'adozione di qualsivoglia altro provvedimento.
7. Non si applicherà alcuna penale per cause di forza maggiore, che comunque andranno documentate.
8. L'importo delle penali applicate verrà decurtato dal pagamento della fattura.

ART. 23 – RISOLUZIONE DEL CONTRATTO

1. Ai sensi dell'articolo 108, comma 1, del codice dei contratti, le stazioni appaltanti possono risolvere un contratto pubblico durante il periodo di validità dello stesso, se una o più delle seguenti condizioni sono soddisfatte :
 - a. il contratto ha subito una modifica sostanziale che avrebbe richiesto una nuova procedura di appalto ai sensi dell'articolo 106 del codice dei contratti;
 - b. con riferimento alle modificazioni di cui all'articolo 106, comma 1, lettere b) e c) del codice dei contratti sono state superate le soglie di cui al comma 7 del predetto articolo; con riferimento alle modificazioni di cui all'articolo 106, comma 1, lettera e) del predetto codice, sono state superate eventuali soglie stabilite dalle amministrazioni aggiudicatrici o dagli enti aggiudicatari; con riferimento alle modificazioni di cui all'articolo 106, comma 3, sono state superate le soglie di cui al medesimo comma 3, lettera a) e b);

- c. l'aggiudicatario o il concessionario si è trovato, al momento dell'aggiudicazione dell'appalto o della concessione, in una delle situazioni di cui all'articolo 80, comma 1, del codice dei contratti per quanto riguarda i settori ordinari e avrebbe dovuto pertanto essere escluso dalla procedura di appalto, ovvero ancora per quanto riguarda i settori speciali avrebbe dovuto essere escluso a norma dell'articolo 136, comma 1, secondo e terzo periodo, del codice dei contratti;
 - d. l'appalto non avrebbe dovuto essere aggiudicato in considerazione di una grave violazione degli obblighi derivanti dai trattati, come riconosciuto dalla Corte di giustizia dell'Unione europea in un procedimento ai sensi dell'articolo 258 TFUE, o di una sentenza passata in giudicato per violazione delle norme contenute nel presente codice;
2. Le stazioni appaltanti risolvono il contratto pubblico durante il periodo di efficacia dello stesso qualora :
- a. qualora nei confronti dell'appaltatore sia intervenuta la decadenza dell'attestazione di qualificazione per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci;
 - b. nei confronti dell'appaltatore sia intervenuto un provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di una o più misure di prevenzione di cui al codice delle leggi antimafia e delle relative misure di prevenzione, ovvero sia intervenuta sentenza di condanna passata in giudicato per i reati di cui all'articolo 80 del codice dei contratti.
3. Per la risoluzione ed il recesso trovano applicazione le disposizioni del Capitolato Speciale d'Appalto e gli articoli 108 e 109 del codice dei contratti.

ART. 24 – DIRITTO DI RECESSO

- 1. E' facoltà della Stazione Appaltante di recedere in qualsiasi momento dal contratto ai sensi dell'art. 109 del D. Lgs. n. 50/2016.
- 2. In caso di recesso per cause e/o volontà della ditta aggiudicataria, la stessa dovrà riconoscere i maggiori oneri derivanti alla Stazione Appaltante da detto recesso.

ART. 25 – CONOSCENZE DELLE NORME D'APPALTO

- 1. L'Impresa che partecipa alla gara è tenuta a presentare, in sede di gara, una dichiarazione dalla quale risulti la perfetta conoscenza delle norme generali e particolari che regolano

l'appalto; di tutte le condizioni locali, logistiche, nonché, delle circostanze generali e particolari che possono avere influito sulla determinazione e quantificazione dell'offerta presentata.

2. In conseguenza di quanto sopra la ditta partecipante non potrà accampare riserve o richieste di maggiori compensi per circostanze di cui era a perfetta conoscenza.

ART. 26 – OSSERVANZA DI LEGGI, DECRETI, ORDINANZE E REGOLAMENTI

2. Oltre all'osservanza di tutte le norme specificate nel presente Capitolato, l'Impresa Appaltatrice avrà l'obbligo di osservare e di far osservare ai propri dipendenti tutte le norme legislative e regolamentari, nazionali e locali, vigenti o emanate durante il corso del contratto, in ordine alla materia oggetto del contratto ed alla tutela del personale addetto.
3. Tutti gli obblighi e gli oneri assicurativi infortunistici, assistenziali o previdenziali, sono a carico dell'impresa, la quale ne è la sola responsabile, con l'esclusione di ogni diritto di rivalsa nei confronti della Stazione Appaltante e di indennizzo da parte della medesima.
4. Ai sensi dell'art. 35, comma 32, della legge 4 agosto 2006 n. 248, l'emissione di ogni certificato di pagamento è subordinata all'acquisizione del DURC e di ogni altra documentazione obbligatoria che possa rendersi necessaria.
5. In caso di inottemperanza agli obblighi sopra precisati, accertata dalla Stazione Appaltante nell'ambito della verifica di cui al comma precedente, l'Amministrazione procederà alla sospensione del pagamento. Le somme così accantonate saranno destinate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui al presente articolo. Il pagamento all'impresa delle somme accantonate non verrà effettuato sino a quando non verrà accertato che gli obblighi predetti siano stati integralmente adempiuti.
6. Per le sospensioni dei pagamenti di cui al comma precedente l'impresa non può opporre eccezione alla Stazione Appaltante né ha titolo a risarcimento di danni.

ART. 27 - CONTROVERSIE

1. Se sono iscritte riserve sui documenti contabili per un importo compreso fra il 5% ed il 15% dell'importo contrattuale, il responsabile del procedimento, valutata l'ammissibilità e la non manifesta infondatezza delle riserve, promuove l'accordo bonario per la risoluzione delle riserve iscritte prima dell'approvazione del certificato di regolare esecuzione.

2. L'appaltatore terrà sollevata ed indenne L'Amministrazione Appaltante da ogni controversia (comprese quelle relative a risarcimento danni) e conseguenti eventuali oneri che possono derivare da contestazioni, richieste, ecc. da parte di terzi, in ordine alla esecuzione dei lavori.
3. Le controversie relative all'esecuzione del contratto saranno demandate al collegio consultivo tecnico, ove istituito ai sensi dell'articolo 207 del D. Lgs. 50/2016.
4. Le controversie, comprese quelle conseguenti al mancato raggiungimento dell'accordo bonario, saranno deferite ad arbitri secondo le modalità previste dal capitolato speciale d'appalto e dall'articolo 209 del D. Lgs. 50/2016.
5. Ai sensi dell'articolo 209 comma 2 del D. Lgs. 50/2016 l'aggiudicatario può ricusare la clausola compromissoria che in tal caso non farà parte del contratto, comunicandolo alla stazione appaltante entro 20 giorni dalla conoscenza dell'aggiudicazione.
6. Qualsiasi controversia nascente o collegata al presente contratto, ivi incluse quelle relative alla sua validità, interpretazione, esecuzione o risoluzione sarà demandata al collegio arbitrale composto da tre membri nominati dalla camera arbitrale istituita presso l'ANAC.
7. La sede dell'arbitrato sarà presso la sede della camera arbitrale (ANAC).

CAPO I - QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO - ORDINE A TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

1 PREMESSA

Il presente documento illustra i materiali e le modalità di esecuzione delle opere da realizzare nell'ambito del Programma di investimenti sanitari per l'ammodernamento del SSR ex art.20 L.67/88 II° fase. Scheda n.56 relativa ai "Lavori di adeguamento alle Norme di Prevenzione incendi ed impiantistiche con la ristrutturazione di alcuni reparti e l'acquisto di attrezzature sanitarie - Opere complementari per la realizzazione di scale antincendio area radiologia, gruppi operatori e gruppo parto"

Scopo del presente Capitolato Speciale di Appalto è quello di illustrare sotto il profilo tecnico il progetto in modo da definire esattamente il contenuto dell'Appalto. Tutte le opere dovranno essere fornite completamente ultimate, eseguite secondo le buone regole dell'arte, la normativa tecnica e le prescrizioni del C.S.A., nonché perfettamente funzionanti.

2 OPERE EDILI

2.1 PARTE I – Qualità dei materiali e dei componenti

2.1.1 MATERIALI IN GENERE

1. Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate.
2. Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

2.1.2 ACQUA, C ALCI, CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI, POZZOLANE, GESSO, SABBIE

- a. Acqua - L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante.
- b. Calci -Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al R. Decreto 16 novembre 1939, n. 2231; le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 26 maggio 1965, n. 595 ("Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici") nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel D.M. 31 agosto 1972 ("Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche").
- c. Cementi e agglomerati cementizi.
 - 1) I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 3 giugno 1968 ("Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi") e

successive modifiche. Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 31 agosto 1972.

2) A norma di quanto previsto dal Decreto del Ministero dell'Industria del 9 marzo 1988, n. 126 ("Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi") (dal 11.3.2000 sostituito dal D.M. Industria 12 luglio 1999, n.314), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 26 maggio 1965, n. 595 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 26 maggio 1965, n. 595 e all'art. 20 della legge 5 novembre 1971, n. 1086. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

3) I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

d. Pozzolane - Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal R. Decreto 16 novembre 1939, n. 2230.

e. 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, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti. Per l'accettazione valgono i criteri generali previsti dal presente capitolato.

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

L'Appaltatore dovrà inoltre mettere a disposizione della Direzione Lavori i vagli di controllo (stacci) di cui alla norma UNI 2332-1. La sabbia utilizzata per le murature dovrà avere grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2, UNI 2332-1. La sabbia utilizzata per gli intonaci, le stuccature e le murature a faccia vista dovrà avere grani passanti attraverso lo staccio 0,5, UNI 2332-1. La sabbia utilizzata per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto nell'All. 1 del D.M. 3 giugno 1968 e dall'All. 1 p.to 1.2. D.M. 9 gennaio 1996. La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. E' assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

2.1.3 MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PER MALTE

1. Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature. La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere

dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

2. Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificantiritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo- super fluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità alle norma secondo i criteri dell'art. 6.

3. I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 9 gennaio 1996 e relative circolari esplicative.

2.1.4 ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito.

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 20 novembre 1987 ("Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento").

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI 8942-2.

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 20 novembre 1987.

La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti i risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra.

E' facoltà del Direttore dei lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

2.1.5 ARMATURE PER CALCESTRUZZO

1) Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. attuativo della legge 5 novembre 1971, n. 1086 (D.M. 9 gennaio 1996) e relative circolari esplicative.

2) E' fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

2.1.6 PRODOTTI DI PIETRE NATURALI O RICOSTRUITE

1) La terminologia utilizzata ha il significato di seguito riportato, le denominazioni commerciali devono essere riferite a campioni, atlanti, ecc.

Marmo (termine commerciale).

Roccia cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 3 a 4 (quali calcite, dolomite, serpentino).

Nota: A questa categoria appartengono:

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

Granito (termine commerciale).

Roccia fanero-cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 6 a 7 (quali quarzo, feldspati, felspatoidi).

Nota: A questa categoria appartengono:

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

Travertino.

Roccia calcarea sedimentaria di deposito chimico con caratteristica strutturale vacuolare, da decorazione e da costruzione; alcune varietà sono lucidabili.

Pietra (termine commerciale).

Roccia da costruzione e/o da decorazione, di norma non lucidabile.

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

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

Esempi di pietre del primo gruppo sono: varie rocce sedimentarie (calcareniti, arenarie a cemento calcareo, ecc.), varie rocce piroclastiche, (peperini, tufi, ecc.); al secondo gruppo appartengono le pietre a spacco naturale (quarziti, micascisti, gneiss lastroidi, ardesie, ecc.), e talune vulcaniti (basalti, trachiti, leucititi, ecc.).

Per gli altri termini usati per definire il prodotto in base alle forme, dimensioni, tecniche di lavorazione ed alla conformazione geometrica, vale quanto riportato nella norma UNI 8458.

2) I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

- a) appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto oppure avere origine dal bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonché essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducano la resistenza o la funzione;
- b) avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento; avere

le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze;

c) delle seguenti caratteristiche il fornitore dichiarerà i valori medi (ed i valori minimi e/o la dispersione percentuale):

-massa volumica reale ed apparente, misurata secondo la norma UNI 9724-2;

-coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma UNI 9724 - parte 2a;

-resistenza a compressione, misurata secondo la norma UNI 9724-3;

-resistenza a flessione, misurata secondo la norma UNI 9724-5;

-resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del R.D. 16 novembre 1939 n. 2234;

d) per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale per murature, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni di progetto. I valori dichiarati saranno accettati dalla Direzione dei lavori anche in base ai criteri generali previsti nel presente capitolato.

2.1.7 PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONE

2.1.7.1 - Si definiscono prodotti per pavimentazione quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione. Per la realizzazione del sistema di pavimentazione si rinvia al paragrafo sulla esecuzione delle pavimentazioni.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

2.1.7.2 - I prodotti di legno per pavimentazione: tavolette, listoni, mosaico di lamelle, blocchetti, ecc. si intendono denominati nelle loro parti costituenti come indicato nella letteratura tecnica. I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

a) essere della essenza legnosa adatta all'uso e prescritta nel progetto;

b) sono ammessi i seguenti difetti visibili sulle facce in vista:

b1) qualità I:

-piccoli nodi sani con diametro minore di 2 mm se del colore della specie (minore di 1 mm se di colore diverso) purché presenti su meno del 10 % degli elementi del lotto;

-imperfezioni di lavorazione con profondità minore di 1 mm e purché presenti su meno del 10 % degli elementi;

b2) qualità II:

-piccoli nodi sani con diametro minore di 5 mm se del colore della specie (minore di 2 mm se di colore diverso) purché presenti su meno del 20 % degli elementi del lotto;

-imperfezioni di lavorazione come per la classe I; -piccole fenditure; -alburno senza limitazioni ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti.

b3) qualità III:

- esenti da difetti che possano compromettere l'impiego (in caso di dubbio valgono le prove di resistenza meccanica);
- alburno senza limitazioni ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti.

c) avere contenuto di umidità tra il 10 e il 15 %;

d) tolleranze sulle dimensioni e finitura:

d1) listoni: 1 mm sullo spessore; 2 mm sulla larghezza; 5 mm sulla lunghezza;

d2) tavolette: 0,5 mm sullo spessore; 1,5 % sulla larghezza e lunghezza;

d3) mosaico, quadrotti, ecc.: 0,5 mm sullo spessore; 1,5 % sulla larghezza e lunghezza; d4) le facce a vista ed i fianchi da accertare saranno lisci;

e) la resistenza meccanica a flessione, la resistenza all'impronta ed altre caratteristiche saranno nei limiti solitamente riscontrati sulla specie legnosa e saranno comunque dichiarati nell'attestato che accompagna la fornitura; per i metodi di misura valgono le prescrizioni delle norme vigenti;

f) i prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggono da azioni meccaniche, umidità nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa. Nell'imballo un foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore e contenuto, almeno le caratteristiche di cui ai commi da a) ad e).

2.1.7.3 -Le piastrelle di ceramica per pavimentazioni dovranno essere del materiale indicato nel progetto tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cotto forte, gres, ecc.) devono essere associate alla classificazione basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua secondo le norme UNI EN 87, UNI EN 98 e UNI EN 99.

a) A seconda della classe di appartenenza (secondo UNI EN 87) le piastrelle di ceramica estruse o pressate di prima scelta devono rispondere alle norme seguenti:

Estruse (A) UNI EN 121 UNI EN 186 UNI EN 187 UNI EN 188

Pressate (A) UNI EN 176 UNI EN 177 UNI EN 178 UNI EN 159

I prodotti di seconda scelta, cioè quelli che rispondono parzialmente alle norme predette, saranno accettate in base alla rispondenza ai valori previsti dal progetto, ed, in mancanza, in base ad accordi tra Direzione dei lavori e fornitore.

b) Per i prodotti definiti "pianelle comuni di argilla", "pianelle pressate ed arrotate di argilla" e "mattonelle greificate" dal R.D. 16 novembre 1939 n. 2234, devono inoltre essere rispettate le prescrizioni seguenti: resistenza all'urto 2 Nm (0,20 kgm) minimo; resistenza alla flessione 2,5 N/mm² (25 kg/cm²) minimo; coefficiente

di usura al tribometro 15 mm massimo per 1 km di percorso.

c) Per le piastrelle colate (ivi comprese tutte le produzioni artigianali) le caratteristiche rilevanti da misurare ai fini di una qualificazione del materiale sono le stesse indicate per le piastrelle pressate a secco ed estruse (vedi norma UNI EN 87), per cui:

-per quanto attiene ai metodi di prova si rimanda alla normativa UNI EN vigente e già citata;

-per quanto attiene i limiti di accettazione, tenendo in dovuto conto il parametro relativo all'assorbimento d'acqua, i valori di accettazione per le piastrelle ottenute mediante colatura saranno concordati fra produttore ed acquirente, sulla base dei dati tecnici previsti dal progetto o dichiarati dai produttori ed accettate dalla Direzione dei lavori.

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

2.1.7.4 - I prodotti di gomma per pavimentazioni sotto forma di piastrelle e rotoli devono rispondere alle prescrizioni date dal progetto e in mancanza e/o a complemento, devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

a) Essere esenti da difetti visibili (bolle, graffi, macchie, aloni, ecc.) sulle superfici destinate a restare in vista.

b) Avere costanza di colore tra i prodotti della stessa fornitura; in caso di contestazione deve risultare entro il contrasto dell'elemento n. 4 della scala dei grigi di cui alla norma UNI 8272-2. Per piastrelle di forniture diverse ed in caso di contestazione vale il contrasto dell'elenco n. 3 della scala dei grigi.

c) Sulle dimensioni nominali ed ortogonalità dei bordi sono ammesse le tolleranze seguenti:

-piastrelle: lunghezza e larghezza + 0,3 %, spessore + 0,2 mm;

-rotoli: lunghezza + 1%, larghezza + 0,3 %, spessore + 0,2 mm;

-piastrelle: scostamento dal lato teorico (in millimetri) non maggiore del prodotto tra dimensione del lato (in millimetri) e 0,0012;

-rotoli: scostamento dal lato teorico non maggiore di 1,5 mm.

d) La durezza deve essere tra 75 e 85 punti di durezza Shore A.

e) La resistenza all'abrasione deve essere non maggiore di 300 mm³.

f) La stabilità dimensionale a caldo deve essere non maggiore dello 0,3 % per le piastrelle e dello 0,4 % per i

rotoli.

g) La classe di reazione al fuoco deve essere la prima secondo il D.M. 26 giugno 1984 allegato A3.1).

h) La resistenza alla bruciatura da sigaretta, inteso come alterazioni di colore prodotte dalla combustione, non deve originare contrasto di colore uguale o minore al n. 2 della scala dei grigi di cui alla norma UNI 8272-2. Non sono inoltre ammessi affioramenti o rigonfiamenti.

i) Il potere macchiante, inteso come cessione di sostanze che sporcano gli oggetti che vengono a contatto con il rivestimento, per i prodotti colorati non deve dare origine ad un contrasto di colore maggiore di quello dell'elemento n. 3 della scala dei grigi di cui alla UNI 8272-2. Per i prodotti neri il contrasto di colore non deve essere maggiore dell'elemento n. 2.

m) Il controllo delle caratteristiche di cui ai comma da a) ad i) si intende effettuato secondo i criteri indicati in 13.1 utilizzando la norma UNI 8272 (varie parti).

n) I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa. Il foglio di accompagnamento indicherà oltre al nome del fornitore almeno le informazioni di cui ai commi da a) ad i).

2.1.7.5 -I prodotti di vinile, omogenei e non ed i tipi eventualmente caricati devono rispondere alle prescrizioni di cui alla norma UNI 5573.

I metodi di accettazione sono quelli previsti nel presente capitolato. I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa. Il foglio di accompagnamento indicherà le caratteristiche di cui alle norme precitate.

2.1.7.6 -I prodotti di resina (applicati fluidi od in pasta) per rivestimenti di pavimenti realizzati saranno del tipo realizzato:

- mediante impregnazione semplice (I1);
- a saturazione (I2);
- mediante film con spessori fino a 200 mm (F1) o con spessore superiore (F2);
- con prodotti fluidi cosiddetti autolivellanti (A);
- con prodotti spatolati (S).

Le caratteristiche segnate come significative nel prospetto seguente devono rispondere alle prescrizioni del progetto.

Caratteristiche	Grado di significatività rispetto ai vari tipi					
	I1	I2	F1	F2	A	S
Colore	-	-	+	+	+	-
Identificazione chimico-fisica	+	+	+	+	+	+
Spessore	-	-	+	+	+	+
Resistenza all'abrasione	+	+	+	+	+	+
Resistenza al punzonamento dinamico (urto)	-	+	+	+	+	+
Resistenza al punzonamento statico	+	+	+	+	+	+
Comportamento all'acqua	+	+	+	+	+	+
Resistenza alla pressione idrostatica inversa	-	+	+	+	+	+
Reazione al fuoco	+	+	+	+	+	+
Resistenza alla bruciatura della sigaretta	-	+	+	+	+	+
Resistenza all'invecchiamento term. in aria	-	+	+	+	+	+
Resistenza meccanica dei ripristini	-	-	+	+	+	+

Caratteristica	Unità misura	Destinazione d'uso A B C
----------------	--------------	--------------------------

I valori di accettazione sono quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dal Direttore dei lavori. I metodi di accettazione sono quelli previsti nel presente capitolato facendo riferimento alla norma UNI 8298 (varie parti) e suo FA 212-86.

+ significativa

- non significativa

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche e da agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, le caratteristiche, le avvertenze per l'uso e per la sicurezza durante l'applicazione.

2.1.7.7 -I prodotti di calcestruzzo per pavimentazioni a seconda del tipo di prodotto devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o completamento alle seguenti.

- Mattonelle di cemento con o senza colorazione e superficie levigata; mattonelle di cemento con o senza colorazione con superficie striata o con impronta; marmette e mattonelle a mosaico di cemento e di detriti di pietra con superficie levigata.

I prodotti sopracitati devono rispondere al R.D. 16 novembre 1939, n. 2234 per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza all'urto, resistenza alla flessione e coefficiente di usura al tribometro ed alle prescrizioni del progetto.

L'accettazione deve avvenire secondo quanto previsto nel presente capitolato avendo il R.D. sopracitato quale

riferimento.

- Masselli di calcestruzzo per pavimentazioni saranno definiti e classificati in base alla loro forma, dimensioni, colore e resistenza caratteristica; per la terminologia delle parti componenti il massello e delle geometrie di posa ottenibili si rinvia alla documentazione tecnica.

Essi devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamento devono rispondere a quanto segue:

a) essere esenti da difetti visibili e di forma quali protuberanze, bave, incavi che superino le tolleranze dimensionali ammesse.

Sulle dimensioni nominali è ammessa la tolleranza di 3 mm per un singolo elemento e 2 mm quale media delle misure sul campione prelevato;

b) le facce di usura e di appoggio devono essere parallele tra loro con tolleranza $\pm 15 \%$ per il singolo massello e $\pm 10 \%$ sulle medie;

c) la massa volumica deve scostarsi da quella nominale (dichiarata dal fabbricante) non più del 15 % per il singolo massello e non più del 10 % per le medie;

d) il coefficiente di trasmissione meccanica non deve essere minore di quello dichiarato dal fabbricante;

e) il coefficiente di aderenza delle facce laterali deve essere il valore nominale con tolleranza $\pm 5\%$ per un singolo elemento e $\pm 3 \%$ per la media;

f) la resistenza convenzionale alla compressione deve essere maggiore di 50 N/mm² per il singolo elemento e maggiore di 60 N/mm² per la media;

I criteri di accettazione sono quelli previsti nel presente capitolato. I prodotti saranno forniti su appositi pallets opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti.

Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

2.1.7.8 -I prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni si intendono definiti come segue:

-elemento lapideo naturale: elemento costituito integralmente da materiale lapideo (senza aggiunta di leganti);

-elemento lapideo ricostituito (conglomerato): elemento costituito da frammenti lapidei naturali legati con cemento o con resine;

-lastra rifilata: elemento con le dimensioni fissate in funzione del luogo d'impiego, solitamente con una dimensione maggiore di 60 cm e spessore di regola non minore di 2 cm;

-marmetta: elemento con le dimensioni fissate dal produttore ed indipendenti dal luogo di posa, solitamente con dimensioni minori di 60 cm e con spessore di regola minore di 2 cm;

-marmetta calibrata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere lo spessore entro le tolleranze dichiarate;

-marmetta rettificata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere la lunghezza e/o larghezza entro le tolleranze dichiarate. Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, finiture, ecc., vedere la norma UNI 9379.

a) I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto (dimensioni, tolleranze, aspetto, ecc.) ed a quanto pre-scritto nell'articolo "prodotti di pietre naturali o ricostruite". In mancanza di tolleranze su disegni di

progetto si intende che le lastre grezze contengono la dimensione nominale; le lastre finite, marmette, ecc. hanno tolleranza 1 mm sulla larghezza e lunghezza e 2 mm sullo spessore (per prodotti da incollare le tolleranze predette saranno ridotte);

b) le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere al R.D. 16 novembre 1939, n. 2234 per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in mm;

c) l'accettazione avverrà secondo quanto previsti nel presente capitolato.

Le forniture avverranno su pallets ed i prodotti saranno opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti. Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

2.1.7.9 - I prodotti tessili per pavimenti (moquettes).

a) Si intendono tutti i rivestimenti nelle loro diverse soluzioni costruttive e cioè:

-rivestimenti tessili a velluto (nei loro sottocasi velluto tagliato, velluto riccio, velluto unilivello, velluto plurilivello, ecc.);

-rivestimenti tessili piatti (tessuto, nontessuto).

In caso di dubbio e contestazione si farà riferimento alla classificazione e terminologia della norma UNI 8013-1.

b) I prodotti devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza o completamento a quanto segue:

-massa areica totale e dello strato di utilizzazione; -spessore totale e spessore della parte utile dello strato di utilizzazione;

-perdita di spessore dopo applicazione (per breve e lunga durata) di carico statico moderato;

-perdita di spessore dopo applicazione di carico dinamico.

In relazione all'ambiente di destinazione saranno richieste le seguenti caratteristiche di comportamento:

-tendenza all'accumulo di cariche elettrostatiche generate dal calpestio; -numero di fiocchetti per unità di lunghezza e per unità di area;

- forza di strappo dei fiocchetti;

-comportamento al fuoco;

c) I criteri di accettazione sono quelli precisati nel presente capitolato; i valori saranno quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dal Direttore dei lavori. Le modalità di prova da seguire in caso di contestazione sono quelle indicate nella norma UNI 8014 (varie parti).

d) I prodotti saranno forniti protetti da appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, da agenti atmosferici ed altri agenti degradanti nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa. Il foglio informativo indicherà il nome del produttore, le caratteristiche elencate in b) e le istruzioni per la posa.

2.1.7.10 -Le mattonelle di asfalto

a) Dovranno rispondere alle prescrizioni del R.D. 16 novembre 1939, n. 2234 per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza all'urto: 4 Nm (0,40) kgm minimo; resistenza alla flessione: 3 N/mm² (30 kg/cm²) minimo; coefficiente di usura al tribometro: 15 mm massimo per 1 km di percorso.

b) Dovranno inoltre rispondere alle seguenti norme sui bitumi:

-UNI EN 58; UNI 3682; UNI 4157;

-UNI 4163 (sperimentale); UNI 4382 (sperimentale) e suo FA 238-87

c) Per i criteri di accettazione si fa riferimento a quanto previsto nel presente capitolato; in caso di contestazione si fa riferimento alle norme CNR e UNI applicabili. I prodotti saranno forniti su appositi pallets ed eventualmente protetti da azioni degradanti dovute ad agenti meccanici, chimici ed altri nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione in genere prima della posa. Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra oltre alle istruzioni per la posa.

2.1.7.11 -I prodotti di metallo per pavimentazioni dovranno rispondere alle prescrizioni date nella norma UNI 4630 per le lamiere bugnate ed UNI 3151 per le lamiere striate. Le lamiere saranno inoltre esenti da difetti visibili (quali scagliature, bave, crepe, crateri, ecc.) e da difetti di forma (svergolamento, ondulazione, ecc.) che ne pregiudichino l'impiego e/o la messa in opera e dovranno avere l'eventuale rivestimento superficiale prescritto nel progetto.

2.1.7.12 - I conglomerati bituminosi per pavimentazioni esterne dovranno rispondere alle caratteristiche seguenti:

-contenuto di legante%, misurato secondo

-percentuale dei vuoti:%, misurata secondo

-massa per unità di volume in kg/m²....., misurato secondo

-deformabilità a carico costante, misurato secondo

2.1.8 PRODOTTI PER COPERTURE DISCONTINUE (A FALDA)

2.1.8.1 - Si definiscono prodotti per le coperture quelli utilizzati per realizzare lo strato di tenuta all'acqua nei sistemi di copertura e quelli usati per altri strati complementari. Per la realizzazione delle coperture discontinue nel loro insieme si rinvia all'articolo sull'esecuzione delle coperture discontinue. I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione si intende che le procedure di prelievo dei campioni, i metodi di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI citate di seguito.

2.1.8.2 -Le tegole e coppi di laterizio per coperture ed i loro pezzi speciali si intendono denominate secondo le dizioni commerciali usuali (marsigliese, romana, ecc.). I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a completamento alle seguenti prescrizioni:

a) i difetti visibili sono ammessi nei seguenti limiti: -le fessure non devono essere visibili o rilevabili a percussione;

-le protuberanze e scagliature non devono avere diametro medio (tra dimensione massima e minima) maggiore di

15 mm e non deve esserci più di una protuberanza; è ammessa una protuberanza di diametro medio tra 7 e 15 mm. ogni 2 dm² di superficie proiettata;

-sbavature tollerate purché permettano un corretto assemblaggio.

b) sulle dimensioni nominali e forma geometrica sono ammesse le tolleranze seguenti: lunghezza $\pm 3\%$; larghezza $\pm 3\%$ per tegole e $\pm 8\%$ per coppi;

c) sulla massa convenzionale è ammessa tolleranza del 15 %;

d) l'impermeabilità non deve permettere la caduta di gocce d'acqua dall'intradosso.

e) resistenza a flessione: forza F singola maggiore di 1000 N.;

f) carico di rottura: valore singolo della forza F maggiore di 1000 N e valore medio maggiore di 1500 N;

g) i criteri di accettazione sono quelli previsti nel presente capitolato. In caso di contestazione si farà riferimento alle norme UNI 8626 ed UNI 8635 (varie parti).

I prodotti devono essere forniti su appositi pallets, legati e protetti da azioni meccaniche, chimiche e sporco che possano degradarli nella fase di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa. Gli imballi, solitamente di materiale termoretraibile, devono contenere un foglio informativo riportante almeno il nome del fornitore e le indicazioni dei commi da a) ad f) ed eventuali istruzioni complementari.

2.1.8.3 -Le tegole di calcestruzzo per coperture ed i loro pezzi speciali si intendono denominati secondo le dizioni commerciali usuali (portoghese, olandese, ecc. I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o completamento alle seguenti prescrizioni.

a) i difetti visibili sono ammessi nei seguenti limiti: -le fessure non sono ammesse;

-le incavature non devono avere profondità maggiore di 4 mm (escluse le tegole con superficie granulata);

-le protuberanze sono ammesse in forma lieve per tegole colorate nell'impasto;

-le scagliature sono ammesse in forma leggera;

-le sbavature e le deviazioni sono ammesse purché non impediscano il corretto assemblaggio del prodotto.

b) Sulle dimensioni nominali e forma geometrica sono ammesse le seguenti tolleranze: lunghezza $\pm 1,5\%$; larghezza $\pm 1\%$; altre dimensioni dichiarate $\pm 1,6\%$; ortometria scostamento orizzontale non maggiore del 1,6 % del lato maggiore;

c) sulla massa convenzionale è ammessa la tolleranza del $\pm 10\%$;

d) l'impermeabilità non deve permettere la caduta di gocce d'acqua dall'intradosso, dopo 24 h.;

e) dopo i cicli di gelività la resistenza a flessione F deve essere maggiore od uguale a 1800 N su campioni maturati 28 giorni;

f) la resistenza a rottura F del singolo elemento deve essere maggiore od uguale a 1000 N; la media deve essere maggiore od uguale a 1500 N.;

g) i criteri di accettazione sono quelli del punto 14.1.

In caso di contestazione si farà riferimento alle norme UNI 8626 e UNI 8635 (varie parti). I prodotti devono essere forniti su appositi pallets legati e protetti da azioni meccaniche, chimiche e sporco che possano degradarli nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

2.1.8.4 -Le lastre di materia plastica rinforzata o non rinforzata si intendono definite e classificate secondo le norme UNI vigenti. I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o completamente alle seguenti prescrizioni:

- a) le lastre ondulate traslucide di materia plastica rinforzata con fibre di vetro devono essere conformi alla norma UNI 6774;
- b) le lastre di polistirene devono essere conformi alla norma UNI 7073;
- c) le lastre di polimetilmetacrilato devono essere conformi alle norme UNI EN ISO 12017 e UNI EN ISO 7823-1;
- d) i criteri di accettazione sono quelli previsti dal presente capitolato.

2.1.8.5 -Le lastre di metallo ed i loro pezzi speciali si intendono denominati secondo la usuale terminologia commerciale. Essi dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza ad a completamente alle seguenti caratteristiche:

- a) i prodotti completamente supportati: tolleranze di dimensioni e di spessore; resistenza al punzonamento, resistenza al piegamento a 360°; resistenza alla corrosione; resistenza a trazione. Le caratteristiche predette saranno quelle riferite al prodotto in lamina prima della lavorazione. Gli effetti estetici e difetti saranno valutati in relazione alla collocazione dell'edificio;
- b) i prodotti autoportanti (compresi i pannelli, le lastre grecate, ecc.) oltre a rispondere alle prescrizioni predette dovranno soddisfare la resistenza a flessione secondo i carichi di progetto e la distanza tra gli appoggi. I criteri di accettazione sono quelli previsti nel presente capitolato. In caso di contestazione si fa riferimento alle norme UNI vigenti. La fornitura dovrà essere accompagnata da foglio informativo riportante il nome del fornitore e la rispondenza alle caratteristiche richieste.

2.1.8.6 -I prodotti di pietra dovranno rispondere alle caratteristiche di resistenza a flessione, resistenza all'urto, resistenza al gelo e disgelo, comportamento agli aggressivi inquinanti. I limiti saranno quelli prescritti dal progetto o quelli dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei lavori. I criteri di accettazione sono quelli previsti nel presente capitolato. La fornitura dovrà essere accompagnata da foglio informativo riportante il nome del fornitore e la corrispondenza alle caratteristiche richieste.

2.1.9 PRODOTTI PER IMPERMEABILIZZAZIONE E PER COPERTURE PIANE

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

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

- 1) al materiale componente (esempio: bitume ossidato fillerizzato, bitume polimero elastomero, bitume polimero plastomero, etilene propilene diene, etilene vinil acetato, ecc.);
- 2) al materiale di armatura inserito nella membrana (esempio: armatura vetro velo, armatura poliammide tessuto, armatura polipropilene film, armatura alluminio foglio sottile, ecc.);
- 3) al materiale di finitura della faccia superiore (esempio: poliestere film da non asportare, polietilene film da non asportare, graniglie, ecc.);
- 4) al materiale di finitura della faccia inferiore (esempio: poliestere nontessuto, sughero, alluminio foglio sottile, ecc.).

b) I prodotti forniti in contenitori si designano descrittivamente come segue:

- 1) mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico;
- 2) asfalti colati;
- 3) malte asfaltiche;
- 4) prodotti termoplastici;
- 5) soluzioni in solvente di bitume;
- 6) emulsioni acquose di bitume;
- 7) prodotti a base di polimeri organici.

c) I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura, le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alla posa in opera. Il Direttore dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

2.1.9.2 -Le membrane per coperture di edifici in relazione allo strato funzionale che vanno a costituire (esempio strato di tenuta all'acqua, strato di tenuta all'aria, strato di schermo e/o barriera al vapore, strato di protezione degli strati sottostanti, ecc.) devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamento alle seguenti prescrizioni.

Nota: Gli strati funzionali si intendono definiti come riportato nella norma UNI 8178.

a) Le membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione;
- flessibilità a freddo;
- comportamento all'acqua;
- permeabilità al vapore d'acqua;
- invecchiamento termico in acqua;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente a trazione ed avere adeguata impermeabilità all'aria. Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 9380-1÷2, oppure per i prodotti non normali, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Nota: Le membrane rispondenti alle varie parti della norma UNI 8629 per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

b) Le membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di egualizzazione della pressione di vapore, di irrigidimento o ripartizione dei carichi, di regolarizzazione, di separazione e/o scorrimento o drenante devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- comportamento all'acqua;
- invecchiamento termico in acqua.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 9168-1÷2, oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Nota: Le membrane rispondenti alle norme UNI 9380 e UNI 8629 per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

c) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione ed alla lacerazione;
- comportamento all'acqua;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione ed alla permeabilità all'aria. Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 9168-1÷2, oppure per i prodotti non normati, ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Nota: Le membrane rispondenti alle norme UNI 9380 e UNI 8629 (varie parti) per le caratteristiche precisate sono valide anche per questo impiego.

d) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione e alla lacerazione;
- punzonamento statico e dinamico;
- flessibilità a freddo;
- stabilità dimensionale in seguito ad azione termica;
- stabilità di forma a caldo;
- impermeabilità all'acqua e comportamento all'acqua;
- permeabilità al vapore d'acqua;
- resistenza all'azione perforante delle radici;
- invecchiamento termico in aria ed acqua;
- resistenza all'ozono (solo per polimeriche e plastomeriche);
- resistenza ad azioni combinate (solo per polimeriche e plastomeriche);

-le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione ed avere impermeabilità all'aria. Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 8629 (varie parti), oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

e) Le membrane destinate a formare strati di protezione devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione e alle lacerazioni;
- punzonamento statico e dinamico;
- flessibilità a freddo;
- stabilità dimensionale a seguito di azione termica;
- stabilità di forma a caldo (esclusi prodotti a base di PVC, EPDM, IIR);
- comportamento all'acqua;
- resistenza all'azione perforante delle radici;
- invecchiamento termico in aria;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione;
- l'autoprotezione minerale deve resistere all'azione di distacco.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 8629 (varie parti), oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

2.1.9.3 -Le membrane a base di elastomeri e di plastomeri dei tipi elencati nel seguente comma

a) ed utilizzate per impermeabilizzazione delle opere elencate nel seguente comma

b) devono rispondere alle prescrizioni elencate nel successivo comma

c) i criteri di accettazione sono quelli previsti nel presente capitolato.

a) I tipi di membrane considerate sono:

-Membrane in materiale elastomerico senza armatura:

Nota: Per materiale elastomerico si intende un materiale che sia fondamentalmente elastico anche a temperature superiori o inferiori a quelle di normale impiego e/o che abbia subito un processo di reticolazione (per esempio gomma vulcanizzata).

-Membrane in materiale elastomerico dotate di armatura.

-Membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura.

Nota: Per materiale plastomerico si intende un materiale che sia relativamente elastico solo entro un intervallo di temperatura corrispondente generalmente a quello di impiego ma che non abbia subito alcun processo di reticolazione (come per esempio cloruro di polivinile plastificato o altri materiali termoplastici flessibili o gomme non vulcanizzate).

-Membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura.

-Membrane in materiale plastomerico rigido (per esempio polietilene ad alta o bassa densità, reticolato o non,

polipropilene).

-Membrane polimeriche a reticolazione posticipata (per esempio polietilene clorosolfonato) dotate di armatura.

-Membrane polimeriche accoppiate.

Nota: Membrane polimeriche accoppiate o incollate sulla faccia interna ad altri elementi aventi funzioni di protezione o altra funzione particolare, comunque non di tenuta. In questi casi, quando la parte accoppiata all'elemento polimerico impermeabilizzante ha importanza fondamentale per il comportamento in opera della membrana, le prove devono essere eseguite sulla membrana come fornita dal produttore.

b) Classi di utilizzo:

Classe A - membrane adatte per condizioni eminentemente statiche del contenuto (per esempio, bacini, dighe, sbarramenti, ecc.).

Classe B - membrane adatte per condizioni dinamiche del contenuto (per esempio, canali, acquedotti, ecc.).

Classe C - membrane adatte per condizioni di sollecitazioni meccaniche particolarmente gravose, concentrate o no (per esempio, fondazioni, impalcati di ponti, gallerie, ecc.).

Classe D - membrane adatte anche in condizioni di intensa esposizione agli agenti atmosferici e/o alla luce.

Classe E - membrane adatte per impieghi in presenza di materiali inquinanti e/o aggressivi (per esempio, discariche, vasche di raccolta e/o decantazione, ecc.).

Classe F - membrane adatte per il contatto con acqua potabile o sostanze di uso alimentare (per esempio, acquedotti, serbatoi, contenitori per alimenti, ecc.).

Nota: Nell'utilizzo delle membrane polimeriche per impermeabilizzazione, possono essere necessarie anche caratteristiche comuni a più classi. In questi casi devono essere presi in considerazione tutti quei fattori che nell'esperienza progettuale e/o applicativa risultano di importanza preminente o che per legge devono essere considerati tali.

c) Le membrane di cui al comma a) sono valide per gli impieghi di cui al comma b) purché rispettino le caratteristiche previste nelle varie parti della norma UNI 8898- 1÷7.65.4

-I prodotti forniti solitamente sotto forma di liquidi o paste destinati principalmente a realizzare strati di tenuta all'acqua (ma anche altri strati funzionali della copertura piana) e secondo il materiale costituente, devono rispondere alle prescrizioni seguenti. I criteri di accettazione sono quelli indicati nel presente capitolato.

- Bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni (in solvente e/o emulsione acquosa) devono rispondere ai limiti specificati, per diversi tipi, alle prescrizioni della norma UNI 4157.

-Le malte asfaltiche per impermeabilizzazione devono rispondere alla norma UNI 5660 FA 227-87.

- Gli asfalti colati per impermeabilizzazioni devono rispondere alla norma UNI 5654 FA 191-87. 65.4.4

- Il mastice di rocce asfaltiche per la preparazione di malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alla norma UNI 4377 FA 233-87

-Il mastice di asfalto sintetico per la preparazione delle malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alla norma UNI 4378 FA 234-87.

-I prodotti fluidi od in pasta a base di polimeri organici (bituminosi, epossidici, poliuretanici, epossipoliuretanici, epossicatrame, polimetencatrame, polimeri clorurati, acrilici, vinilici, polimeri isomerizzati) devono essere valutati

in base alle caratteristiche seguenti ed i valori devono soddisfare i limiti riportati; quando non sono riportati limiti si intende che valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla Direzione dei lavori. I criteri di accettazione sono quelli indicati nel punto 15.1 comma c) e comunque conformi alle norme UNI 9527 e suo FA 1-92 ed UNI 9528 e suo FA 1-92.

a) Caratteristiche identificative del prodotto in barattolo (prima dell'applicazione):

- Viscosità in minimo, misurata secondo
- Massa volumica kg/dm³ minimo massimo, misurata secondo ..
- Contenuto di non volatile % in massa minimo, misurato secondo
- Punto di infiammabilità minimo %, misurato secondo
- Contenuto di ceneri massimo g/kg, misurato secondo

Per i valori non prescritti si intendono validi quelli dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

b) Caratteristiche di comportamento da verificare in sito o su campioni significativi di quanto realizzato in sito conformemente alle norme UNI 9529, UNI 9530, UNI 9531, UNI 9532, UNI 9533 e relativi fogli di aggiornamento:

- Spessore dello strato finale in relazione al quantitativo applicato per ogni metro quadrato minimo ..mm, misurato secondo
- valore dell'allungamento a rottura minimo %, misurato secondo
- resistenza al punzonamento statico o dinamico: statico minimo N; dinamico minimo N, misurati secondo
- stabilità dimensionale a seguito di azione termica, e variazione dimensionale massima in % misurate secondo
- impermeabilità all'acqua, minima pressione di KPa, misurati secondo.
- comportamento all'acqua, variazione di massa massima in %, misurata secondo
- invecchiamento termico in aria a 70 °C, e variazione della flessibilità a freddo tra prima e dopo il trattamento massimo °C, misurati secondo ..
- invecchiamento termico in acqua, e variazione della flessibilità a freddo tra prima e dopo il trattamento massimo °C, misurati secondo
- per i valori non prescritti si intendono validi quelli dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei lavori

2.1.10 PRODOTTI DI VETRO (LASTRE, PROFILATI AD U E VETRI PRESSATI)

2.1.10.1 - Si definiscono prodotti di vetro quelli che sono ottenuti dalla trasformazione e lavorazione del vetro. Essi si dividono nelle seguenti principali categorie: lastre piane, vetri pressati, prodotti di seconda lavorazione.

Per le definizioni rispetto ai metodi di fabbricazione, alle loro caratteristiche, alle seconde lavorazioni, nonché per le operazioni di finitura dei bordi si fa riferimento alle norme UNI EN 572-1÷7.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura. Le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alle vetrazioni ed ai serramenti.

Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della

fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

2.1.10.2 -I vetri piani grezzi sono quelli colati e laminati grezzi ed anche cristalli grezzi traslucidi, incolori cosiddetti bianchi, eventualmente armati. Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

2.1.10.3 - I vetri piani lucidi tirati sono quelli incolori ottenuti per tiratura meccanica della massa fusa, che presenta sulle due facce, naturalmente lucide, ondulazioni più o meno accentuate non avendo subito lavorazioni di superficie.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

2.1.10.4 - I vetri piani trasparenti float sono quelli chiari o colorati ottenuti per colata mediante galleggiamento su un bagno di metallo fuso. Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

2.1.10.5 - I vetri piani temprati sono quelli trattati termicamente o chimicamente in modo da indurre negli strati superficiali tensioni permanenti. Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 7142 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

2.1.10.6 - I vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera) sono quelli costituiti da due lastre di vetro tra loro unite lungo il perimetro, solitamente con interposizione di un distanziatore, a mezzo di adesivi od altro in modo da formare una o più intercapedini contenenti aria o gas disidratati. Le loro dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

2.1.10.7 -I vetri piani stratificati sono quelli formati da due o più lastre di vetro e uno o più strati interposti di materia plastica che incollano tra loro le lastre di vetro per l'intera superficie. Il loro spessore varia in base al numero ed allo spessore delle lastre costituenti. Essi si dividono in base alla loro resistenza alle sollecitazioni meccaniche come segue:

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

Le dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche si fa riferimento alle norme seguenti:

- a) i vetri piani stratificati per sicurezza semplice devono rispondere alle norme UNI 7172;
- b) i vetri piani stratificati antivandalismo ed anticrimine devono rispondere rispettivamente alla norma UNI 7172;
- c) i vetri piani stratificati antiproiettile devono rispondere alla norma UNI 9187. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

2.1.10.8 - I vetri piani profilati ad U sono dei vetri grezzi colati prodotti sotto forma di barre con sezione ad U, con la superficie liscia o lavorata, e traslucida alla visione. Possono essere del tipo ricotto (normale) o temprato armati o non armati. Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

2.1.10.9 - I vetri pressati per vetrocemento armato possono essere a forma cava od a forma di camera d'aria. Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le caratteristiche vale quanto indicato nella norma UNI 7440 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione

2.1.11 PRODOTTI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI, GEOTESSILI)

Tutti i prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura. Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate. Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI esistenti.

2.1.11.1 - Per sigillanti si intendono i prodotti utilizzati per riempire in forma continua e durevole i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, ecc. Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
- diagramma forza deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto al quale sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego, cioè con decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche che non pregiudichino la sua funzionalità;
- durabilità alle azioni chimico-fisiche di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto od alle norme UNI 9610 e UNI 9611 e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori.

2.1.11.2 - Per adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto ad uno attiguo, in forma

permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente ed alla destinazione d'uso. Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per diversi supporti (murario, terroso, legnoso, ecc.).

Sono esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti. Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale essi sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego (cioè con un decadimento delle caratteristiche meccaniche che non pregiudichino la loro funzionalità);
- durabilità alle azioni chimico-fisiche dovute ad agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione;
- caratteristiche meccaniche adeguate alle sollecitazioni previste durante l'uso. Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

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

- Tessuti: stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);
- Nontessuti: feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione). Si hanno nontessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo. (Sono esclusi dal presente articolo i prodotti usati per realizzare componenti più complessi).

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

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: $\pm 1 \%$;
- spessore: $\pm 3 \%$; -resistenza a trazione
- resistenza a lacerazione ...;
- resistenza a perforazione con la sfera
- assorbimento dei liquidi
- indice di imbibizione
- variazione dimensionale a caldo ..;
- permeabilità all'aria

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestato di conformità; in loro mancanza valgono i valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori. Dovrà inoltre essere sempre specificata la natura del polimero costituente (poliestere, polipropilene, poliammide, ecc.). Per i non-tessuti dovrà essere precisato:

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

2.1.12 -INFISSI

2.1.12.1 - Si intendono per infissi gli elementi aventi la funzione principale di regolare il passaggio di persone, animali, oggetti, e sostanze liquide o gassose nonché dell'energia tra spazi interni ed esterni dell'organismo edilizio o tra ambienti diversi dello spazio interno. Essi si dividono tra elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti (cioè con parti apribili); gli infissi si dividono, inoltre, in relazione alla loro funzione, in porte, finestre e schermi. Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionali in caso di dubbio si fa riferimento alla norma UNI 8369-1÷5. I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura; le modalità di posa sono sviluppate nell'articolo relativo alle vetrazioni ed ai serramenti. Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

2.1.12.2 -Le luci fisse devono essere realizzate nella forma, con i materiali e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque devono nel loro insieme (telai, lastre di vetro, eventuali accessori, ecc.) resistere alle sollecitazioni meccaniche dovute all'azione del vento od agli urti, garantire la tenuta all'aria, all'acqua e la resistenza al vento. Quanto richiesto dovrà garantire anche le prestazioni di isolamento termico, isolamento acustico, comportamento al fuoco e resistenza a sollecitazioni gravose dovute ad attività sportive, atti vandalici, ecc. Le prestazioni predette dovranno essere garantite con limitato decadimento nel tempo. Il Direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione delle luci fisse mediante i criteri seguenti:

- a) mediante controllo dei materiali costituenti il telaio, il vetro, gli elementi di tenuta (guarnizioni, sigillanti) più eventuali accessori, e mediante controllo delle caratteristiche costruttive e della lavorazione del prodotto nel suo insieme e/o dei suoi componenti; in particolare trattamenti protettivi del legno, rivestimenti dei metalli costituenti il telaio, l'esatta esecuzione dei giunti, ecc;
- b) mediante l'accettazione di dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali tenuta all'acqua, all'aria, resistenza agli urti, ecc. (vedere 18.3 b); di tali prove potrà anche chiedere la ripetizione in caso di dubbio o contestazione. Le modalità di esecuzione delle prove saranno quelle definite nelle relative norme UNI per i serramenti

2.1.12.3 - I serramenti interni ed esterni (finestre, porte finestre, e similari) dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi o comunque nella parte grafica del progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque nel loro insieme devono essere realizzati in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici e contribuire, per la parte di loro spettanza, al mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione, ecc.; lo svolgimento delle funzioni predette deve essere mantenuto nel tempo.

a) Il Direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione dei serramenti mediante il controllo dei materiali che costituiscono l'anta ed il telaio ed i loro trattamenti preservanti ed i rivestimenti mediante il controllo dei vetri, delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti, degli accessori. Mediante il controllo delle sue caratteristiche costruttive, in particolare dimensioni delle sezioni resistenti, conformazione dei giunti, delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) e per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti costruttive che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica, tenuta all'acqua, all'aria, al vento, e sulle altre prestazioni richieste.

b) Il Direttore dei lavori potrà altresì procedere all'accettazione della attestazione di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel progetto per le varie caratteristiche od in mancanza a quelle di seguito riportate.

Per le classi non specificate valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla direzione dei lavori.

1) Finestre

-isolamento acustico (secondo la norma UNI 8204), classe ..;

-tenuta all'acqua, all'aria e resistenza al vento (misurata secondo le norme UNI 7979, UNI EN 86, 42 e 77), classi

-resistenza meccanica (secondo le norme UNI 9158 ed UNI EN 107);

2) Porte interne

-tolleranze dimensionali

-planarità(misurata secondo la norma UNI EN 24);

-resistenza all'urto corpo molle (misurata secondo la norma UNI 8200), corpo d'urtokg altezza di caduta ..cm;

-resistenza al fuoco (misurata secondo la norma UNI 9723-00-A1 come modificata dalla UNI 9723:1990-A1) classe

-resistenza al calore per irraggiamento (misurata secondo la norma UNI 8328) classe ..;

3) Porte esterne

-tolleranze dimensionali ...;

-spessore(misurate secondo la norma UNI EN 25);

-planarità ..(misurata secondo la norma UNI EN 24);

-tenuta all'acqua, aria, resistenza al vento (misurata secondo le norme UNI 7979, UNI EN 86, 42 e 77);

-resistenza all'antintrusione (secondo la norma UNI 9569) classe ..;

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

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

a) Il Direttore dei lavori dovrà procedere all'accettazione degli schermi mediante il controllo dei materiali che costituiscono lo schermo e, dei loro rivestimenti, controllo dei materiali costituenti gli accessori e/o organi di

manovra, mediante la verifica delle caratteristiche costruttive dello schermo, principalmente dimensioni delle sezioni resistenti, conformazioni delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica e durabilità agli agenti atmosferici.

b) Il Direttore dei lavori potrà altresì procedere all'accettazione mediante attestazione di conformità della fornitura alle caratteristiche di resistenza meccanica, comportamento agli agenti atmosferici (corrosioni, cicli con lampade solari; camere climatiche, ecc.). La attestazione dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

2.1.13 PRODOTTI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI

2.1.13.1 - Si definiscono prodotti per rivestimenti quelli utilizzati per realizzare i sistemi di rivestimento verticali (pareti - facciate) ed orizzontali (controsoffitti) dell'edificio. I prodotti si distinguono:

a seconda del loro stato fisico

-rigidi (rivestimenti in pietra - ceramica - vetro - alluminio - gesso ecc.);

-flessibili (carte da parati - tessuti da parati - ecc.);

-fluidi o pastosi (intonaci - vernicianti - rivestimenti plastici - ecc.).

a seconda della loro collocazione

-per esterno;

-per interno.

a seconda della loro collocazione nel sistema di rivestimento di fondo;

-intermedi;

-di finitura.

Tutti i prodotti di seguito descritti in 70.2, 70.3 e 70.4 vengono considerati al momento della fornitura. Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

2.1.13.2 - Prodotti rigidi.

a) Per le piastrelle di ceramica vale quanto riportato nell'articolo prodotti per pavimentazione, tenendo conto solo delle prescrizioni valide per le piastrelle da parete.

b) Per le lastre di pietra vale quanto riportato nel progetto circa le caratteristiche più significative e le lavorazioni da apportare.

In mancanza o ad integrazione del progetto valgono i criteri di accettazione generali indicati nell'articolo relativo ai prodotti di pietra integrati dalle prescrizioni date nell'articolo relativo ai prodotti per pavimentazioni di pietra (in particolare per le tolleranze dimensionali e le modalità di imballaggio).

Sono comunque da prevedere gli opportuni incavi, fori, ecc. per il fissaggio alla parete e gli eventuali trattamenti

di protezione.

c) Per gli elementi di metallo o materia plastica valgono le prescrizioni del progetto.

Le loro prestazioni meccaniche (resistenza all'urto, abrasione, incisione), di reazione e resistenza al fuoco, di resistenza agli agenti chimici (detergenti, inquinanti aggressivi, ecc.) ed alle azioni termoigrometriche saranno quelle prescritte in norme UNI, in relazione all'ambiente (interno/esterno) nel quale saranno collocati ed alla loro quota dal pavimento (o suolo), oppure in loro mancanza valgono quelle dichiarate dal fabbricante ed accettate dalla direzione dei lavori; Saranno inoltre predisposti per il fissaggio in opera con opportuni fori, incavi, ecc. Per gli elementi verniciati, smaltati, ecc., le caratteristiche di resistenza alla usura, ai viraggi di colore, ecc. saranno riferite ai materiali di rivestimento. La forma e costituzione dell'elemento saranno tali da ridurre al minimo fenomeni di vibrazione, produzione di rumore tenuto anche conto dei criteri di fissaggio.

d) Per le lastre di cartongesso si rinvia all'articolo su prodotti per pareti esterne e partizioni interne.

e) Per le lastre di fibrocemento si rimanda alle prescrizioni date nell'articolo prodotti per coperture discontinue.

f) Per le lastre di calcestruzzo valgono le prescrizioni generali date nell'articolo su prodotti di calcestruzzo con in aggiunta le caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici (gelo/disgelo) ed agli elementi aggressivi trasportati dall'acqua piovana e dall'aria.

Nota: In via orientativa valgono le prescrizioni della norma UNI 8981, (varie parti). Per gli elementi piccoli e medi fino a 1,2 m come dimensione massima si debbono realizzare opportuni punti di fissaggio ed aggancio.

Per gli elementi grandi (pannelli prefabbricati) valgono per quanto applicabili e/o in via orientativa le prescrizioni dell'articolo sulle strutture prefabbricate di calcestruzzo.

2.1.13.3 - Prodotti flessibili.

a) Le carte da parati devono rispettare le tolleranze dimensionali del 1,5 % sulla larghezza e lunghezza; garantire resistenza meccanica ed alla lacerazione (anche nelle condizioni umide di applicazione); avere deformazioni dimensionali ad umido limitate; resistere alle variazioni di calore e, quando richiesto, avere resistenza ai lavaggi e reazione o resistenza al fuoco adeguate. Le confezioni devono riportare i segni di riferimento per le sovrapposizioni, allineamenti (o sfalsatura) dei disegni, ecc.; inversione dei singoli teli, ecc.

b) I tessuti per pareti devono rispondere alle prescrizioni elencate nel comma a) con adeguato livello di resistenza e possedere le necessarie caratteristiche di elasticità, ecc. per la posa a tensione. Per entrambe le categorie (carta e tessuti) la rispondenza alle norme UNI EN 233 e UNI EN 235 è considerata rispondenza alle prescrizioni del presente articolo.

2.1.13.4 - Prodotti fluidi od in pasta.

a) Intonaci: gli intonaci sono rivestimenti realizzati con malta per intonaci costituita da un legante (calce cemento-gesso) da un inerte (sabbia, polvere o granuli di marmo, ecc.) ed eventualmente da pigmenti o terre coloranti, additivi e rinforzanti.

Gli intonaci devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto e le caratteristiche seguenti: -capacità di riempimento delle cavità ed eguagliamento delle superfici; -reazione al fuoco e/o resistenza all'incendio adeguata;

-impermeabilità all'acqua e/o funzione di barriera all'acqua; -effetto estetico superficiale in relazione ai mezzi di posa usati; -adesione al supporto e caratteristiche meccaniche.

Per i prodotti forniti premiscelati la rispondenza a norme UNI è sinonimo di conformità alle prescrizioni predette; per gli altri prodotti valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla direzione dei lavori.

b) Prodotti vernicianti: i prodotti vernicianti sono prodotti applicati allo stato fluido, costituiti da un legante (naturale o sintetico), da una carica e da un pigmento o terra colorante che, passando allo stato solido, formano una pellicola o uno strato non pellicolare sulla superficie. Si distinguono in:

- tinte, se non formano pellicola e si depositano sulla superficie;
- impregnanti, se non formano pellicola e penetrano nelle porosità del supporto;
- pitture, se formano pellicola ed hanno un colore proprio;
- vernici, se formano pellicola e non hanno un marcato colore proprio;
- rivestimenti plastici, se formano pellicola di spessore elevato o molto elevato (da 1 a 5 mm circa), hanno colore proprio e disegno superficiale più o meno accentuato.

I prodotti vernicianti devono possedere valori adeguati delle seguenti caratteristiche in funzione delle prestazioni loro richieste:

- dare colore in maniera stabile alla superficie trattata;
- avere funzione impermeabilizzante;
- essere traspiranti al vapore d'acqua;
- impedire il passaggio dei raggi U.V.;
- ridurre il passaggio della CO₂;
- avere adeguata reazione e/o resistenza al fuoco (quando richiesto);
- avere funzione passivante del ferro (quando richiesto);
- resistenza alle azioni chimiche degli agenti aggressivi (climatici, inquinanti);
- resistere (quando richiesto) all'usura.

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto od in mancanza quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori. I dati si intendono presentati secondo le norme UNI 8757 e UNI 8759 ed i metodi di prova sono quelli definiti nelle norme UNI.

2.1.14 PRODOTTI PER ISOLAMENTO TERMICO

2.1.14.1 - Si definiscono materiali isolanti termici quelli atti a diminuire in forma sensibile il flusso termico attraverso le superfici sulle quali sono applicati (vedi classificazione tab. 1). Per la realizzazione dell'isolamento termico si rinvia agli articoli relativi alle parti dell'edificio o impianti. I materiali vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

Nel caso di contestazione per le caratteristiche si intende che la procedura di prelievo dei campioni, delle prove e

della valutazione dei risultati sia quella indicata nelle norme UNI EN 822, UNI EN 823, UNI EN 824, UNI EN 825 ed in loro mancanza quelli della letteratura tecnica. I materiali isolanti si classificano come segue:

A) Materiali fabbricati in stabilimento: (blocchi, pannelli, lastre, feltri ecc.).

1) Materiali cellulari.

-composizione chimica organica: plastici alveolari;

-composizione chimica inorganica: vetro cellulare, calcestruzzo alveolare autoclavato;

-composizione chimica mista: plastici cellulari con perle di vetro espanso;

2) Materiali fibrosi.

-composizione chimica organica: fibre di legno;

-composizione chimica inorganica: fibre minerali.

3) Materiali compatti.

-composizione chimica organica: plastici compatti;

-composizione chimica inorganica: calcestruzzo;

-composizione chimica mista: agglomerati di legno.

4) Combinazione di materiali di diversa struttura

-composizione chimica inorganica: composti "fibre minerali-perlite", calcestruzzi leggeri; -composizione chimica mista: composti perlite-fibre di cellulosa, calcestruzzi di perle di polistirene.

5) Materiali multistrato.

-composizione chimica organica: plastici alveolari con parametri organici;

-composizione chimica inorganica: argille espanse con parametri di calcestruzzo, lastre di gesso associate a strato di fibre minerali;

-composizione chimica mista: plastici alveolari rivestiti di calcestruzzo.

B) Materiali iniettati, stampati o applicati in sito mediante spruzzatura.

1) Materiali cellulari applicati sotto forma di liquido o di pasta.

-composizione chimica organica: schiume poliuretaniche, schiume di ureaformaldeide;

-composizione chimica inorganica: calcestruzzo cellulare.

2) Materiali fibrosi applicati sotto forma di liquido o di pasta.

-composizione chimica inorganica: fibre minerali proiettate in opera.

3) Materiali pieni applicati sotto forma di liquido o di pasta.

-composizione chimica organica: plastici compatti;

-composizione chimica inorganica: calcestruzzo;

-composizione chimica mista: asfalto.

4) Combinazione di materiali di diversa struttura. -composizione chimica inorganica: calcestruzzo di aggregati leggeri;

-composizione chimica mista: calcestruzzo con inclusione di perle di polistirene espanso.

5) Materiali alla rinfusa.

-composizione chimica organica: perle di polistirene espanso;

- composizione chimica inorganica: lana minerale in fiocchi, perlite;
- composizione chimica mista: perlite bitumata.

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

a) dimensioni: lunghezza

- larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;

b) spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;

c) massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nelle norme UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;

d) resistenza termica specifica: deve essere entro i limiti previsti da documenti progettuali (calcolo in base alla legge 9 gennaio 1991 n. 10) ed espressi secondo i criteri indicati nella norma UNI 7357 e suoi FA 83-79 e 3-89).

e) saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto le seguenti caratteristiche:

- reazione o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

I prodotti stratificati devono essere classificati nel gruppo A5. Tuttavia, se il contributo alle proprietà di isolamento termico apportato da un rivestimento è minimo e se il rivestimento stesso è necessario per la manipolazione del prodotto, questo è da classificare nei gruppi A1 ad A4.

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

2.1.14.4 - Entrambe le categorie di materiali isolanti devono rispondere ad una o più delle caratteristiche di idoneità all'impiego, tra quelle della seguente tabella, in relazione alla loro destinazione d'uso: pareti, parete controterra, copertura a falda, copertura piana, controsoffittatura su porticati, pavimenti, ecc. Tabella da compilare a cura dell'estensore del capitolato. Unità Destinazione d'uso Caratteristica misura A B C D valori richiesti

Comportamento all'acqua:

- assorbimento all'acqua per capillarità %

- assorbimento all'acqua per immersione %
- resistenza gelo e disgelo cicli
- permeabilità vapor d'acqua

Caratteristiche meccaniche:

- resistenza a compressione a carichi di lunga durata N/mm²
- resistenza a taglio parallelo alle facce N
- resistenza a flessione N
- resistenza al punzonamento N
- resistenza al costipamento %

Caratteristiche di stabilità:

- stabilità dimensionale % -coefficiente di dilatazione lineare mm/m
- temperatura limite di esercizio °C

A = B = C = D =
.....

Se non vengono prescritti valori per alcune caratteristiche si intende che la direzione dei lavori accetta quelli proposti dal fornitore; i metodi di controllo sono quelli definiti nelle norme UNI. Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli.

2.1.15 PRODOTTI PER PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE

2.1.15.1 - Si definiscono prodotti per pareti esterne e partizioni interne quelli utilizzati per realizzare i principali strati funzionali di queste parti di edificio. Per la realizzazione delle pareti esterne e partizioni interne si rinvia all'articolo che tratta queste opere. I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione si intende che la procedura di prelievo dei campioni, le modalità di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI ed in mancanza di questi quelli descritti nella letteratura tecnica ed indicati nelle norme UNI 7959, UNI 8201, UNI 8326, UNI 8327, UNI 8369/2 e 5 UNI 8979 ed UNI 9269 (provvisoria).

2.1.15.2 -I prodotti a base di laterizio, calcestruzzo e similari non aventi funzione strutturale (vedere articolo murature) ma unicamente di chiusura nelle pareti esterne e partizioni, devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed, a loro completamento, alle seguenti prescrizioni:

- a) gli elementi di laterizio (forati e non) prodotti mediante trafilatura o pressatura con materiale normale od alleggerito devono rispondere alla norma UNI 8942 parte 2a.
- b) gli elementi di calcestruzzo dovranno rispettare le stesse caratteristiche indicate nella norma UNI 8942 (ad esclusione delle caratteristiche di inclusione calcearea), i limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed in loro mancanza quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla direzione dei lavori;
- c) gli elementi di calcio silicato, pietra ricostruita, pietra naturale, saranno accettati in base alle loro caratteristiche

dimensionali e relative tolleranze; caratteristiche di forma e massa volumica (foratura, smussi, ecc.); caratteristiche meccaniche a compressione, taglio e flessione; caratteristiche di comportamento all'acqua ed al gelo (imbibizione, assorbimento d'acqua, ecc.). I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto ed in loro mancanza saranno quelli dichiarati dal fornitore ed approvati dalla direzione dei lavori.

2.1.15.3 - I prodotti ed i componenti per facciate continue dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto ed in loro mancanza alle seguenti prescrizioni:

-gli elementi dell'ossatura devono avere caratteristiche meccaniche coerenti con quelle del progetto in modo da poter trasmettere le sollecitazioni meccaniche (peso proprio delle facciate, vento, urti, ecc.) alla struttura portante, resistere alle corrosioni ed azioni chimiche dell'ambiente esterno ed interno; -gli elementi di tamponamento (vetri, pannelli, ecc.) devono essere compatibili chimicamente e fisicamente con l'ossatura; resistere alle sollecitazioni meccaniche (urti, ecc.); resistere alle sollecitazioni termoigrometriche dell'ambiente esterno e chimiche degli agenti inquinanti;

- le parti apribili ed i loro accessori devono rispondere alle prescrizioni sulle finestre o sulle porte;

-i rivestimenti superficiali (trattamenti dei metalli, pitturazioni, fogli decorativi, ecc.) devono essere coerenti con le prescrizioni sopra indicate;

-le soluzioni costruttive dei giunti devono completare ed integrare le prestazioni dei pannelli ed essere sigillate con prodotti adeguati. La rispondenza alle norme UNI per gli elementi metallici e loro trattamenti superficiali, per i vetri, i pannelli di legno, di metallo o di plastica e per gli altri componenti, viene considerata automaticamente soddisfacimento delle prescrizioni sopradette.

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

2.1.15.5 -I prodotti a base di cartongesso devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed, in mancanza, alle prescrizioni seguenti: avere spessore con tolleranze $\pm 0,5$ mm, lunghezza e larghezza con tolleranza ± 2 mm, resistenza all'impronta, all'urto, alle sollecitazioni localizzate (punti di fissaggio) ed, a seconda della destinazione d'uso, con basso assorbimento d'acqua, con bassa permeabilità al vapore (prodotto abbinato a barriera al vapore), con resistenza all'incendio dichiarata, con isolamento acustico dichiarato. I limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed, in loro mancanza, quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla direzione dei lavori.

2.1.16 PRODOTTI PER ASSORBIMENTO ACUSTICO

2.1.16.1 - Si definiscono materiali assorbenti acustici (o materiali fonoassorbenti) quelli atti a dissipare in forma sensibile l'energia sonora incidente sulla loro superficie e, di conseguenza, a ridurre l'energia sonora riflessa.

Questa proprietà è valutata con il coefficiente di assorbimento acustico (α), definito dall'espressione:

$$\alpha = W_a / W_i$$

dove: W_i è l'energia sonora incidente;

W_a è l'energia sonora assorbita.

2.1.16.2 - Sono da considerare assorbenti acustici tutti i materiali porosi a struttura fibrosa o alveolare aperta. A parità di struttura (fibrosa o alveolare) la proprietà fonoassorbente dipende dallo spessore. I materiali fonoassorbenti si classificano secondo lo schema di seguito riportato.

a) Materiali fibrosi:

1) Minerali (fibra di amianto, fibra di vetro, fibra di roccia);

2) Vegetali (fibra di legno o cellulosa, truciolari).

b) Materiali cellulari.

1) Minerali:

-calcestruzzi leggeri (a base di pozzolane, perlite, vermiculite, argilla espansa);

-laterizi alveolari;

-prodotti a base di tufo.

2) Sintetici:

-poliuretano a celle aperte (elastico - rigido);

-polipropilene a celle aperte.

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

-lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori; - spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;

-massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nelle norme UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla direzione tecnica;

-coefficiente di assorbimento acustico, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma UNI EN 20354, deve rispondere ai valori prescritti nel progetto od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori.

Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto, le seguenti caratteristiche:

-resistività al flusso d'aria (misurata secondo ISO/DIS 9053);

-reazione e/o comportamento al fuoco;

-limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;

-compatibilità chimico-fisica con altri materiali. I prodotti vengono considerati al momento della fornitura; la direzione dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni sopra riportate.

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

Caratteristiche	Grado di significatività rispetto ai vari tipi					
	I1	I2	F1	F2	A	S
Colore	-	-	+	+	+	-
Identificazione chimico-fisica	+	+	+	+	+	+
Spessore	-	-	+	+	+	+
Resistenza all'abrasione	+	+	+	+	+	+
Resistenza al punzonamento dinamico (urto)	-	+	+	+	+	+
Resistenza al punzonamento statico	+	+	+	+	+	+
Comportamento all'acqua	+	+	+	+	+	+
Resistenza alla pressione idrostatica inversa	-	+	+	+	+	+
Reazione al fuoco	+	+	+	+	+	+
Resistenza alla bruciatura della sigaretta	-	+	+	+	+	+
Resistenza all'invecchiamento term. in aria	-	+	+	+	+	+
Resistenza meccanica dei ripristini	-	-	+	+	+	+
Caratteristica	Unità misura			Destinazione d'uso A B C		

internazionali od estere).

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

2.1.16.5 - Entrambe le categorie di materiali fonoassorbenti devono rispondere ad una o più delle caratteristiche di idoneità all'impiego, tra quelle della seguente tabella), in relazione alla loro destinazione d'uso (pareti, coperture, controsoffittature, pavimenti, ecc.).

Tabella da compilare da parte dell'estensore del capitolato.

A =

B =

C =

D =

Se non vengono prescritti i valori valgono quelli proposti dal fornitore ed accettati dalla direzione dei lavori. In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere). Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli.

2.1.17 PRODOTTI PER ISOLAMENTO ACUSTICO

2.1.17.1 - Si definiscono materiali isolanti acustici (o materiali fonoisolanti) quelli atti a diminuire in forma sensibile la trasmissione di energia sonora che li attraversa. Questa proprietà è valutata con il potere fonoisolante (R) definito dalla seguente *formula*:

$$R = 10 \log W_i / W_t$$

dove: W_i è l'energia sonora incidente; W_t è l'energia sonora trasmessa.

Tutti i materiali comunemente impiegati nella realizzazione di divisori in edilizia posseggono proprietà fonoisolanti. Per materiali omogenei questa proprietà dipende essenzialmente dalla loro massa areica. Quando sono realizzati sistemi edilizi compositi (pareti, coperture, ecc.) formati da strati di materiali diversi, il potere fonoisolante di queste strutture dipende, oltre che dalla loro massa areica, dal numero e qualità degli strati, dalle modalità di accoppiamento, dalla eventuale presenza di intercapedine d'aria.

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

-Dimensioni: lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;

-spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori.

-Massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla direzione tecnica.

-Potere fonoisolante, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalle norme UNI 8270-6 e UNI 8270-8, deve rispondere ai valori prescritti nel progetto od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla

direzione dei lavori.

Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto, le seguenti caratteristiche:

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

I prodotti vengono considerati al momento della fornitura; la direzione dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni sopra riportate. In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere).

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

2.1.17.4 - Entrambe le categorie di materiali fonoisolanti devono rispondere ad una o più delle caratteristiche di idoneità all'impiego, come indicato in 22.5, in relazione alla loro destinazione d'uso.

2.2 PARTE II – Modalità di esecuzione

A) Scavi, Rilevati, Demolizioni, Palificazioni

2.2.1 SCAVI IN GENERE

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui al D.M. LL.PP. 11 marzo 1988, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei lavori. Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate. L'Appaltatore dovrà, inoltre, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori) ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese. Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate previo assenso della Direzione dei lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie. La Direzione dei lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

2.2.2 SCAVI DI SBANCAMENTO

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'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 o trincee stradali, ecc., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie.

2.2.3 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. In ogni caso saranno considerati come gli scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

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 contropendenze.

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che resta vuoto, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da proteggere contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materie durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla direzione dei lavori.

Col procedere delle murature l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione; i legnami però, che a giudizio della direzione dei lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

2.2.4 SCAVI SUBACQUEI E PROSCIUGAMENTO

Se dagli scavi in genere e da quelli di fondazione, malgrado l'osservanza delle prescrizioni di cui all'art. 26, l'Appaltatore, in caso di acque sorgive o filtrazioni, non potesse far defluire l'acqua naturalmente, è in facoltà della direzione dei lavori di ordinare, secondo i casi e quando lo riterrà opportuno, la esecuzione degli scavi subacquei, oppure il prosciugamento.

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

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

Quando la Direzione dei lavori ordinasse il mantenimento degli scavi in asciutto, sia durante l'escavazione, sia durante l'esecuzione delle murature o di altre opere di fondazione, gli esaurimenti relativi verranno eseguiti in economia, e l'Appaltatore, se richiesto, avrà l'obbligo di fornire le macchine e gli operai necessari. Per i prosciugamenti praticati durante la esecuzione delle murature, l'Appaltatore dovrà adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare il dilavamento delle malte.

2.2.5 RILEVATI E RINTERRI

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi

e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla direzione dei lavori, si impiegheranno in generale, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione dei lavori, per la formazione dei rilevati.

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

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 e si gonfiano generando spinte.

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

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

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei lavori. E' vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, 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 previamente scoticata, ove occorra, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con leggera pendenza verso il monte.

2.2.6 PARATIE E DIAFRAMMI

2.2.6.1 -La paratia od il diaframma costituiscono una struttura di fondazione infissa o costruita in opera a partire dalla superficie del terreno con lo scopo di realizzare tenuta all'acqua ed anche a sostegno di scavi. Le paratie ed i diaframmi potranno essere:

- del tipo a palancole metalliche infisse;
- del tipo a palancole prefabbricate con calcestruzzo armato centrifugato infisse;

- del tipo a pali in calcestruzzo armato di grosso diametro accostati;
- a diaframma gettato in opera di calcestruzzo armato.

Nota: devono essere precisate le modalità di esecuzione con particolare riguardo agli accorgimenti previsti per garantire i getti dagli eventuali dilavamenti e sottopressioni, nonché la natura e le caratteristiche dei materiali che saranno impiegati.

2.2.6.2 - Palancole infisse.

- Paratie a palancole metalliche infisse. Le palancole metalliche, di sezione varia, devono rispondere comunque ai seguenti requisiti fondamentali: adeguata resistenza agli sforzi di flessione, facilità di infissione, impermeabilità delle giunzioni, facilità di estrazione e reimpiego (ove previsto), elevata protezione contro le corrosioni. L'infissione delle palancole sarà effettuata con i sistemi normalmente in uso. Il maglio dovrà essere di peso complessivo non minore del peso delle palancole comprensivo della relativa cuffia. Dovranno essere adottate speciali cautele affinché durante l'infissione gli incastri liberi non si deformino e rimangano puliti da materiali così da garantire la guida alla successiva palanca. A tale scopo gli incastri prima dell'infissione dovranno essere riempiti di grasso. Durante l'infissione si dovrà procedere in modo che le palancole rimangano perfettamente verticali non essendo ammesse deviazioni, disallineamenti o fuoriuscita dalla guide.

Per ottenere un più facile affondamento, specialmente in terreni ghiaiosi e sabbiosi, l'infissione, oltre che con la battitura potrà essere realizzata con il sussidio dell'acqua in pressione fatta arrivare, mediante un tubo metallico, sotto la punta della palanca. Se durante l'infissione si verificassero fuoriuscite delle guide, disallineamenti o deviazioni che a giudizio della Direzione dei lavori non fossero tollerabili, la palanca dovrà essere rimossa e reinfissa o sostituita, se danneggiata.

- Paratie a palancole prefabbricate in calcestruzzo armato centrifugato. Le palancole prefabbricate saranno centrifugate a sezione cava. Il conglomerato cementizio impiegato dovrà avere una resistenza caratteristica a 28 giorni non inferiore a 40 N/mm^2 e dovrà essere esente da porosità od altri difetti. Il cemento sarà ferrico pozzolanico, pozzolanico o d'altoforno.

Potrà essere richiesta, per infissione con battitura in terreni tenaci, l'inserimento nel getto di puntazza metallica. L'operazione d'infissione sarà regolata da prescrizioni analoghe a quelle stabilite per i pali in calcestruzzo armato centrifugato di cui al successivo articolo.

Nel caso specifico, particolare cura dovrà essere posta nell'esecuzione dei giunti, da sigillare con getto di malta cementizia.

2.2.6.3 - Paratie costruite in opera.

- Paratie a pali in calcestruzzo armato di grosso diametro accostati. Dette paratie saranno di norma realizzate mediante pali di calcestruzzo armato eseguiti in opera accostati fra loro e collegati in sommità da un cordolo di calcestruzzo armato. Per quanto riguarda le modalità di esecuzione dei pali, si rinvia a quanto fissato nel relativo articolo. Nel caso specifico, particolare cura dovrà essere posta nell'accostamento dei pali fra loro e nel mantenere la verticalità dei pali stessi.

- Diaframmi in calcestruzzo armato. In linea generale i diaframmi saranno costruiti eseguendo lo scavo del terreno a qualsiasi profondità con benna od altro sistema idoneo a dare tratti di scavo (conci) della lunghezza singola di norma non inferiore a 2,50 m. Lo scavo verrà eseguito con l'ausilio di fango bentonitico per evacuare i detriti e per il sostegno provvisorio delle pareti. I fanghi di bentonite da impiegare nello scavo dovranno essere costituiti di una miscela di bentonite attivata, di ottima qualità, ed acqua, di norma nella proporzione di 8-16 kg di bentonite asciutta per 100 l d'acqua, salvo la facoltà della Direzione dei lavori di ordinare una diversa dosatura. Il contenuto in sabbia finissima dovrà essere inferiore al 3 % in massa della bentonite asciutta.

Eseguito lo scavo e posta in opera l'armatura metallica interessante il concio, opportunamente sostenuta e mantenuta in posizione durante il getto, sarà effettuato il getto del conglomerato cementizio con l'ausilio di opportuna prolunga o tubo di getto, la cui estremità inferiore sarà tenuta almeno due metri al di sotto del livello del fango, al fine di provocare il rifluimento in superficie dei fanghi bentonitici e di eseguire senza soluzioni di continuità il getto stesso.

Il getto dovrà essere portato fino ad una quota superiore di circa 50 cm a quella di progetto. I getti dei calcestruzzi saranno eseguiti solo dopo il controllo della profondità di scavo raggiunta e la verifica della armatura da parte della Direzione dei lavori.

Nella ripresa dei getti, da concio a concio, si adotteranno tutti gli accorgimenti necessari al fine di evitare distacchi, discontinuità e differenze nei singoli conci. L'allineamento planimetrico della benna di scavo del diaframma sarà ottenuto di norma con la formazione di guide o corree in calcestruzzo anche debolmente armato.

2.2.6.4 - Prove e verifiche sul diaframma. Oltre alle prove di resistenza sui calcestruzzi e sugli acciai impiegati previsti dalle vigenti norme, la Direzione dei lavori potrà richiedere prove di assorbimento per singoli pannelli, nonché eventuali carotaggi per la verifica della buona esecuzione dei diaframmi stessi.

2.2.7 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 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 evitarne 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.

B) Murature, Strutture in Calcestruzzo, Acciaio, Legno

2.2.8 OPERE E STRUTTURE DI MURATURA

2.2.8.1 - Malte per murature. L'acqua e la sabbia per la preparazione degli impasti devono possedere i requisiti e le caratteristiche tecniche già indicate nel presente capitolato. L'impiego di malte premiscelate e premiscelate pronte è consentito, purché ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Ove il tipo di malta non rientri tra quelli appresso indicati il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa. Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nel D. Min. Ind. Comm. Art. 13 settembre 1993. I tipi di malta e le loro classi sono definiti in rapporto alla composizione in volume; malte di diverse proporzioni nella composizione confezionate anche con additivi, preventivamente sperimentate, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione risulti non inferiore ai valori di cui al D.M. LL.PP. 20 novembre 1987, n. 103.

2.2.8.2 - Murature in genere: criteri generali per l'esecuzione. Nelle costruzioni delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle volte, piattabande, archi, e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi, canne e fori per:

- ricevere le chiavi ed i capichiavi delle volte: gli ancoraggi delle catene e delle travi a doppio T; le testate delle travi (di legno, di ferro); le pietre da taglio e quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle murature;
- il passaggio delle canalizzazioni verticali (tubi pluviali, dell'acqua potabile, canne di stufe e camini, scarico acqua usata, immondizie, ecc.);
- per il passaggio delle condutture elettriche, di telefoni e di illuminazione;
- le imposte delle volte e degli archi;
- gli zoccoli, dispositivi di arresto di porte e finestre, zanche, soglie, ferriate, ringhiere, davanzali, ecc. Quanto detto, in modo che non vi sia mai bisogno di scalpellare le murature già eseguite. La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le parti di esse. I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per aspersione. Essi dovranno mettersi in opera con i giunti alternati ed in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna;

saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta rifluisca all'ingiro e riempia tutte le connessure.

La larghezza dei giunti non dovrà essere maggiore di 8 mm né minore di 5 mm.

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

Le malte da impiegarsi per la esecuzione delle murature dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato.

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

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

In questo genere di paramento i giunti non dovranno avere larghezza maggiore di 5 mm e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica o di cemento, diligentemente compressi e lisciate con apposito ferro, senza sbavatura. Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte dovranno essere costruite in modo che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva dell'intradosso e la larghezza dei giunti non dovrà mai eccedere i 5 mm all'intradosso e 10 mm all'estradosso. All'innesto con muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.

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

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

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

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

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

2.2.8.3 - Murature portanti: tipologie e caratteristiche tecniche.

Si dovrà fare riferimento alle "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura" contenute nel D.M. 20 novembre 1987, n. 103 e relativa circolare di istruzione del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP., n. 30787 del 4 gennaio 1989. In particolare vanno tenuti presenti le prescrizioni che seguono:

a) Muratura costituita da elementi resistenti artificiali. La muratura è costituita da elementi resistenti aventi generalmente forma parallelepipeda, posti in opera in strati regolari di spessore costante e legati tra di loro tramite malta. Gli elementi resistenti possono essere di:

- laterizio normale;
- laterizio alleggerito in pasta;
- calcestruzzo normale;
- calcestruzzo alleggerito.

Gli elementi resistenti artificiali possono essere dotati di fori in direzione normale al piano di posa (elementi a foratura verticale) oppure in direzione parallela (elementi a foratura orizzontale).

b) Muratura costituita da elementi resistenti naturali. La muratura è costituita da elementi di pietra legati tra di loro tramite malta.

Le pietre, da ricavarsi in genere per abbattimento di rocce, devono essere non friabili o sfaldabili, e resistenti al gelo, nel caso di murature esposte direttamente agli agenti atmosferici.

Non devono contenere in misura sensibile sostanze solubili o residui organici. Le pietre devono presentarsi monde di cappellaccio e di parti alterate o facilmente rimovibili; devono possedere sufficiente resistenza sia allo stato asciutto che bagnato, e buona adesività alle malte.

In particolare gli elementi devono possedere i requisiti minimi di resistenza determinabili secondo le modalità descritte nell'allegato 1 del citato D.M. 20 novembre 1987, n. 103.

L'impiego di elementi provenienti da murature esistenti è subordinato al soddisfacimento dei requisiti sopra elencati ed al ripristino della freschezza delle superfici a mezzo di pulitura e lavaggio delle superfici stesse.

Le murature formate da elementi resistenti naturali si distinguono nei seguenti tipi:

- 1) muratura di pietra non squadrata composta con pietrame di cava grossolanamente lavorato, posto in opera in strati pressoché regolari;
- 2) muratura listata: costituita come la muratura in pietra non squadrata, ma intercalata da fasce di conglomerato semplice o armato oppure da ricorsi orizzontali costituiti da almeno due filari in laterizio pieno, posti ad interasse non superiore a 1,6 m ed estesi a tutta la lunghezza ed a tutto lo spessore del muro;
- 3) muratura di pietra squadrata: composta con pietre di geometria pressoché parallelepipeda poste in opera in strati regolari.

2.2.8.4 - Muratura portante: particolari costruttivi.

L'edificio a uno o più piani a muratura portante deve essere concepito come una struttura tridimensionale costituita da singoli sistemi resistenti collegati tra di loro e con le fondazioni e disposti in modo da resistere alle azioni verticali ed orizzontali. A tal fine si deve considerare quanto segue:

a) Collegamenti. I tre sistemi di elementi piani sopradetti devono essere opportunamente collegati tra loro. Tutti i muri saranno collegati al livello dei solai mediante cordoli e, tra di loro, mediante ammorzamenti lungo le intersezioni verticali. Inoltre essi saranno collegati da opportuni incatenamenti al livello dei solai. Nella direzione di tessitura dei solai la funzione di collegamento potrà essere espletata dai solai stessi purché adeguatamente

ancorati alla muratura. Il collegamento tra la fondazione e la struttura in elevazione sarà di norma realizzato mediante cordolo di calcestruzzo armato disposto alla base di tutte le murature verticali resistenti, di spessore pari a quello della muratura di fondazione e di altezza non inferiore alla metà di detto spessore.

b) Cordoli. In corrispondenza dei solai di piano e di copertura i cordoli si realizzeranno generalmente in cemento armato, di larghezza pari ad almeno $\frac{2}{3}$ della muratura sottostante, e comunque non inferiore a 12 cm, e di altezza almeno pari a quella del solaio e comunque non inferiore alla metà dello spessore del muro. Per i primi tre orizzontamenti, a partire dall'alto, l'armatura minima dei cordoli sarà di almeno 6 cm^2 con diametro non inferiore a 12 mm. In ogni piano sottostante gli ultimi tre, detta armatura minima sarà aumentata di 2 cm^2 a piano. La stessa armatura dovrà essere prevista nel cordolo di base interposto tra la fondazione e la struttura in elevazione. In ogni caso, le predette armature non dovranno risultare inferiori allo 0,6 % dell'area del cordolo. Le staffe devono essere costituite da tondi di diametro non inferiore a 6 mm poste a distanza non superiore a 30 cm. Per edifici con più di 6 piani, entro e fuori terra, l'armatura dei cordoli sarà costituita da tondi con diametro non inferiore a 14 mm e staffe con diametro non inferiore a 8 mm. Negli incroci a L le barre dovranno ancorarsi nel cordolo ortogonale per almeno 40 diametri; lo squadro delle barre dovrà sempre abbracciare l'intero spessore del cordolo.

c) Incatenamenti orizzontali interni. Gli incatenamenti orizzontali interni, aventi lo scopo di collegare i muri paralleli della scatola muraria ai livelli dei solai, devono essere realizzati per mezzo di armature metalliche. Tali incatenamenti dovranno avere le estremità efficacemente ancorate ai cordoli. Nella direzione di tessitura del solaio possono essere omessi gli incatenamenti quando il collegamento è assicurato dal solaio stesso. In direzione ortogonale al senso di tessitura del solaio gli incatenamenti orizzontali saranno obbligatori per solai con luce superiore ai 4,5 m e saranno costituiti da armature con una sezione totale pari a 4 cm^2 per ogni campo di solaio.

d) Spessori minimi dei muri: Lo spessore dei muri non può essere inferiore ai seguenti valori:

- a) muratura in elementi resistenti artificiali pieni 12 cm;
- b) muratura in elementi resistenti artificiali sempieni 20 cm;
- c) muratura in elementi resistenti artificiali forati 25 cm;
- d) muratura di pietra squadrata 24 cm;
- e) muratura listata 30 cm;
- f) muratura di pietra non squadrata 50 cm.

2.2.8.5 - Paramenti per le murature di pietrame.

Per le facce a vista delle murature di pietrame, secondo gli ordini della Direzione dei lavori, potrà essere prescritta la esecuzione delle seguenti speciali lavorazioni;

- a) con pietra rasa e teste scoperte (ad opera incerta);
- b) a mosaico grezzo;
- c) con pietra squadrata a corsi pressoché regolari;
- d) con pietra squadrata a corsi regolari.

a) Nel paramento con "pietra rasa e teste scoperte" (ad opera incerta) il pietrame dovrà essere scelto

diligentemente fra il migliore e la sua faccia vista dovrà essere ridotta col martello a superficie approssimativamente piana; le pareti esterne dei muri dovranno risultare bene allineate e non presentare rientranze o sporgenze maggiori di 25 mm.

b) Nel paramento a “mosaico grezzo” la faccia vista dei singoli pezzi dovrà essere ridotta col martello e la grossa punta a superficie perfettamente piana ed a figura poligonale, ed i singoli pezzi dovranno combaciare fra loro regolarmente, restando vietato l'uso delle scaglie. In tutto il resto si seguiranno le norme indicate per il paramento a pietra rasa.

c) Nel paramento a “corsi pressoché regolari” il pietrame dovrà essere ridotto a conci piani e squadriati, sia col martello che con la grossa punta, con le facce di posa parallele fra loro e quelle di combaciamento normali a quelle di posa. I conci saranno posti in opera a corsi orizzontali di altezza che può variare da corso a corso, e potrà non essere costante per l'intero filare. Nelle superfici esterne dei muri saranno tollerate rientranze o sporgenze non maggiori di 15 mm.

d) Nel paramento a “corsi regolari” i conci dovranno essere perfettamente piani e squadriati, con la faccia vista rettangolare, lavorati a grana ordinaria, essi dovranno avere la stessa altezza per tutta la lunghezza del medesimo corso, e qualora i vari corsi non avessero eguale altezza, questa dovrà essere disposta in ordine decrescente dai corsi inferiori ai corsi superiori, con differenza però fra due corsi successivi non maggiore di 5 cm. La Direzione dei lavori potrà anche prescrivere l'altezza dei singoli corsi, ed ove nella stessa superficie di paramento venissero impiegati conci di pietra da taglio, per rivestimento di alcune parti, i filari di paramento a corsi regolari dovranno essere in perfetta corrispondenza con quelli della pietra da taglio.

Tanto nel paramento a corsi pressoché regolari, quanto in quello a corsi regolari, non sarà tollerato l'impiego di scaglie nella faccia esterna; il combaciamento dei corsi dovrà avvenire per almeno un terzo della loro rientranza nelle facce di posa, e non potrà essere mai minore di 10 cm nei giunti verticali.

La rientranza dei singoli pezzi non sarà mai minore della loro altezza, né inferiore a 25 cm; l'altezza minima dei corsi non dovrà essere mai minore di 20 cm.

In entrambi i parametri a corsi, lo sfalsamento di due giunti verticali consecutivi non dovrà essere minore di 10 cm e le connessure avranno larghezza non maggiore di un centimetro.

Per tutti i tipi di paramento le pietre dovranno mettersi in opera alternativamente di punta in modo da assicurare il collegamento col nucleo interno della muratura.

Per le murature con malta, quando questa avrà fatto convenientemente presa, le connessure delle facce di paramento, dovranno essere accuratamente stuccate.

In quanto alle connessure, saranno mantenuti i limiti di larghezza fissati negli articoli precedenti secondo le diverse categorie di muratura.

Per le volte in pietrame si impiegheranno pietre di forma, per quanto possibile, regolari, aventi i letti di posa o naturalmente piani o resi grossolanamente tali con la mazza o col martello.

In tutte le specie di paramenti la stuccatura dovrà essere fatta raschiando preventivamente le connessure fino a conveniente profondità per purgarle dalla malta, dalla polvere, e da qualunque altra materia estranea, lavandole

con acqua abbondante e riempiendo quindi le connessioni stesse con nuova malta della qualità prescritta, curando che questa penetri bene dentro, comprimendola e lisciandola con apposito ferro, in modo che il contorno dei conci sui fronti del paramento, a lavoro finito, si disegni nettamente e senza sbavature.

2.2.9 VESPAI

Nei locali in genere i cui pavimenti verrebbero a trovarsi in contatto con il terreno naturale potranno essere ordinati vespai in pietrame o intercapedini in laterizio.

In ogni caso il terreno di sostegno di tali opere dovrà essere debitamente spianato, bagnato e ben battuto per evitare qualsiasi cedimento.

Per i vespai di pietrame si dovrà formare anzitutto in ciascun ambiente una rete di cunicoli di ventilazione, costituita da canaletti paralleli aventi interasse massimo di 1,50 m; essi dovranno correre anche lungo tutte le pareti ed essere comunicanti tra loro.

Detti canali dovranno avere sezione non minore di 15 cm x 20 cm di altezza ed un sufficiente sbocco all'aperto, in modo da assicurare il ricambio dell'aria.

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

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

2.2.10 OPERE E STRUTTURE DI CALCESTRUZZO

2.2.10.1 -Impasti di conglomerato cementizio. Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto nell'allegato 1 del D.M. LL.PP. 9 gennaio 1996.

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.

Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento della assenza di ogni pericolo di aggressività.

L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI 9858 che precisa le specifiche tecniche dei materiali costituenti il calcestruzzo, la sua composizione e le proprietà del calcestruzzo fresco e indurito.

Fissa inoltre i metodi per la verifica, la produzione, il trasporto, consegna, getto e stagionatura del calcestruzzo e

le procedure di controllo della sua qualità.

2.2.10.2 - Controlli sul conglomerato cementizio.

Per i controlli sul conglomerato ci si atterrà a quanto previsto dall'allegato 2 del D.M. LL.PP. 9 gennaio 1996.

Il conglomerato viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto allegato 2 del D.M. LL.PP. 9 gennaio 1996.

La resistenza caratteristica del conglomerato dovrà essere non inferiore a quella richiesta dal progetto. Il controllo di qualità del conglomerato si articola nelle seguenti fasi: studio preliminare di qualificazione, controllo di accettazione, prove complementari (vedere paragrafi 4, 5 e 6 del succitato allegato 2).

I prelievi dei campioni necessari per i controlli delle fasi suddette avverranno al momento della posa in opera dei casseri, secondo le modalità previste nel paragrafo 3 del succitato allegato 2.

2.2.10.3 - Norme di esecuzione per il cemento armato normale.

Nelle esecuzione delle opere di cemento armato normale l'appaltatore dovrà attenersi alle norme contenute nella legge 5 novembre 1971, n. 1086 e nelle relative norme tecniche del D.M. LL.PP. 9 gennaio 1996. In particolare:

- a) Gli impasti devono essere preparati e trasportati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti o di prematuro inizio della presa al momento del getto. Il getto deve essere convenientemente compatto; la superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno tre giorni. Non si deve mettere in opera il conglomerato a temperature minori di 0 °C, salvo il ricorso ad opportune cautele.
- b) Le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non siano evitabili, si devono realizzare possibilmente nelle regioni di minor sollecitazione, in ogni caso devono essere opportunamente sfalsate. Le giunzioni di cui sopra possono effettuarsi mediante:

- saldature eseguite in conformità delle norme in vigore sulle saldature;
- manicotto filettato;
- sovrapposizione calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra.

In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione in retto deve essere non minore di 20 volte il diametro e la prosecuzione di ciascuna barra deve essere deviata verso la zona compressa.

La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare 6 volte il diametro.

- c) Le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non minore di 6 volte il diametro. Gli ancoraggi devono rispondere a quanto prescritto al punto 5.3.3 del D.M. LL.PP. 9 gennaio 1996. Per barre di acciaio inossidabile le piegature non possono essere effettuate a caldo,

- d) La superficie dell'armatura resistente deve distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 0,8 cm nel caso di solette, setti e pareti, e di almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri. Tali misure devono essere aumentate, e al massimo rispettivamente portate a 2 cm per le solette ed a 4 per le travi ed i pilastri, in presenza di salsedine marina ed altri agenti aggressivi. Copriferrì maggiori richiedono opportuni provvedimenti intesi ad evitare il distacco (per esempio reti). Le superfici delle barre devono essere mutuamente distanziate in ogni direzione di almeno una volta il diametro delle barre medesime e, in ogni caso, non meno di 2 cm. Si potrà derogare a quanto

sopra raggruppando le barre a coppie ed aumentando la mutua distanza minima tra le coppie ad almeno 4 cm. Per le barre di sezione non circolare si deve considerare il diametro del cerchio circoscritto.

e) Il disarmo deve avvenire per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche. Esso non deve inoltre avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive; la decisione è lasciata al giudizio del Direttore dei lavori.

2.2.10.4 - Norme di esecuzione per il cemento armato precompresso.

Nella esecuzione delle opere di cemento armato precompresso l'appaltatore dovrà attenersi alle prescrizioni contenute nelle attuali norme tecniche del D.M. LL.PP. 9 gennaio 1996. In particolare:

Il getto deve essere costipato per mezzo di vibratori ad ago od a lamina, ovvero con vibratori esterni, facendo particolare attenzione a non deteriorare le guaine dei cavi.

Le superfici esterne dei cavi post-tesi devono distare dalla superficie del conglomerato non meno di 25 mm nei casi normali, e non meno di 35 mm in caso di strutture site all'esterno o in ambiente aggressivo.

Il ricoprimento delle armature pre-tese non deve essere inferiore a 15 mm o al diametro massimo dell'inerte impiegato, e non meno di 25 mm in caso di strutture site all'esterno o in ambiente aggressivo.

Nel corso dell'operazione di posa si deve evitare, con particolare cura, di danneggiare l'acciaio con intagli, pieghe, ecc.

Si deve altresì prendere ogni precauzione per evitare che i fili subiscano danni di corrosione sia nei depositi di approvvigionamento sia in opera, fino ultimazione della struttura.

All'atto della messa in tiro si debbono misurare contemporaneamente lo sforzo applicato e l'allungamento conseguito; i due lati debbono essere confrontati tenendo presente la forma del diagramma "sforzi, allungamenti" a scopo di controllo delle perdite per attrito.

Per le operazioni di tiro, ci si atterrà a quanto previsto al punto 6.2.4.1 del succitato

D.M. L'esecuzione delle guaine, le caratteristiche della malta, le modalità delle iniezioni devono egualmente rispettare le suddette norme.

2.2.10.5 - Responsabilità per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso.

Nella esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nella legge 5 novembre 1971, n. 1086.

Nelle zone sismiche valgono le norme tecniche emanate in forza della legge 2 febbraio 1974, n. 64 e del D.M. 16 gennaio 1996.

Tutti i lavori di cemento armato facenti parte dell'opera, appaltata saranno eseguiti in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione, che dovranno essere redatti e firmati da un tecnico abilitato iscritto all'Albo, e che l'appaltatore dovrà presentare alla Direzione dei lavori entro il termine che gli verrà prescritto, attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto o alle norme che gli verranno impartite, a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori.

L'esame e verifica da parte della Direzione dei lavori dei progetti delle varie strutture in cemento armato non esonera in alcun modo l'appaltatore e il progettista delle strutture dalle responsabilità loro derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto.

2.2.11 STRUTTURE PREFABBRICATE DI CALCESTRUZZO ARMATO E PRECOMPRESSO

2.2.11.1 - Con struttura prefabbricata si intende una struttura realizzata mediante l'associazione, e/o il completamento in opera, di più elementi costruiti in stabilimento o a piè d'opera.

La progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate sono disciplinate dalle norme contenute nel Decreto del Ministro dei Lavori Pubblici del 3 dicembre 1987, nonché nella circolare 16 marzo 1989 n. 31104 e ogni altra disposizione in materia.

I manufatti prefabbricati utilizzati e montati dall'Impresa costruttrice dovranno appartenere ad una delle due categorie di produzione previste dal citato Decreto e precisamente: in serie "dichiarata" o in serie "controllata".

2.2.11.2 - Posa in opera.

Nella fase di posa e regolazione degli elementi prefabbricati si devono adottare gli accorgimenti necessari per ridurre le sollecitazioni di natura dinamica conseguenti al movimento degli elementi e per evitare forti concentrazioni di sforzo.

I dispositivi di regolazione devono consentire il rispetto delle tolleranze previste nel progetto, tenendo conto sia di quelle di produzione degli elementi prefabbricati, sia di quelle di esecuzione della unione.

Gli eventuali dispositivi di vincolo impiegati durante la posa se lasciati definitivamente in sito non devono alterare il corretto funzionamento dell'unione realizzata e comunque generare concentrazioni di sforzo.

2.2.11.3 - Unioni e giunti.

Per "unioni" si intendono collegamenti tra parti strutturali atti alla trasmissione di sollecitazioni.

Per "giunti" si intendono spazi tra parti strutturali atti a consentire ad essi spostamenti mutui senza trasmissione di sollecitazioni.

I materiali impiegati con funzione strutturale nelle unioni devono avere, di regola, una durabilità, resistenza al fuoco e protezione, almeno uguale a quella degli elementi da collegare. Ove queste condizioni non fossero rispettate, i limiti dell'intera struttura vanno definiti con riguardo all'elemento significativo più debole. I giunti aventi superfici affacciate, devono garantire un adeguato distanziamento delle superfici medesime per consentire i movimenti prevedibili. Il Direttore dei lavori dovrà verificare che eventuali opere di finitura non pregiudichino il libero funzionamento del giunto.

2.2.11.4 - Appoggi.

Gli appoggi devono essere tali da soddisfare le condizioni di resistenza dell'elemento appoggiato, dell'eventuale apparecchio di appoggio e del sostegno, tenendo conto delle variazioni termiche, della deformabilità delle

strutture e dei fenomeni lenti.

Per elementi di solaio o simili deve essere garantita una profondità dell'appoggio, a posa avvenuta, non inferiore a 3 cm, se è prevista in opera la formazione della continuità della unione, e non inferiore a 5 cm se definitivo.

Per appoggi discontinui (nervature, denti) i valori precedenti vanno raddoppiati.

Per le travi, la profondità minima dell'appoggio definitivo deve essere non inferiore a $(8 + l/300)$ cm, essendo "l" la luce netta della trave in centimetri. In zona sismica non sono consentiti appoggi nei quali la trasmissione di forze orizzontali sia affidata al solo attrito.

Appoggi di questo tipo sono consentiti ove non venga messa in conto la capacità di trasmettere azioni orizzontali; l'appoggio deve consentire spostamenti relativi secondo quanto previsto dalle norme sismiche.

2.2.11.5 - Montaggio.

Nel rispetto delle vigenti norme antinfortunistiche, i mezzi di sollevamento dovranno essere proporzionati per la massima prestazione prevista nel programma di montaggio; inoltre, nella fase di messa in opera dell'elemento prefabbricato fino al contatto con gli appoggi, i mezzi devono avere velocità di posa commisurata con le caratteristiche del piano di appoggio e con quella dell'elemento stesso. La velocità di discesa deve essere tale da poter considerare non influenti le forze dinamiche di urto. Gli elementi vanno posizionati come e dove indicato in progetto.

In presenza di getti integrativi eseguiti in opera, che concorrono alla stabilità della struttura anche nelle fasi intermedie, il programma di montaggio sarà condizionato dai tempi di maturazione richiesti per questi, secondo le prescrizioni di progetto. L'elemento può essere svincolato dall'apparecchiatura di posa solo dopo che è stata assicurata la sua stabilità. L'elemento deve essere stabile di fronte all'azione del:

- peso proprio;
- vento;
- azioni di successive operazioni di montaggio;
- azioni orizzontali convenzionali.

L'attrezzatura impiegata per garantire la stabilità nella fase transitoria che precede il definitivo completamento dell'opera deve essere munita di apparecchiature, ove necessarie, per consentire, in condizioni di sicurezza, le operazioni di registrazione dell'elemento (piccoli spostamenti delle tre coordinate, piccole rotazioni, ecc.) e, dopo il fissaggio definitivo degli elementi, le operazioni di recupero dell'attrezzatura stessa, senza provocare danni agli elementi stessi

Deve essere previsto nel progetto un ordine di montaggio tale da evitare che si determinino strutture temporaneamente labili o instabili nel loro insieme.

La corrispondenza dei manufatti al progetto sotto tutti gli aspetti rilevabili al montaggio (forme, dimensioni e relative tolleranze) sarà verificata dalla Direzione dei lavori, che escluderà l'impiego di manufatti non rispondenti.

2.2.11.6 - Accettazione.

Tutte le forniture di componenti strutturali prodotti in serie controllata possono essere accettate senza ulteriori

controlli dei materiali, né prove di carico dei componenti isolati, se accompagnati da un certificato di origine firmato dal produttore e dal tecnico responsabile della produzione e attestante che gli elementi sono stati prodotti in serie controllata e recante in allegato copia del relativo estratto del registro di produzione e degli estremi dei certificati di verifica preventiva del laboratorio ufficiale.

Per i componenti strutturali prodotti in serie dichiarata si deve verificare che esista una dichiarazione di conformità rilasciata dal produttore.

2.2.12 STRUTTURE IN ACCIAIO

2.2.12.1 - Generalità.

Le strutture di acciaio dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dalla legge 5 novembre 1971, n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica", dalla legge 2 febbraio 1974, n. 64. "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche", dal D.M. 14 gennaio 2008 "Norme tecniche per le costruzioni" dalle Circolari e dai Decreti Ministeriali in vigore attuativi delle leggi citate.

Dovranno essere asportate tutte le sbavature e gli spigoli taglienti mediante molatura. Non saranno ammessi fori e tagli con mezzi termici.

L'impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile, prima dell'approvvigionamento dei materiali, all'esame ed all'approvazione della Direzione dei lavori: riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e peso teorici di ciascun elemento costituente la struttura, nonché la qualità degli acciai da impiegare;

b) tutte le indicazioni necessarie alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle opere di fondazione. I suddetti elaborati dovranno essere redatti a cura e spese dell'Appaltatore.

Nel presente articolo saranno sviluppati i seguenti punti:

- bullonature
- saldature
- trattamenti protettivi di officina
- Collaudo tecnologico dei materiali
- Controlli in corso di lavorazione
- Montaggio
- Prove di carico e collaudo statico.

2.2.12.2 - Bullonature.

Le bullonature dovranno essere eseguite in conformità con quanto disposto dal D.M. del 09 gennaio 1996 e dalle norme CNR n. 10011-85 e dal D.M. 14 gennaio 2008. In linea di massima i bulloni devono essere della classe 8.8. I fori di spessore fino a 10 mm possono essere eseguiti mediante punzonamento; per spessore oltre i 10 mm devono essere eseguiti con il trapano. I bulloni del tipo zincato devono essere montati in opera con una rosetta

posta sotto la testa della vite (smusso verso la testa) ed una rosetta posta sotto il dado (smusso verso il dado).

Le viti, i dadi e le rosette devono portare in rilievo od impresso il marchio del fabbricante e la classe.

Nei giunti flangiati dovranno essere particolarmente curati la planarità ed il parallelismo delle superfici di contatto, nonché la perfetta pulizia delle stesse come in seguito indicato. Per il serraggio dei bulloni si devono usare chiavi dinamometriche a mano o pneumatiche con limitatore della coppia applicata. Il valore della coppia di serraggio, da applicare sul dado o sulla testa del bullone, deve essere quello indicato nei disegni esecutivi d'officina nel rispetto delle norme CNR 10011-85. Non sarà ammessa, durante il montaggio, l'asolatura a cannello di fori non combacianti per errato tracciamento. I bulloni necessari all'assemblaggio delle varie parti dovranno potersi infilare senza difficoltà e pervenire in cantiere in appositi contenitori.

2.2.12.3 - Saldature

Le saldature dovranno essere eseguite in conformità con quanto disposto dal D.M. del 09 gennaio 1996 e dalle norme CNR n. 74-80 e 10011-85 e dal D.M. 14 gennaio 2008.

Per le saldature con elettrodi rivestiti sarà necessario l'impiego di saldatori che abbiano superato, per la relativa qualifica, le prove richieste dalla UNI 4634-60.

In accordo con la norma UNI 5132 non è ammesso l'impiego di elettrodi non basici.

Dovranno essere impiegati esclusivamente elettrodi rivestiti omologati secondo la citata norma e precisamente:

- per gli acciai Fe360 e Fe430 elettrodi del tipo E44 di classe di qualità

2,3,4 per spessori <30 mm;

- per l'acciaio Fe 510 elettrodi del tipo E52 di classe di qualità 3 o 4 e di classe 4B per spessori maggiori di 20 mm.

Le saldature da effettuare con altri procedimenti dovranno essere eseguite da operai sufficientemente addestrati all'uso delle apparecchiature relative ed al rispetto delle condizioni operative stabilite in sede di approvazione e di procedimento. Con ogni procedimento di saldatura la durezza Vickers HV 30 nella zona termicamente alterata del metallo base non deve eccedere il valore di 3500 N/mm². Quando la necessità di spessore o di temperatura ambiente lo richiedano, occorrerà applicare un opportuno preriscaldamento.

La preparazione dei lembi da saldare deve essere effettuata mediante macchina utensile smerigliatrice od ossitaglio automatico e dovrà risultare regolare e ben liscia. L'ossitaglio a mano può essere accettato solo se una adeguata e successiva ripassatura alla smerigliatrice avrà perfettamente regolarizzato l'asperità del taglio. I lembi, al momento della saldatura devono essere esenti da incrostazioni, ruggine, grassi, vernici, irregolarità locali e umidità.

La distanza dei lembi dei giunti di testa e dei giunti a "T" a completa penetrazione deve essere secondo UNI 11001. Nei giunti a "T" con cordoni d'angolo, i pezzi devono essere a contatto; è tollerato un gioco massimo di 3 mm per spessori minori o per casi particolari.

Il disallineamento dei lembi deve essere non maggiore di 1/8 dello spessore con un massimo di 1.5 mm; nel caso di saldatura manuale ripresa la vertice, si potrà tollerare un disallineamento di entità doppia.

Gli elettrodi devono essere usati con il tipo di corrente (continua od alternata) e di polarità per cui sono stati omologati. Dovranno altresì essere adottate tutte le precauzioni prescritte dal produttore degli elettrodi, con

particolare riguardo alle conservazioni all'asciutto e, in generale, alla preessiccazione degli elettrodi a rivestimento basilco.

Il diametro dell'anima degli elettrodi rivestiti, per saldatura manuale di un giunto, deve essere fissato in relazione allo spessore, al tipo ed alla posizione della passata nel giunto; in generale non sar  maggiore di 6 mm per saldature in piano e di 5 mm per saldature in verticale.

Devono essere osservate le sequenze di saldatura indicate in progetto e le prescrizioni che verranno stabilite per il preriscaldamento locale in relazione agli spessori, ai tipi di acciaio ed alla temperatura ambiente durante la costruzione.

La superficie di ogni passata sar  liberata dalla scoria prima dell'effettuazione delle passate successive: allo stesso modo la scoria verr  localmente asportata in corrispondenza delle riprese di una medesima passata.

Nella saldatura manuale si deve evitare l'accensione degli elettrodi sulle lamiere accanto al giunto.

Le estremit  dei cordoni di saldatura dei giunti di testa, nella saldatura automatica e semiautomatica, devono essere sempre fatte su prolunghe; nel caso di saldatura manuale, ci  sar  fatto almeno per i giunti di prima classe.

Devono essere adottate le sequenze di saldatura e le condizioni di vincolo pi  opportune, al fine di ridurre per quanto possibile le tensioni residue da saldature e facilitare l'esecuzione dei giunti saldati.

Nei giunti di testa ed in quelli a "T" a completa penetrazione, effettuati con saldatura manuale, il vertice della saldatura deve essere sempre asportato della profondit  richiesta per raggiungere il metallo perfettamente sano, tramite scalpellatura, smerigliatura o altro adeguato sistema, prima di effettuare la seconda saldatura o la ripresa.

Qualora ci  non sia assolutamente possibile, si deve fare ricorso alla preparazione a "V" con piatto di sostegno.

Controlli non distruttivi sulle saldature con test radiografici o ultrasuoni potranno venire richiesti per saldature a piena penetrazione in zone sottoposte a trazione.

Controlli con prove Magnaflux potranno venire richieste per le saldature d'angolo.

Per l'accettabilit  varranno le norme CNR 10011-85 e 72-78.

2.2.12.3 - Trattamento protettivo d'officina

Per tutte le strutture e componenti vari dovr  essere eseguito trattamento protettivo mediante zincatura a caldo per immersione secondo UNI 5744/66.

Quantit  minima di zinco:

- 560 g/m² per profilati e larghi piatti
- 390 g/m² dadi e bulloni.

Elementi da trattare: tutte le carpenterie, gli elementi pressopiegati in lamiera sp. 2.5/4 mm e i bulloni.

La zincatura dovr  essere preceduta dalla preparazione delle superfici mediante:

- sgrassaggio
- lavaggio
- decapaggio
- lavaggio

- flussaggio
- essiccamento.

Lo zinco da impiegare nel bagno dovrà essere almeno di qualità Zn 99.9 secondo UNI 2013/74.

Lo strato di zinco dovrà presentarsi uniforme ed esente da incrinature, scaglie, scorie ed analoghi difetti. Esso dovrà aderire tenacemente alla superficie del metallo base.

Il controllo sarà effettuato in base alla CEI 7-6. Sulle parti filettate, dopo la zincatura, non si dovranno effettuare ulteriori operazioni di finitura a mezzo utensile ad eccezione della filettatura dei dadi.

Dopo la zincatura i dadi dovranno potersi avvitare agevolmente ai rispettivi bulloni e le rosette elastiche, gli spinotti, i colletti filettati ed i bulloni non dovranno aver subito deformazioni o alterazioni delle loro caratteristiche meccaniche.

La zincatura della bulloneria di diametro 12 mm o superiore dovrà essere rispondente alle prescrizioni della norma UNI 3740-74 parte 7.

Per i diametri inferiori a 12 mm è consentito il rispetto delle norme per zincatura elettrolitica di cui alla norma UNI 3740-74 parte 6.

Per gli eventuali componenti per i quali non è prevista la zincatura per impossibilità tecnica, l'Appaltatore dovrà indicare il trattamento protettivo previsto in alternativa, che in ogni caso non dovrà presentare caratteristiche inferiori alla zincatura a caldo.

Nel caso di trattamento protettivo mediante verniciatura la preparazione del supporto dovrà essere fatta mediante sabbiatura.

2.2.12.4 - 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. 9 gennaio 1996 ed altri eventuali a seconda del tipo di metallo in esame.

2.2.12.5 - Controlli in corso di lavorazione.

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

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

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

2.2.12.6 - 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.

Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette. 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.

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

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

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

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

zona interessata, ed in particolare:

-per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua; -per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tranvie, ecc.: -per le interferenze con servizi di soprasuolo e di sottosuolo.

2.2.12.7 - 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 5 novembre 1971, n. 1086.

C) Coperture, Pareti, Pavimenti e Rivestimenti

2.2.13 ESECUZIONE COPERTURE CONTINUE (PIANE)

2.2.13.1 - Si intendono per coperture continue quelle in cui la tenuta all'acqua è assicurata indipendentemente dalla pendenza della superficie di copertura. Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- copertura senza elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza;
- copertura con elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza.

2.2.13.2 - Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali (definiti secondo la norma UNI 8178).

Nota: Nelle soluzioni costruttive uno strato può assolvere ad una o più funzioni.

a) La copertura non termoisolata non ventilata avrà quali strati di elementi fondamentali:

- 1) l'elemento portante con funzioni strutturali;
- 2) lo strato di pendenza con funzione di portare la pendenza della copertura al valore richiesto;
- 3) l'elemento di tenuta all'acqua con funzione di realizzare la prefissata impermeabilità all'acqua meteorica e di resistere alle sollecitazioni dovute all'ambiente esterno;
- 4) lo strato di protezione con funzione di limitare le alterazioni dovute ad azioni meccaniche, fisiche, chimiche e/o con funzione decorativa.

b) La copertura ventilata ma non termoisolata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

- 1) l'elemento portante;
- 2) lo strato di ventilazione con funzione di contribuire al controllo del comportamento igrotermico delle coperture

attraverso ricambi d'aria naturali o forzati;

3) strato di pendenza (se necessario);

4) elemento di tenuta all'acqua;

5) strato di protezione.

c) La copertura termoisolata non ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

1) l'elemento portante;

2) strato di pendenza;

3) strato di schermo o barriera al vapore con funzione di impedire (schermo) o di ridurre (barriera) il passaggio del vapore d'acqua e per controllare il fenomeno della condensa;

4) elemento di tenuta all'acqua;

5) elemento termoisolante con funzione di portare al valore richiesto la resistenza termica globale della copertura;

6) strato filtrante;

7) strato di protezione.

d) La copertura termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

1) l'elemento portante con funzioni strutturali;

2) l'elemento termoisolante;

3) lo strato di irrigidimento o supporto con funzione di permettere allo strato sottostante di sopportare i carichi previsti;

4) lo strato di ventilazione;

5) l'elemento di tenuta all'acqua;

6) lo strato filtrante con funzione di trattenere il materiale trasportato dalle acque meteoriche;

7) lo strato di protezione.

e) La presenza di altri strati funzionali (complementari) eventualmente necessari perché dovuti alla soluzione costruttiva scelta, dovrà essere coerente con le indicazioni della UNI 8178 sia per quanto riguarda i materiali utilizzati sia per quanto riguarda la collocazione rispetto agli altri strati nel sistema di copertura.

2.2.13.3 - Per la realizzazione degli strati si utilizzeranno i materiali indicati nel progetto; ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

1) per l'elemento portante, a seconda della tecnologia costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sui calcestruzzi, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio calcestruzzo, sulle strutture o prodotti di legno, ecc;

2) per l'elemento termoisolante si farà riferimento all'articolo sui materiali per isolamento termico ed inoltre si curerà che nella posa in opera siano realizzate correttamente le giunzioni, siano curati i punti particolari, siano assicurati adeguati punti di fissaggio e/o garantita una mobilità termoigrometrica rispetto allo strato contiguo;

3) per lo strato di irrigidimento (o supporto), a seconda della soluzione costruttiva impiegata e del materiale, si verificherà la sua capacità di ripartire i carichi, la sua resistenza alle sollecitazioni meccaniche che deve trasmettere e la durabilità nel tempo;

4) lo strato di ventilazione sarà costituito da una intercapedine d'aria avente aperture di collegamento con l'ambiente esterno, munite di griglie, aeratori, ecc. capaci di garantire adeguato ricambio di aria, ma limitare il passaggio di piccoli animali e/o grossi insetti;

5) lo strato di tenuta all'acqua sarà realizzato, a seconda della soluzione costruttiva prescelta, con membrane in fogli o prodotti fluidi da stendere in sito fino a realizzare uno strato continuo.

a) Le caratteristiche delle membrane sono quelle indicate all'articolo prodotti per coperture. In fase di posa si dovrà curare: la corretta realizzazione dei giunti utilizzando eventualmente i materiali ausiliari (adesivi, ecc.), le modalità di realizzazione previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica, ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperatura, ecc.) e di sicurezza. Attenzione particolare sarà data all'esecuzione dei bordi, punti particolari, risvolti, ecc. ove possono verificarsi infiltrazioni sotto lo strato.

b) Le caratteristiche dei prodotti fluidi e/o in pasta sono quelle indicate nell'articolo prodotti per coperture. In fase di posa si dovrà porre cura nel seguire le indicazioni del progetto e/o del fabbricante allo scopo di ottenere strati uniformi e dello spessore previsto, che garantiscano continuità anche nei punti particolari quali risvolti, asperità, elementi verticali (camini, aeratori, ecc.). Sarà curato inoltre che le condizioni ambientali (temperatura, umidità, ecc.) od altre situazioni (presenza di polvere, tempi di maturazione, ecc.) siano rispettate per favorire una esatta rispondenza del risultato finale alle ipotesi di progetto.

6) Lo strato filtrante, quando previsto, sarà realizzato, a seconda della soluzione costruttiva prescelta, con fogli di nontessuto sintetico od altro prodotto adatto accettato dalla Direzione dei lavori. Sarà curata la sua corretta collocazione nel sistema di copertura e la sua congruenza rispetto all'ipotesi di funzionamento con particolare attenzione rispetto a possibili punti difficili.

7) Lo strato di protezione, sarà realizzato secondo la soluzione costruttiva indicata dal progetto. I materiali (verniciature, granigliature, lamine, ghiaietto, ecc.) risponderanno alle prescrizioni previste nell'articolo loro applicabile. Nel caso di protezione costituita da pavimentazione quest'ultima sarà eseguita secondo le indicazioni del progetto e/o secondo le prescrizioni previste per le pavimentazioni curando che non si formino incompatibilità meccaniche, chimiche, ecc. tra la copertura e la pavimentazione sovrastante.

8) Lo strato di pendenza è solitamente integrato in altri strati, pertanto si rinvia per i materiali allo strato funzionale che lo ingloba. Per quanto riguarda la realizzazione si curerà che il piano (od i piani) inclinato che lo concretizza abbia corretto orientamento verso eventuali punti di confluenza e che nel piano non si formino avvallamenti più o meno estesi che ostacolino il deflusso dell'acqua. Si cureranno inoltre le zone raccordate all'incontro con camini, aeratori, ecc.

9) Lo strato di barriera o schermo al vapore sarà realizzato con membrane di adeguate caratteristiche (vedere articolo prodotti per coperture continue). Nella fase di posa sarà curata la continuità dello strato fino alle zone di sfogo (bordi, aeratori, ecc.), inoltre saranno seguiti gli accorgimenti già descritti per lo strato di tenuta

all'acqua.

10) Per gli altri strati complementari riportati nella norma UNI 8178 si dovranno adottare soluzioni costruttive che impieghino uno dei materiali ammessi dalla norma stessa. Il materiale prescelto dovrà rispondere alle prescrizioni previste nell'articolo di questo capitolato ad esso applicabile. Per la realizzazione in opera si seguiranno le indicazioni del progetto e/o le indicazioni fornite dal produttore ed accettate dalla Direzione dei lavori, ivi comprese quelle relative alle condizioni ambientale e/o le precauzioni da seguire nelle fasi di cantiere.

2.2.13.4 -Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle coperture piane opererà come segue:

a) nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato. In particolare verificherà: il collegamento tra gli strati; la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni (per gli strati realizzati con pannelli, fogli ed in genere con prodotti preformati); la esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari. Ove siano richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere:

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

b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) di funzionamento formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto o dalla realtà. Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

2.2.14 ESECUZIONE DI COPERTURE DISCONTINUE (A FALDA)

2.2.14.1 - Si intendono per coperture discontinue (a falda) quelle in cui l'elemento di tenuta all'acqua assicura la sua funzione solo per valori della pendenza maggiori di un minimo, che dipende prevalentemente dal materiale e dalla conformazione dei prodotti. Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- . coperture senza elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza;
- . coperture con elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza.

2.2.14.2 - Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali (definiti secondo la norma UNI 8178).

Nota: Nelle soluzioni costruttive uno strato può assolvere ad una o più funzioni.

a) La copertura non termoisolata e non ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

- 1) l'elemento portante: con funzione di sopportare i carichi permanenti ed i sovraccarichi della copertura;
- 2) strato di pendenza: con funzione di portare la pendenza al valore richiesto (questa funzione è sempre integrata in altri strati);
- 3) elemento di supporto: con funzione di sostenere gli strati ad esso appoggiati (e di trasmettere la forza all'elemento portante);

4) elemento di tenuta: con funzione di conferire alle coperture una prefissata impermeabilità all'acqua meteorica e di resistere alle azioni meccaniche-fisiche e chimiche indotte dall'ambiente esterno e dall'uso.

b) La copertura non termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi funzionali:

- 1) lo strato di ventilazione, con funzione di contribuire al controllo delle caratteristiche igrotermiche attraverso ricambi d'aria naturali o forzati;
- 2) strato di pendenza (sempre integrato);
- 3) l'elemento portante;
- 4) l'elemento di supporto;
- 5) l'elemento di tenuta.

c) La copertura termoisolata e non ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

- 1) l'elemento termoisolante, con funzione di portare al valore richiesto la resistenza termica globale della copertura;
- 2) lo strato di pendenza (sempre integrato);
- 3) l'elemento portante;
- 4) lo strato di schermo al vapore o barriera al vapore: con funzione di impedire (schermo) o di ridurre (barriera) il passaggio del vapore d'acqua e per controllare il fenomeno della condensa;
- 5) l'elemento di supporto;
- 6) l'elemento di tenuta.

d) La copertura termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

- 1) l'elemento termoisolante;
- 2) lo strato di ventilazione;
- 3) lo strato di pendenza (sempre integrato);
- 4) l'elemento portante;
- 5) l'elemento di supporto;
- 6) l'elemento di tenuta.

e) La presenza di altri strati funzionali (complementari) eventualmente necessari perché dovuti alla soluzione costruttiva scelta dovrà essere coerente con le indicazioni della UNI 8178 sia per quanto riguarda i materiali utilizzati sia per quanto riguarda la collocazione nel sistema di copertura.

2.2.14.3 - Per la realizzazione degli strati si utilizzeranno i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- 1) Per l'elemento portante vale quanto riportato in 91.3.
- 2) Per l'elemento termoisolante vale quanto indicato in 91.3.

3) Per l'elemento di supporto a seconda della tecnologia costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato su prodotti di legno, malte di cemento, profilati metallici, getti di calcestruzzo, elementi preformati a base di materie plastiche.

Si verificherà durante l'esecuzione la sua rispondenza alle prescrizioni del progetto, l'adeguatezza nel trasmettere i carichi all'elemento portante e nel sostenere lo strato sovrastante.

4) L'elemento di tenuta all'acqua sarà realizzato con i prodotti previsti dal progetto e che rispettino anche le prescrizioni previste nell'articolo sui prodotti per coperture discontinue. In fase di posa si dovrà curare la corretta realizzazione dei giunti e/o le sovrapposizioni, utilizzando gli accessori (ganci, viti, ecc.) e le modalità esecutive previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica, ed accettate dalla Direzione dei lavori, ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperatura, ecc.) e di sicurezza.

Attenzione particolare sarà data alla realizzazione dei bordi, punti particolari e comunque ove è previsto l'uso di pezzi speciali ed il coordinamento con opere di completamento e finitura (scossaline, gronde, colmi, camini, ecc.).

5) Per lo strato di ventilazione vale quanto riportato in 91.3; inoltre nel caso di coperture con tegole posate su elemento di supporto discontinuo, la ventilazione può essere costituita dalla somma delle microventilazioni sottotegola.

6) Lo strato di schermo al vapore o barriera al vapore sarà realizzato come indicato in 91.3 comma 9).

7) Per gli altri strati complementari il materiale prescelto dovrà rispondere alle prescrizioni previste nell'articolo di questo capitolato ad esso applicabile. Per la realizzazione in opera si seguiranno le indicazioni del progetto e/o le indicazioni fornite dal produttore, ed accettate dalla Direzione dei lavori, ivi comprese quelle relative alle condizioni ambientali e/o precauzioni da seguire nelle fasi di cantiere.

2.2.14.4 -Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle coperture discontinue (a falda) opererà come segue:

a) nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato. In particolare verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito.

Per quanto applicabili verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.), l'impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, la continuità (o discontinuità) degli strati, ecc;

b) a conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) per verificare la tenuta all'acqua, condizioni di carico (frecce), resistenza ad azioni localizzate e quanto altro può essere verificato direttamente in sito a fronte delle ipotesi di progetto.

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

2.2.15 OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE

2.2.15.1 - Si intendono per opere di impermeabilizzazione quelle che servono a limitare (o ridurre entro valori prefissati) il passaggio di acqua (sotto forma liquida o gassosa) attraverso una parte dell'edificio (pareti, fondazioni, pavimenti controterra, ecc.) o comunque lo scambio igrometrico tra ambienti. Esse si dividono in: - impermeabilizzazioni costituite da strati continui (o discontinui) di prodotti; - impermeabilizzazioni realizzate mediante la formazione di intercapedini ventilate.

2.2.15.2 - Le impermeabilizzazioni, si intendono suddivise nelle seguente categorie:

- a) impermeabilizzazioni di coperture continue o discontinue;
- b) impermeabilizzazioni di pavimentazioni;
- c) impermeabilizzazioni di opere interrato;

d) impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua).

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

1) per le impermeabilizzazioni di coperture, vedere artt. 91 e 92; 2) per le impermeabilizzazioni di pavimentazioni, vedere art. 97; 3) per le impermeabilizzazioni di opere interrate valgono le prescrizioni seguenti:

a) per le soluzioni che adottino membrane in foglio o rotolo si sceglieranno i prodotti che per resistenza meccanica a trazione, agli urti ed alla lacerazione meglio si prestano a sopportare l'azione del materiale di reinterro (che comunque dovrà essere ricollocato con le dovute cautele). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ridurre entro limiti accettabili, le azioni di insetti, muffe, radici e sostanze chimiche presenti del terreno. Inoltre durante la realizzazione si curerà che i risvolti, punti di passaggio di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguiti onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione.

b) Per le soluzioni che adottano prodotti rigidi in lastre, fogli sagomati e similari (con la formazione di interspazi per la circolazione di aria) si opererà, come indicato nel comma a) circa la resistenza meccanica. Per le soluzioni ai bordi e nei punti di attraversamento di tubi, ecc. si eseguirà con cura la soluzione adottata in modo da non costituire punti di infiltrazione e di debole resistenza meccanica.

c) Per le soluzioni che adottano intercapedini di aria si curerà la realizzazione della parete più esterna (a contatto con il terreno) in modo da avere continuità ed adeguata resistenza meccanica. Al fondo dell'intercapedine si formeranno opportuni drenaggi dell'acqua che limitino il fenomeno di risalita capillare nella parete protetta.

d) Per le soluzioni che adottano prodotti applicati fluidi od in pasta si sceglieranno prodotti che possiedano caratteristiche di impermeabilità ed anche di resistenza meccanica (urti, abrasioni, lacerazioni). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ottenere valori accettabili di resistenza ad agenti biologici quali radici, insetti, muffe, ecc. nonché di resistenza alle possibili sostanze chimiche presenti nel terreno. Durante l'esecuzione si curerà la corretta esecuzione di risvolti e dei bordi, nonché dei punti particolari quali passaggi di tubazioni, ecc. in modo da evitare possibili zone di infiltrazione e/o distacco.

La preparazione del fondo, l'eventuale preparazione del prodotto (miscelazioni, ecc.), le modalità di applicazione, ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura ed umidità), e quelle di sicurezza saranno quelle indicate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori.

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

2.2.15.4 - Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione opererà come segue.

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato. In particolare verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione di giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili verificherà, con semplici metodi da cantiere, le resistenze meccaniche (punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.), la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, le continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.

b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) per verificare le resistenze ad azioni meccaniche localizzate, la interconnessione e compatibilità con altre parti dell'edificio e con eventuali opere di completamento. Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alle schede tecniche di prodotti ed eventuali prescrizioni per la manutenzione.

2.2.16 SISTEMI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI

2.2.16.1 - Si definisce sistema di rivestimento il complesso di strati di prodotti della stessa natura o di natura diversa, omogenei o disomogenei che realizzano la finitura dell'edificio. I sistemi di rivestimento si distinguono, a seconda della loro funzione in:

- . rivestimenti per esterno e per interno;
- . rivestimenti protettivi in ambienti con specifica aggressività; -rivestimenti protettivi di materiali lapidei, legno, ferro, metalli non ferrosi, ecc.

2.2.16.2 - Sistemi realizzati con prodotti rigidi. Devono essere realizzati secondo le prescrizioni del progetto ed a completamento del progetto con le indicazioni seguenti:

a) per le piastrelle di ceramica (o lastre di pietra, ecc. con dimensioni e pesi simili) si procederà alla posa su letto di malta svolgente funzioni di strato di collegamento e di compensazione e curando la sufficiente continuità dello strato stesso, lo spessore, le condizioni ambientali di posa (temperatura ed umidità) e di maturazione. Si valuterà inoltre la composizione della malta onde evitare successivi fenomeni di incompatibilità chimica o termica con il rivestimento e/o con il supporto. Durante la posa del rivestimento si curerà l'esecuzione dei giunti, il loro allineamento, la planarità della superficie risultante ed il rispetto di eventuali motivi ornamentali. In alternativa alla posa con letto di malta si procederà all'esecuzione di uno strato ripartitore avente adeguate caratteristiche di resistenza meccanica, planarità, ecc. in modo da applicare successivamente uno strato di collegamento (od ancoraggio) costituito da adesivi aventi adeguata compatibilità chimica e termica con lo strato ripartitore e con il rivestimento. Durante la posa si procederà come sopra descritto.

b) Per le lastre di pietra, calcestruzzo, fibrocemento e prodotti simili si procederà alla posa mediante

fissaggi meccanici (elementi ad espansione, elementi a fissaggio chimico, ganci, zanche e similari) a loro volta ancorati direttamente nella parte muraria e/o su tralicci o similari. Comunque i sistemi di fissaggio devono garantire una adeguata resistenza meccanica per sopportare il peso proprio e del rivestimento, resistere alle corrosioni, permettere piccole regolazioni dei singoli pezzi durante il fissaggio ed il loro movimento in opera dovuto a variazioni termiche. Il sistema nel suo insieme deve avere comportamento termico accettabile, nonché evitare di essere sorgente di rumore inaccettabile dovuto al vento, pioggia, ecc. ed assolvere le altre funzioni loro affidate quali tenuta all'acqua, ecc. Durante la posa del rivestimento si cureranno gli effetti estetici previsti, l'allineamento o comunque la corretta esecuzione di giunti (sovrapposizioni, ecc.), la corretta forma della superficie risultante, ecc.

c) Per le lastre, pannelli, ecc. a base di metallo o materia plastica si procederà analogamente a quanto descritto in b) per le lastre. Si curerà in base alle funzioni attribuite dal progetto al rivestimento, la esecuzione dei fissaggi e la collocazione rispetto agli strati sottostanti onde evitare incompatibilità termiche, chimiche od elettriche. Saranno considerate le possibili vibrazioni o rumore indotte da vento, pioggia, ecc. Verranno inoltre verificati i motivi estetici, l'esecuzione dei giunti, la loro eventuale sigillatura, ecc.

2.2.16.3 - Sistemi realizzati con prodotti flessibili.

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni date nel progetto con prodotti costituiti da carte da parati (a base di carta, tessili, fogli di materie plastiche o loro abbinamenti) aventi le caratteristiche riportate nell'articolo loro applicabile ed a completamento del progetto devono rispondere alle indicazioni seguenti.

A seconda del supporto (intonaco, legno, ecc.), si procederà alla sua pulizia ed asportazione dei materiali esistenti nonché al riempimento di fessure, piccoli fori, alla spianatura di piccole asperità, ecc. avendo cura di eliminare, al termine, la polvere ed i piccoli frammenti che possono successivamente collocarsi tra il foglio ed il supporto durante la posa.

Si stenderà uno strato di fondo (fissativo) solitamente costituito dallo stesso adesivo che si userà per l'incollaggio (ma molto più diluito con acqua) in modo da rendere uniformemente assorbente il supporto stesso e chiudere i pori più grandi.

Nel caso di supporti molto irregolari e nella posa di rivestimenti particolarmente sottili e lisci (esempio tessili) si provvederà ad applicare uno strato intermedio di carta fodera o prodotto simile allo scopo di ottenere la levigatezza e continuità volute.

Si applica infine il telo di finitura curando il suo taglio preliminare in lunghezza e curando la concordanza dei disegni, la necessità di posare i teli con andamento alternato, ecc.

Durante l'applicazione si curerà la realizzazione dei giunti, la quantità di collante applicato, l'esecuzione dei punti particolari quali angoli, bordi di porte, finestre, ecc., facendo le opportune riprese in modo da garantire la continuità dei disegni e comunque la scarsa percepibilità dei giunti.

2.2.16.4 - Sistemi realizzati con prodotti fluidi.

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni date nel progetto (con prodotti costituiti da pitture,

vernici impregnanti, ecc.) aventi le caratteristiche riportate nell'articolo loro applicabile ed a completamento del progetto devono rispondere alle indicazioni seguenti:

a) su pietre naturali ed artificiali:

- impregnazione della superficie con siliconi o olii fluorurati, non pellicolanti, resistenti agli U.V., al dilavamento, agli agenti corrosivi presenti nell'atmosfera.

b) su intonaci esterni:

- tinteggiatura della superficie con tinte alla calce o ai silicati inorganici;
- pitturazione della superficie con pitture organiche;

c) su intonaci interni:

- tinteggiatura della superficie con tinte alla calce, o ai silicati inorganici;
- pitturazione della superficie con pitture organiche o ai silicati organici;
- rivestimento della superficie con materiale plastico a spessore;
- tinteggiatura della superficie con tinte a tempera;

d) su prodotti di legno e di acciaio. I sistemi si intendono realizzati secondo le prescrizioni del progetto ed in loro mancanza (od a loro integrazione) si intendono realizzati secondo le indicazioni date dal produttore ed accettate dalla Direzione dei Lavori; le informazioni saranno fornite secondo le norme UNI 8758 o UNI 8760 e riguarderanno:

- criteri e materiali di preparazione del supporto;

- criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato di fondo, ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura, umidità) del momento della realizzazione e del periodo di maturazione e le condizioni per la successiva operazione;

- criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato intermedio, ivi comprese le condizioni citate all'allinea precedente per la realizzazione e maturazione; - criteri e materiali per lo strato di finitura, ivi comprese le condizioni citate al secondo allinea.

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

2.2.16.5 -Il Direttore dei lavori per la realizzazione del sistema di rivestimento opererà come segue.

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

- per i rivestimenti rigidi, le modalità di fissaggio, la corretta esecuzione dei giunti e quanto riportato nel punto loro dedicato, eseguendo verifiche intermedie di resistenza meccanica, ecc.;

- per i rivestimenti con prodotti flessibili (fogli), la corretta esecuzione delle operazioni descritte nel

relativo punto;

-per i rivestimenti fluidi od in pasta, il rispetto delle prescrizioni di progetto o concordate come detto nel punto a), verificando la loro completezza, ecc. specialmente delle parti difficilmente controllabili al termine dei lavori.

b) A conclusione dei lavori eseguirà prove (anche solo localizzate), con facili mezzi da cantiere, creando sollecitazioni compatibili con quelle previste dal progetto o comunque simulanti le sollecitazioni dovute all'ambiente, agli utenti futuri, ecc.

Per i rivestimenti rigidi verificherà in particolare il fissaggio e l'aspetto delle superfici risultanti; per i rivestimenti in fogli, l'effetto finale e l'adesione al supporto; per quelli fluidi la completezza, l'assenza di difetti locali, l'aderenza al supporto.

2.2.17 OPERE DI VETRAZIONE E SERRAMENTISTICA

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

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

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

a) Le lastre di vetro, in relazione al loro comportamento meccanico, devono essere scelte tenendo conto delle loro dimensioni, delle sollecitazioni previste dovute a carico di vento e neve, alle sollecitazioni dovute ad eventuali sbalzi ed alle deformazioni prevedibili del serramento. Devono inoltre essere considerate per la loro scelta le esigenze di isolamento termico, acustico, di trasmissione luminosa, di trasparenza o traslucida, di sicurezza sia ai fini antinfortunistici che di resistenza alle effrazioni, atti vandalici, ecc. Per la valutazione dell'adeguatezza delle lastre alle prescrizioni predette, in mancanza di prescrizioni nel progetto si intendono adottati i criteri stabiliti nelle norme UNI per l'isolamento termico ed acustico, la sicurezza, ecc. (UNI 7143, UNI 7144, UNI 7170 e UNI 7697). Gli smussi ai bordi e negli angoli devono prevenire possibili scagliature.

b) I materiali di tenuta, se non precisati nel progetto, si intendono scelti in relazione alla conformazione e dimensioni delle scanalature (o battente aperto con ferma vetro) per quanto riguarda lo spessore e dimensioni in genere, capacità di adattarsi alle deformazioni elastiche dei telai fissi ed ante apribili, resistenza alle sollecitazioni dovute ai cicli termoigrometrici tenuto conto delle condizioni microlocali che si creano all'esterno rispetto all'interno, ecc. e tenuto conto del numero, posizione e caratteristiche dei tasselli di appoggio, periferici e spaziatori. Nel caso di lastre posate senza serramento gli elementi di fissaggio (squadrette, tiranti, ecc.) devono avere adeguata resistenza meccanica, essere preferibilmente di metallo non ferroso o comunque protetto dalla corrosione. Tra gli elementi di fissaggio e la lastra deve essere interposto materiale elastico e durabile alle azioni

climatiche.

c) La posa in opera deve avvenire previa eliminazione di depositi e materiali dannosi dalle lastre, serramenti, ecc. e collocando i tasselli di appoggio in modo da far trasmettere correttamente il peso della lastra al serramento; i tasselli di fissaggio servono a mantenere la lastra nella posizione prefissata. Le lastre che possono essere urtate devono essere rese visibili con opportuni segnali (motivi ornamentali, maniglie, ecc.). La sigillatura dei giunti tra lastra e serramento deve essere continua in modo da eliminare ponti termici ed acustici.

Per i sigillanti e gli adesivi si devono rispettare le prescrizioni previste dal fabbricante per la preparazione e le condizioni ambientali di posa e di manutenzione. Comunque la sigillatura deve essere conforme a quella richiesta dal progetto od effettuata sui prodotti utilizzati per qualificare il serramento nel suo insieme. L'esecuzione effettuata secondo la norma UNI 6534 potrà essere considerata conforme alla richiesta del presente Capitolato, nei limiti di validità della norma stessa.

2.2.17.2 -La realizzazione della posa dei serramenti deve essere effettuata come indicato nel progetto e quando non precisato deve avvenire secondo le prescrizioni seguenti:

a) Le finestre collocate su propri controtelai e fissate con i mezzi previsti dal progetto e comunque in modo da evitare sollecitazioni localizzate. Il giunto tra controtelaio e telaio fisso, se non progettato in dettaglio onde mantenere le prestazioni richieste al serramento, dovrà essere eseguito con le seguenti attenzioni:

-assicurare tenuta all'aria ed isolamento acustico;

-gli interspazi devono essere sigillati con materiale comprimibile e che resti elastico nel tempo; se ciò non fosse sufficiente (giunti larghi più di 8 mm) si sigillerà anche con apposito sigillante capace di mantenere l'elasticità nel tempo e di aderire al materiale dei serramenti;

-il fissaggio deve resistere alle sollecitazioni che il serramento trasmette sotto l'azione del vento o di carichi dovuti all'utenza (comprese le false manovre).

b) La posa con contatto diretto tra serramento e parte muraria deve avvenire: -assicurando il fissaggio con l'ausilio di elementi meccanici (zanche, tasselli ad espansione, ecc.); -sigillando il perimetro esterno con malta previa eventuale interposizione di elementi separatori quale non tessuti, fogli, ecc.;

-curando l'immediata pulizia delle parti che possono essere danneggiate (macchiate, corrose, ecc.) dal contatto con la malta.

c) Le porte devono essere posate in opera analogamente a quanto indicato per le finestre; inoltre si dovranno curare le altezze di posa rispetto al livello del pavimento finito.

Per le porte con alte prestazioni meccaniche (anteffrazione), acustiche, termiche o di comportamento al fuoco, si rispetteranno inoltre le istruzioni per la posa date dal fabbricante ed accettate dalla Direzione dei lavori.

2.2.17.3 – Il Direttore dei lavori per la realizzazione opererà come segue:

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte. In particolare verificherà la realizzazione delle sigillature tra lastre di vetro e telai e tra i telai fissi ed i controtelai; l'esecuzione dei fissaggi per le lastre non intelaiate; il rispetto delle prescrizioni di progetto, del capitolato e del produttore per i serramenti con

altre prestazioni.

b) A conclusione dei lavori eseguirà verifiche visive della corretta messa in opera e della completezza dei giunti, sigillature, ecc. Eseguirà controlli orientativi circa la forza di apertura e chiusura dei serramenti (stimandole con la forza corporea necessaria), l'assenza di punti di attrito non previsti, e prove orientative di tenuta all'acqua, con spuzzatori a pioggia, ed all'aria, con l'uso di fumogeni, ecc.

Nelle grandi opere i controlli predetti potranno avere carattere casuale e statistico. Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

2.2.18 ESECUZIONE DELLE PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE

2.2.18.1 - Si intende per parete esterna il sistema edilizio avente la funzione di separare e conformare gli spazi interni al sistema rispetto all'esterno. Si intende per partizione interna un sistema edilizio avente funzione di dividere e conformare gli spazi interni del sistema edilizio.

Nell'esecuzione delle pareti esterne si terrà conto della loro tipologia (trasparente, portante, portata, monolitica, ad intercapedine, termoisolata, ventilata) e della loro collocazione (a cortina, a semicortina od inserita).

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

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

a) Le pareti a cortina (facciate continue) saranno realizzate utilizzando materiali e prodotti rispondenti al presente capitolato (vetro, isolanti, sigillanti, pannelli, finestre, elementi portanti, ecc.).

Le parti metalliche si intendono lavorate in modo da non subire microfessure o comunque danneggiamenti ed, a seconda del metallo, opportunamente protette dalla corrosione.

Durante il montaggio si curerà la corretta esecuzione dell'elemento di supporto ed il suo ancoraggio alla struttura dell'edificio eseguendo (per parti) verifiche della corretta esecuzione delle giunzioni (bullonature, saldature, ecc.) e del rispetto delle tolleranze di montaggio e dei giochi.

Si effettueranno prove di carico (anche per parti) prima di procedere al successivo montaggio degli altri elementi.

La posa dei pannelli di tamponamento, dei telai, dei serramenti, ecc., sarà effettuata rispettando le tolleranze di posizione ed utilizzando i sistemi di fissaggio previsti.

I giunti saranno eseguiti secondo il progetto e comunque posando correttamente le guarnizioni ed i sigillanti in modo da garantire le prestazioni di tenuta all'acqua, all'aria, di isolamento termico, acustico, ecc.

tenendo conto dei movimenti localizzati della facciata e dei suoi elementi dovuti a variazioni termiche, pressione del vento, ecc.

La posa di scossaline coprigiunti, ecc. avverrà in modo da favorire la protezione e la durabilità dei materiali protetti ed in modo che le stesse non siano danneggiate dai movimenti delle facciate.

Il montaggio dei vetri e dei serramenti avverrà secondo le indicazioni date nell'articolo a loro dedicato.

b) Le pareti esterne o partizioni interne realizzate a base di elementi di laterizio, calcestruzzo, calcio silicato, pietra naturale o ricostruita e prodotti simili saranno realizzate con le modalità descritte nell'articolo sulle opere di muratura, tenendo conto delle modalità di esecuzione particolari (giunti, sovrapposizioni, ecc.) richieste quando la muratura ha compiti di isolamento termico, acustico, resistenza al fuoco, ecc.

Per gli altri strati presenti morfologicamente e con precise funzioni di isolamento termico, acustico, barriera al vapore, ecc., si rinvia alle prescrizioni date nell'articolo relativo alle coperture. Per gli intonaci ed i rivestimenti in genere si rinvia all'articolo sull'esecuzione di queste opere.

Comunque, in relazione alle funzioni attribuite alle pareti ed al livello di prestazione richiesto, si curerà la realizzazione dei giunti, la connessione tra gli strati e le compatibilità meccaniche e chimiche. Nel corso dell'esecuzione si curerà la completa realizzazione dell'opera, con attenzione alle interferenze con altri elementi (impianti), all'esecuzione dei vani di porte e finestre, alla realizzazione delle camere d'aria o di strati interni, curando che non subiscano schiacciamenti, discontinuità, ecc. non coerenti con la funzione dello strato.

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

Nell'esecuzione si seguiranno le modalità previste dal produttore (ivi incluso l'uso di appositi attrezzi) ed approvate dalla Direzione dei lavori. Si curerà la corretta predisposizione degli elementi che svolgono anche funzione di supporto in modo da rispettare le dimensioni, tolleranze ed i giochi previsti o comunque necessari ai fini del successivo assemblaggio degli altri elementi.

Si curerà che gli elementi di collegamento e di fissaggio vengano posizionati ed installati in modo da garantire l'adeguata trasmissione delle sollecitazioni meccaniche.

Il posizionamento di pannelli, vetri, elementi di completamento, ecc. sarà realizzato con l'interposizione di guarnizioni, distanziatori, ecc. che garantiscano il raggiungimento dei livelli di prestazione previsti e sarà completato con sigillature, ecc. Il sistema di giunzione nel suo insieme deve completare il comportamento della parete e deve essere eseguito secondo gli schemi di montaggio previsti; analogamente si devono eseguire secondo gli schemi previsti e con accuratezza le connessioni con le pareti murarie, con i soffitti, ecc.

2.2.19 ESECUZIONE DELLE PAVIMENTAZIONI

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

suddivise nelle seguenti categorie:

-pavimentazioni su strato portante; -pavimentazioni su terreno (cioè dove la funzione di strato portante del sistema di pavimentazione è svolta dal terreno).

2.2.19.2 - Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali.

Nota: Costruttivamente uno strato può assolvere una o più funzioni.

a) La pavimentazione su strato portante avrà quali elementi o strati fondamentali:

1) lo strato portante, con la funzione di resistenza alle sollecitazioni meccaniche dovute ai carichi permanenti o di esercizio;

2) lo strato di scorrimento, con la funzione di compensare e rendere compatibili gli eventuali scorrimenti differenziali tra strati contigui;

3) lo strato ripartitore, con funzione di trasmettere allo strato portante le sollecitazioni meccaniche impresse dai carichi esterni qualora gli strati costituenti la pavimentazione abbiano comportamenti meccanici sensibilmente differenziati;

4) lo strato di collegamento, con funzione di ancorare il rivestimento allo strato ripartitore(o portante);

5) lo strato di rivestimento con compiti estetici e di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste i seguenti strati possono diventare fondamentali:

6) strato impermeabilizzante, con funzione di dare alla pavimentazione una prefissata impermeabilità ai liquidi ed ai vapori;

7) strato di isolamento termico, con funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento termico;

8) strato di isolamento acustico, con la funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento acustico;

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

b) La pavimentazione su terreno avrà quali elementi o strati funzionali:

1) il terreno (suolo) con funzione di resistere alle sollecitazioni meccaniche trasmesse dalla pavimentazione;

2) lo strato impermeabilizzante (o drenante);

3) lo strato ripartitore;

4) lo strato di compensazione e/o pendenza;

5) il rivestimento. A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste, altri strati complementari possono essere previsti.

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

1) Per lo strato portante, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sulle strutture di calcestruzzo, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio e calcestruzzo sulle strutture di legno, ecc.

2) Per lo strato di scorrimento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali sabbia, membrane a base sintetica o bituminosa, fogli di carta o cartone, geotessili o pannelli di fibre vetro o roccia. Durante la realizzazione si curerà la continuità dello strato, la corretta sovrapposizione o realizzazione dei giunti e l'esecuzione dei bordi, risvolti, ecc.

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

Durante la realizzazione si curerà, oltre alla corretta esecuzione dello strato in quanto a continuità e spessore, la realizzazione di giunti e bordi e dei punti di interferenza con elementi verticali o con passaggi di elementi impiantistici in modo da evitare azioni meccaniche localizzate od incompatibilità chimico fisiche. Sarà infine curato che la superficie finale abbia caratteristiche di planarità, rugosità, ecc. adeguate per lo strato successivo.

4) Per lo strato di collegamento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali malte, adesivi organici e/o con base cementizia e, nei casi particolari, alle prescrizioni del produttore per elementi di fissaggio, meccanici o di altro tipo.

Durante la realizzazione si curerà la uniforme e corretta distribuzione del prodotto con riferimento agli spessori e/o quantità consigliate dal produttore in modo da evitare eccesso da rifiuto od insufficienza che può provocare scarsa resistenza od adesione. Si verificherà inoltre che la posa avvenga con gli strumenti e nelle condizioni ambientali (temperatura, umidità) e preparazione dei supporti suggeriti dal produttore.

5) Per lo strato di rivestimento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date nell'articolo sui prodotti per pavimentazioni. Durante la fase di posa si curerà la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali, la posa degli elementi di completamento e/o accessori, la corretta esecuzione dei giunti, delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali, ecc.) nonché le caratteristiche di planarità o comunque delle conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa ed i tempi di maturazione.

6) Per lo strato di impermeabilizzazione, a seconda che abbia funzione di tenuta all'acqua, barriera o schermo al vapore, valgono le indicazioni fornite per questi strati all'articolo sulle coperture continue.

7) Per lo strato di isolamento termico valgono le indicazioni fornite per questo strato all'articolo sulle coperture piane.

8) Per lo strato di isolamento acustico, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento

per i prodotti alle prescrizioni già date nell'apposito articolo. Durante la fase di posa in opera si curerà il rispetto delle indicazioni progettuali e comunque la continuità dello strato con la corretta realizzazione dei giunti/sovrapposizioni, la realizzazione accurata dei risvolti ai bordi e nei punti di interferenza con elementi verticali (nel caso di pavimento cosiddetto galleggiante i risvolti dovranno contenere tutti gli strati sovrastanti).

Sarà verificato, nei casi dell'utilizzo di supporti di gomma, sughero, ecc., il corretto posizionamento di questi elementi ed i problemi di compatibilità meccanica, chimica, ecc., con lo strato sottostante e sovrastante.

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

2.2.19.4 - Per le pavimentazioni su terreno, la realizzazione degli strati sarà effettuata utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

10) Per lo strato costituito dal terreno si provvederà alle operazioni di asportazione dei vegetali e dello strato contenente le loro radici o comunque ricco di sostanze organiche. Sulla base delle sue caratteristiche di portanza, limite liquido, plasticità, massa volumica, ecc. si procederà alle operazioni di costipamento con opportuni mezzi meccanici, alla formazione di eventuale correzione e/o sostituzione (trattamento) dello strato superiore per conferirgli adeguate caratteristiche meccaniche, di comportamento all'acqua, ecc. In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alla norma UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.

11) Per lo strato impermeabilizzante o drenante si farà riferimento alle prescrizioni già fornite per i materiali quali sabbia, ghiaia, pietrisco, ecc. indicate nella norma UNI 8381 per le massicciate (o alle norme CNR sulle costruzioni stradali) ed alle norme UNI e/o CNR per i tessuti non-tessuti (geotessili).

Per l'esecuzione dello strato si adotteranno opportuni dosaggi granulometrici di sabbia, ghiaia e pietrisco in modo da conferire allo strato resistenza meccanica, resistenza al gelo, limite di plasticità adeguati. Per gli strati realizzati con geotessili si curerà la continuità dello strato, la sua consistenza e la corretta esecuzione dei bordi e dei punti di incontro con opere di raccolta delle acque, strutture verticali, ecc. In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alla UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.

Nota: Questo strato assolve quasi sempre anche funzione di strato di separazione e/o scorrimento.

12) Per lo strato ripartitore dei carichi si farà riferimento alle prescrizioni contenute sia per i materiali sia per la loro realizzazione con misti cementati, solette di calcestruzzo, conglomerati bituminosi alle prescrizioni della UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali. In generale si curerà la corretta esecuzione degli spessori, la continuità degli strati, la realizzazione dei giunti dei bordi e dei punti particolari.

13) Per lo strato di compensazione e/o pendenza valgono le indicazioni fornite per lo strato ripartitore; è ammesso che esso sia eseguito anche successivamente allo strato ripartitore purché sia utilizzato materiale identico o comunque compatibile e siano evitati fenomeni di incompatibilità fisica o chimica o comunque scarsa aderenza dovuta ai tempi di presa, maturazione e/o alle condizioni climatiche al momento dell'esecuzione.

14) Per lo strato di rivestimento valgono le indicazioni fornite nell'articolo sui prodotti per pavimentazione (conglomerati bituminosi, massetti calcestruzzo, pietre, ecc.). Durante l'esecuzione si cureranno, a seconda della soluzione costruttiva prescritta dal progetto, le indicazioni fornite dal progetto stesso e comunque si curerà in

particolare, la continuità e regolarità dello strato (planarità, deformazioni locali, pendenze, ecc.).

L'esecuzione dei bordi e dei punti particolari. Si curerà inoltre l'impiego di criteri e macchine secondo le istruzioni del produttore del materiale ed il rispetto delle condizioni climatiche e di sicurezza e dei tempi di presa e maturazione.

2.2.19.5 - Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle coperture piane opererà come segue:

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

In particolare verificherà: il collegamento tra gli strati; la realizzazione dei giunti/ sovrapposizioni per gli strati realizzati con pannelli, fogli ed in genere con prodotti preformati; la esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari.

Ove sono richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere:

- 1) le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione);
- 2) adesioni fra strati (o quando richiesto l'esistenza di completa separazione);
- 3) tenute all'acqua, all'umidità, ecc.

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

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

3 OPERE IMPIANTISTICHE

3.1 Impianti meccanici

3.1.1 TUBAZIONI

Tutte 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.

In particolare nella realizzazione delle reti, la Ditta deve tener conto dei giunti di dilatazione del fabbricato e delle dilatazioni dell'edificio ed assorbire le proprie anche se ci non è espressamente detto.

Nell'attraversamento di pavimenti, muri, soffitti, tramezzature devono essere forniti ed installati spezzoni di tubo zincato murati, aventi un diametro sufficiente alla messa in opera della tubazione; per le tubazioni che debbono attraversare il pavimento la parte superiore dello spessore deve sporgere 50 mm sopra la quota del pavimento finito.

Nel caso di tubazioni isolate il diametro degli spezzoni deve essere sufficiente a permettere un isolamento mediante lana di roccia pressata e sigillata all'estremità.

Nel montaggio dei circuiti di acqua calda, fredda refrigerata si deve avere cura di realizzare le opportune pendenze in relazione al fluido trasportato (minimo ammesso 0,5 %), in modo da favorire l'uscita dell'aria dagli sfiati che devono comunque essere previsti in tutti i punti alti dei circuiti, mentre nei punti bassi devono essere previsti dispositivi di spurgo e scarico.

Tutte le tubazioni per impianto idrico potabile saranno munite in testa di barilotto anticolpo di ariete.

Sfiati e scarichi devono essere convogliati ad imbuti di raccolta collegati alla fognatura.

Tali imbuti devono essere completi di rete antitopo.

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.

In relazione a quanto previsto negli elaborati di progetto, potranno essere usati i tipi di tubazioni qui di seguito indicati.

3.1.2 TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO TRAFILATO

Le tubazioni in acciaio nero per usi generici (riscaldamento, condizionamento, ecc.) saranno del tipo senza saldatura longitudinale (Mannesmann) secondo UNI EN 10255:2007 (tubi gas serie media - diametri espressi in pollici) e UNI EN 10216:2005 (tubi lisci - diametri espressi in mm).

I circuiti di distribuzione fluidi saranno realizzati con tubazioni di acciaio nero, ad esclusione dei seguenti circuiti che dovranno essere realizzati interamente ed esclusivamente in acciaio zincato o materiale plastico:

distribuzione e ricircolo acqua calda e fredda potabile ed dell'acqua grezza

scarico condensa

distribuzione acqua per usi tecnologici e irrigazione.

Le reti di distribuzione dell'impianto a volume di refrigerante variabile, di cui si dirà in seguito, saranno invece realizzate in rame. E' vietato l'uso di tubazioni nere fortemente ossidate per prolungata sosta in cantiere, la cui incidenza ossidata superi 1/100 dello spessore del tubo, mentre non saranno accettate quelle tubazioni zincate che, per lavorazioni di cantiere presentino manomessa la continuità ed integrità del velo di zincatura, anche in misura modesta.

La raccorderia sarà di tipo unificato, con estremità a saldare per saldatura autogena all'arco elettrico o al cannello ossiacetilenico. I tratti da saldare dovranno essere perfettamente allineati e posti in asse e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi con smusso a "V".

Tutte le variazioni di diametro dovranno essere realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15°.

Per collegamenti che debbano essere facilmente smontati (ad esempio tubazioni serbatoi o valvole di regolazione - tubazioni o simili) si useranno bocchettoni a tre pezzi (con tenuta realizzata mediante guarnizione O.R. o metodo analogo) o giunti a flange.

Tutte le tubazioni nere saranno accuratamente protette con due mani di vernice antiruggine di colore diverso, o con trattamento protettivo a base di resine epossidiche eseguito direttamente in fabbrica, previa sabbiatura e pulitura delle superfici. La verniciatura protettiva dovrà essere ripresa, dopo avvenuta la posa delle tubazioni, in tutti i punti in cui risulti danneggiata.

Le tubazioni da interrare saranno catramate e jutate, con catramatura di tipo pesante, ovvero vetroresinate e dotate di giunti dielettrici.

I circuiti saranno realizzati in modo tale da rispettare i valori limite di velocità riportati, in funzione dei diametri, nella tabella A. I circuiti saranno equilibrati inserendo, dove indicato sui disegni o comunque necessario, valvole o diaframmi di taratura.

Le tubazioni si svilupperanno senza gomiti o curve a piccolo raggio, ne' bruschi cambiamenti di sezione; saranno posate con spaziature sufficienti a consentire lo smontaggio nonche' la facile esecuzione del rivestimento isolante e opportunamente sostenute con particolare riguardo ai punti di connessione con pompe, batterie, valvole, ecc., in modo che il peso non gravi sulle flange di collegamento.

Le tubazioni saranno montate in maniera tale da consentire il completo svuotamento dei circuiti e l'eliminazione dell'aria; gli scarichi saranno accessibili per le ispezioni e la sostituzione degli organi di intercettazione e muniti di tappo filettato con catenella. Gli sfoghi d'aria saranno realizzati con barilotti di raccolta aria; le intercettazioni saranno in posizione accessibile e, possibilmente, centralizzate.

In alternativa alle giunzioni e raccorderia a saldare precedentemente descritte, potranno usarsi per i tubi fino a 4" (UNI EN 10255), raccorderia e giunzioni a vite-manicotto: la raccorderia sarà in ghisa malleabile a cuore bianco, e la tenuta sarà realizzata con nastro di teflon oppure con appositi mastici sigillanti.

In alternativa ancora saranno utilizzabili anche raccordi a pressione con guarnizione "VICTAULIC" originali.

3.1.3 TUBAZIONI IN RAME RICOTTO

Le tubazioni in rame ricotto saranno di tipo trafilato serie pesante secondo UNI 6507/69 tipo B (pesante) e saranno poste in opera possibilmente senza saldatura, per i diametri fino 18 mm.

Qualora fosse necessario eseguire saldature di testa fra tratti di tubo, si useranno raccordi a bicchiere e la saldatura avverrà, previa accurata preparazione delle estremità (pulizia e spalmatura di pasta fluidificante -disossidante), con lega a brasare tipo "castolin".

Il collegamento delle tubazioni agli organi finali (valvolame - collettori complanari, o simili) avverrà mediante raccordi filettati a compressione in ottone, con interposizione di un'ogiva in ottone (o altro materiale, purché sia garantita la durata nel tempo della tenuta) all'esterno del tubo e di un'anima di rinforzo all'interno del tubo. Le curve saranno eseguite tutte con piega tubi. Per i diametri superiori a 18 mm, le curve saranno realizzate tutte con pezzi speciali in rame, con estremità a bicchiere e la saldatura avverrà come sopra detto.

Se richiesto, il tubo in rame di diametri fino a 18 mm, sarà fornito già rivestito con guaina aerata in pvc.

Se richiesto, le tubazioni potranno essere del tipo normale serie A.

I diametri e gli spessori delle tubazioni sono comunque rilevabili dagli altri elaborati di progetto.

3.1.4 SALDATURE DI TUBAZIONI, FLANGE E CURVE -NORME PARTICOLARI

Ambedue le estremità delle tubazioni da saldare, qualora non siano già preparate in ferriera, dovranno essere tagliate e poi rifinite a mola secondo DIN 2559 e cioè:

spessore sino a 4 mm: sfacciatura piana, distanza fra le testate prima della saldatura $1,5 \div 4$ mm;

spessore superiore a 4 mm: bisellatura conica a 30° , distanza fra le testate prima della saldatura $1,5 \div 3$ mm in modo da assicurare uno scostamento massimo di $\pm 0,5$ mm del lembo da saldare dal profilo teorico come sopra descritto.

Le saldature dovranno essere eseguite a completa penetrazione.

Gli elettrodi da usare per l'esecuzione delle saldature elettriche saranno esclusivamente quelli omologati dal RINA (Registro Italiano Navale ed Aeronautico) per l'impiego specifico.

Ogni saldatura dovrà essere punzonata, in posizione visibile, dall'esecutore. Non é ammessa la rifinitura a scalpello dei margini del cordone di saldatura.

Si intende compreso negli oneri della Ditta Appaltatrice quanto segue:

prelievo, su richiesta del Committente, a mezzo cannello, di campioni di saldatura, in quantità del 5%, che saranno controllati dal Committente;

ripristino del tratto di tubo asportato, con applicazione di elemento di pari curvatura, naturalmente previa bisellatura come sopra descritto.

Il Committente farà eseguire a sua cura e spese, su ogni campione, il taglio e la spianatura per il controllo radiografico.

In caso di insufficiente penetrazione o eccessivo disallineamento dei lembi, sarà imposto il rifacimento

della saldatura previa asportazione, con mola a disco, della saldatura difettosa. Se anche una sola saldatura, compresa nel 5% sopra descritto, risultasse difettosa, dovrà essere eseguito, a totale carico della Ditta Appaltatrice, il controllo radiografico di un ulteriore 5% delle saldature eseguite, oltre al rifacimento di quelle difettose.

3.1.5 SUPPORTI, ANCORAGGI E INTELAIATURE

La posizione dei supporti deve essere scelta in base a dimensione dei tubi, configurazione dei percorsi, presenza di carichi concentrati, strutture disponibili per l'ancoraggio, movimenti per dilatazione termica.

I supporti devono essere ancorati alle strutture con uno dei seguenti dispositivi:

- profilati ad omega;
- tasselli di espansione a soffitto; mensole alle pareti;
- staffe e supporti apribili a collare.

In ogni caso i supporti devono essere previsti e realizzati in maniera tale da evitare la trasmissione di rumori e vibrazioni dalle tubazioni alle strutture.

Le tubazioni metalliche in acciaio convoglianti fluidi caldi devono avere supporti che consentano i movimenti dovuti alla dilatazione termica. In particolare:

- supporti a pattino per diametri fino a DN 80;
- supporti a rullo per diametri oltre DN 80.

Le tubazioni in acciaio nero in esercizio caldo e coibentate possono essere sostenute da spezzoni di profilati (normalmente a T, dello stesso materiale della tubazione, saldati lungo la generatrice inferiore della tubazione) di appoggio diretto alle mensole o ai rulli di scorrimento, di tipo approvato e scelti in relazione al carico; i profilati dovranno avere altezza maggiore dello spessore dell'isolamento termico.

Per le tubazioni in esercizio caldo l'attraversamento dell'isolamento da parte del supporto a T deve essere realizzato in maniera tale da avere superfici rifinite e da evitare danneggiamenti dell'isolamento per movimenti di dilatazione termica della tubazione.

Gli spezzoni di profilato devono avere lunghezza tale da assicurare un appoggio sicuro sull'eventuale rullo sottostante, sia a caldo che a freddo.

L'attacco del rullo alla mensola porterà due appendici ad angolo che abbracceranno il profilato a T, impedendo spostamenti laterali e ribaltamenti del tubo, ove tali spostamenti laterali non contrastino le dilatazioni termiche.

Le tubazioni convoglianti fluidi freddi coibentate devono essere sostenute in maniera da evitare la formazione di condensa e gocciolamenti. Non è ammessa alcuna soluzione di continuità dell'isolamento e si dovranno prevedere gusci semicircolari in lamiera zincata, posti all'esterno della tubazione isolata (vedi tabella D) e sostenuti con profilati a T realizzati in maniera analoga a quanto precedentemente descritto, con le seguenti differenze: l'eventuale rullo di scorrimento rispetto al supporto sarà in PTFE e il profilato a T non sarà saldato al tubo, ma al semiguscio (sella) che, con un altro semiguscio abbraccerà il tubo già isolato (fissaggio con bulloni laterali).

Per le tubazioni singole, supporti, staffaggi e mensolame saranno preferibilmente in acciaio zincato, del tipo modulare, componibile, prefabbricato con collari regolabili del tipo a cerniera con vite di tensione o altri tipi di supporti, sempre previa approvazione della D.L.: fra collare e tubo sarà interposto uno strato di materiale isolante, sia per consentire piccoli movimenti reciproci dei due elementi, che per evitare trasmissioni di vibrazioni, che infine (per tubi convoglianti fluidi freddi) per evitare sul collare formazione di condensa e/o gocciolamenti.

In ogni caso i supporti dovranno essere realizzati in modo da consentire l'esatto posizionamento dei tubi in quota, le dilatazioni ed il bloccaggio in corrispondenza dei punti fissi, nonché per sopportarne il peso previsto; particolare cura dovrà essere posta nei supporti delle tubazioni d'acqua fredda e refrigerata, onde evitare condensa e gocciolamenti.

Essi saranno posti con una spaziatura non superiore a quella indicata nella tabella B, si dovrà inoltre prevedere un supporto a non più di 50 cm, da ogni cambio di direzione, se non diversamente indicato.

Per il fissaggio di più tubazioni parallele saranno posti profilati in ferro a U di adeguata sezione, eventualmente provvisti di supporti laterali, qualora le tubazioni siano poste su un piano verticale. In nessun caso saranno accettati sostegni di ferro piatto saldato al tubo o catene.

Gli ancoraggi dei tubi ai supporti e dei supporti alle strutture saranno eseguiti nella maniera più adatta a far fronte a tutte le spinte ed i carichi cui sono soggetti.

Tutto il mensolame dovrà essere fissato alle strutture dell'edificio a mezzo di sistemi facilmente smontabili; gli staffaggi alle strutture in legno o in metallo saranno fissati con incravattature imbullonate; quelli alle strutture in murature mediante viti e tasselli ad espansione, o sistemi equivalenti, che dovranno comunque ricevere la preventiva approvazione della D.L. e/o S.A.

Nessun ancoraggio sarà ammesso in posizione tale da poter provocare danni al fabbricato.

Tutte le parti di supporti e staffaggi in ferro nero saranno verniciate con due mani di antiruggine di tinta diversa.

Nella tabella B è indicata la distanza massima ammessa tra i supporti.

Nella tabella C sono riportate le dimensioni minime delle barre filettate di sostegno.

Nella tabella D sono riportate le dimensioni minime dei gusci.

TAB.A - PRESCRIZIONI RIGUARDANTI LA VELOCITA' MASSIMA ALL'INTERNO DELLE TUBAZIONI

Caratteristiche	Grado di significatività rispetto ai vari tipi					
	I1	I2	F1	F2	A	S
Colore	-	-	+	+	+	-
Identificazione chimico-fisica	+	+	+	+	+	+
Spessore	-	-	+	+	+	+
Resistenza all'abrasione	+	+	+	+	+	+
Resistenza al punzonamento dinamico (urto)	-	+	+	+	+	+
Resistenza al punzonamento statico	+	+	+	+	+	+
Comportamento	+	+	+	+	+	+

TAB. B - DISTANZA MASSIMA AMMISSIBILE TRA I SUPPORTI

Caratteristiche	Grado di significatività rispetto ai vari tipi					
	I1	I2	F1	F2	A	S
Colore	-	-	+	+	+	-
Identificazione chimico-fisica	+	+	+	+	+	+
Spessore	-	-	+	+	+	+

TAB. C - DIMENSIONI DEI TIRANTI FILETTATI

Caratteristiche	Grado di significatività rispetto ai vari tipi					
	I1	I2	F1	F2	A	S
Colore	-	-	+	+	+	-
Identificazione chimico-fisica	+	+	+	+	+	+

TAB. D - DIMENSIONI MINIME DEI GUSCI DI SOSTEGNO PER TUBAZIONI FREDDE COIBENTATE

3.1.6 GIUNTI DI DILATAZIONE E ANTIVIBRANTI

Nelle distribuzioni e nel collegamento dei tubi metallici ai supporti ed ancoraggi si dovrà tenere conto delle dilatazioni e contrazioni delle tubazioni. Ove possibile, tali movimenti saranno assorbiti dalle curve e dal tracciato dei tubi, ed i supporti dovranno essere previsti in tal senso; sempre che non si vengano a creare spinte eccessive non compatibili con le strutture portanti o con le apparecchiature collegate. Ove necessario, saranno installati dei compensatori di dilatazione lineare, di tipo assiale o angolari, plurilamellari in acciaio inox AISI 304, con estremità a saldare o flangiate per tubazioni in acciaio nero e filettate o flangiate per tubazioni zincate (per i giunti a flangia la bulloneria dovrà essere esclusivamente in acciaio zincato).

Per il calcolo dell'allungamento delle tubazioni in acciaio, si dovrà considerare un valore di 0.012 mm per metro lineare e per grado centigrado di differenza fra temperatura del fluido e temperatura ambientale al momento dell'installazione. Per tubazioni di acqua calda e da considerare la massima temperatura (di mandata) anche per le tubazioni di ritorno.

La pressione nominale dei compensatori non sarà mai inferiore a PN 10, e sarà comunque adeguata alle

Caratteristiche	Grado di significatività rispetto ai vari tipi					
	I1	I2	F1	F2	A	S
Colore	-	-	+	+	+	-
Identificazione chimico-fisica	+	+	+	+	+	+
Spessore	-	-	+	+	+	+
Resistenza all'abrasione	+	+	+	+	+	+
Resistenza al naufragio	-	+	+	+	+	+

condizioni di temperatura e pressione del fluido. Per l'installazione saranno previsti opportuni punti fissi, guide e

rulli di scorrimento delle tubazioni, il tutto compreso nel prezzo unitario in opera delle tubazioni.

Si intendono inoltre compresi nel prezzo unitario in opera delle tubazioni anche i giunti flessibili, in acciaio o gomma con pressione nominale (PN) adeguata, da installare in corrispondenza dei giunti strutturali dell'edificio; per gli edifici posti in zone sismiche le tubazioni dovranno essere inoltre dotate di supporti elastici alle strutture e di giunzioni flessibili adeguati, in modo da consentire i movimenti delle strutture edili senza che ciò causi deformazioni permanenti agli impianti.

Tali prescrizioni assumono particolare valenza per le reti idriche antincendio e per quelle convoglianti gas, nel rispetto delle vigenti normative in materia.

Si ribadisce che gli accessori sopradetti sono compresi nel prezzo in opera delle tubazioni, mentre i compensatori di dilatazione ed i giunti antivibranti saranno compensati a parte con i prezzi contrattuali.

Tutte le tubazioni e i condotti collegati a macchine con elementi in movimento, e quindi sorgenti di vibrazioni, saranno corredati di giunti antivibranti in adeguata gomma sintetica.

3.1.7 INSTALLAZIONE DELLE CONDOTTE – ATTRAVERSAMENTO DI STRUTTURE

I diametri, i raccordi, le pendenze delle tubazioni in genere devono essere tali da garantire il libero deflusso dei fluidi in esse contenuti, senza dare luogo ad ostruzioni o comunque a depositi che possano, col tempo, comprometterne la funzione.

Nei punti alti delle distribuzioni a circuito chiuso saranno previsti sistemi di sfogo aria, costruiti da barilotti e da valvole di sfiato e nei punti bassi di tutti i circuiti un sistema di scarico dell'acqua (con imbutino di raccolta acqua, il tutto con collegamento alla fognatura).

Quando le tubazioni passano attraverso i muri o pavimenti, saranno protette da manicotti in ferro nero dello spessore di 2 mm. fino alle superfici esterne, per permettere la dilatazione e l'assestamento, oppure con fasciatura di 5 cm di lana minerale e guaina di protezione, per evitare rotture ai muri in conseguenza delle dilatazioni.

Gli spazi liberi attorno alle tubazioni attraversanti compartimenti antincendio dovranno essere chiusi con materiali tagliafuoco aventi resistenza al fuoco REI certificata pari a quella della struttura edile attraversata. Per le tubazioni in materia plastica (polietilene, polipropilene o PVC) per fluidi in pressione o per scarichi, negli attraversamenti di strutture "tagliafuoco" verranno usati collari con funzione tagliafuoco, contenenti materiali espandenti che, in presenza di alta temperatura, si espandono e, sfruttando il rammollimento termico della tubazione, ne schiacciano le pareti formando un vero e proprio tappo antifuoco. Tali collari dovranno essere omologati - certificati REI 120 oppure 180, secondo quanto richiesto e/o necessario. I collari dovranno essere fissati alla struttura muraria con tasselli a pressione.

I tubi saranno posti in opera senza svergolarli o sformarli e saranno a dovuta distanza dalle finestre, porte ed altre aperture.

Non sono permessi tagli eccessivi ed indebolimenti delle strutture onde facilitarne la posa in opera dei tubi.

Tutte le sbavature saranno eliminate dai tubi prima della posa in opera; dovrà anche essere effettuata accurata soffiatura in modo da eliminare all'interno qualsiasi ostruzione o deposito.

Sarà permessa la piegatura dei tubi a freddo fino a 40 mm, di diametro purché si usi un piegatubi idraulico o meccanico.

I tubi piegati che presentano pieghe, rughe ed altre deformazioni non saranno accettati.

Le estremità delle tubazioni saranno ben chiuse o tappate subito dopo la messa in opera onde evitare che la sporcizia od altre sostanze estranee penetrino nell'impianto.

Lo stesso dicasi per aperture delle apparecchiature.

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti devono avvenire in manicotti in acciaio zincato, forniti dalla Ditta: essi devono essere installati e sigillati nei relativi fori prima della posa delle tubazioni.

Il diametro dei manicotti deve essere di 1 grandezza superiore a quella dei tubi passanti, oppure al loro isolamento. Le estremità devono sporgere dal filo esterno di pareti e solette di almeno 25 mm.

I manicotti passanti attraverso le solette devono essere posati prima nel getto di calcestruzzo ed otturati in modo da impedire eventuali penetrazioni.

Lo spazio libero tra tubo e manicotto deve essere riempito con lana di roccia od altro materiale incombustibile; l'estremità deve essere sigillata con mastice non indurente.

Dovendosi fissare più manicotti, che debbano essere disposti affiancati, si userà un supporto comune, per mantenere lo scarto ed il parallelismo dei manicotti.

Nel caso di attraversamento dei giunti di dilatazione dell'edificio, si dovranno prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, o comunque dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i movimenti relativi. Le tubazioni saranno infine dotate di fascette colorate per l'individuazione dei fluidi (da applicare sopra il coibente, ove previsto) e frecce indicatrici di flusso. Il tutto sarà compreso nel prezzo unitario in opera delle tubazioni.

3.1.8 PROTEZIONI DELLE TUBAZIONI

Tutte le tubazioni nere, le carpenterie ed in genere i manufatti in ferro nero saranno protetti da due mani di vernice antiruggine di diverso colore (grigio e rosso). Per le tubazioni nere potrà, in alternativa, essere usato un trattamento protettivo a base di resine epossidiche, come descritto nel paragrafo riguardante le "Tubazioni in acciaio nero trafilato".

I materiali da verniciare saranno preventivamente spazzolati fino ad eliminare ogni traccia di ossidazione superficiale e sgrassati.

Tutte le apparecchiature verniciate, i manufatti le tubazioni, etc, la cui verniciatura sia stata intaccata prima della consegna dell'impianto, dovranno essere ritoccate o rifatte, con vernice come sopra descritto.

Il costo della verniciatura antiruggine delle tubazioni e delle carpenterie e manufatti sarà compreso nel costo unitario della tubazione ed apparecchiature in opera.

Durante l'esecuzione dei lavori l'interno delle tubazioni dovrà essere protetto contro l'ingresso di polvere o corpi estranei usando tappi provvisori, fasciature o provvedimenti simili.

3.1.9 PROVA DELLE CONDUTTURE

Tutte le tubazioni, al termine del montaggio, e prima del completamento delle opere murarie nonché dell'esecuzione dei rivestimenti coibenti, devono essere sottoposte a prova di pressione idraulica.

Tranne casi speciali per cui si rimanda alle prescrizioni UNI vigenti, per pressioni d'esercizio inferiori a 10 bar la pressione di prova deve essere 1,5 volte la pressione stessa d'esercizio.

Per pressioni maggiori la prova idraulica deve essere eseguita ad una pressione superiore di 5 bar rispetto a quella d'esercizio.

Il sistema deve essere mantenuto in pressione per 12 ore; durante tale periodo deve essere eseguita una ricognizione allo scopo di identificare eventuali perdite.

La prova si considera superata se il manometro di controllo non rivela cadute di pressione per tutto il tempo stabilito.

Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, le tubazioni devono essere accuratamente lavate; il lavaggio deve essere effettuato scaricando acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non esca pulita, dopo di che le tubazioni dovranno essere soffiate allo scopo di eliminare corpi estranei, etc.

Il riempimento dell'impianto deve essere effettuato immediatamente dopo le operazioni di lavaggio.

3.1.10 COIBENTAZIONE DELLE TUBAZIONI

Ove richiesto, l'isolamento delle tubazioni sarà realizzato con guaine flessibili di materiale elastomerico con struttura a cellule chiuse aventi le seguenti caratteristiche:

coefficiente di conducibilità termica a 40° non superiore a 0,042 W/m °C;

comportamento al fuoco: classe 1

L'isolamento sarà posto in opera negli spessori richiesti dall'allegato B del 26.08.93 n.412. Le giunzioni saranno fissate con apposito collante fornito dalla casa costruttrice dell'isolamento e rifinite con apposito nastro adesivo.

Prima dell'applicazione degli isolamenti le tubazioni dovranno essere spazzolate e verniciate (se nere) con due mani di vernice protettiva antiruggine.

3.1.11 COIBENTAZIONE DI VALVOLE ED APPARECCHIATURE

Le valvole saranno rivestite con gusci preformati in polistirolo espanso, racchiusi in scatola di lamierino di alluminio.

Le scatole saranno smontabili, per poter accedere al corpo delle valvole in caso di manutenzione.

I serbatoi di accumulo dell'acqua calda verranno rivestiti con lana minerale densità 60 kg/m³ spessore 50 mm trapuntata su carta, catramata, avvolta sul serbatoio e legata con rete in acciaio zincato.

Per i serbatoi di accumulo dell'acqua refrigerata si dovrà inoltre prevedere una opportuna barriera al vapore con cartone bitumato.

Finitura esterna con funzioni di protezione meccanica in lamierino di alluminio opportunamente

sagomato, fissato alle giunzioni con viti e sigillati con mastici siliconici a tenuta d'acqua.

Spessore 8/10 mm per diametri sino a 1000 mm .

Spessore 10/10 mm per diametri superiori.

In funzione delle dimensioni dei serbatoi dovranno essere predisposti adeguati supporti di sostegno.

3.1.12 CANALI RETTANGOLARI

Dovranno essere eseguiti con lamiera di acciaio zincato a caldo con spessore minimo di zinco corrispondente al tipo Z 200 secondo norme UNI 5753- 75.

Le aggraffature longitudinali debbono essere realizzate con il sistema Pittsburgh; le congiunzioni trasversali con unioni a flangia con interposta guarnizione, o a baionetta per i canali di dimensioni minori.

Per i canali aventi la dimensione maggiore superiore a 700 mm., dovranno essere previsti, tra le congiunzioni trasversali, rinforzi in angolari da: 25 x 25 x 3 mm su tutti i 4 lati del canale con interasse non superiore a 1200 mm.

Caratteristiche	Grado di significatività rispetto ai vari tipi					
	I1	I2	F1	F2	A	S
Colore	-	-	+	+	+	-
Identificazione chimico-fisica	+	+	+	+	+	+
Spessore	-	-	+	+	+	+
Resistenza all'abrasione	+	+	+	+	+	+
Resistenza al	-	+	+	+	+	+

Altrettanto dovrà essere previsto per canali con lato maggiore superiore a 1000 mm per i quali però i rinforzi dovranno essere realizzati con angolari da 40 x 40 x 3 mm e l'interasse non dovrà superare i 900 mm.

Gli angolari di rinforzo dovranno essere realizzati in acciaio nero perfettamente privo di ruggine e verniciati con due mani di antiruggine, ciascuna di diverso colore, prima dell'installazione.

Salvo esigenze diverse dovute alle necessità di equilibratura, tutte le curve dovranno avere un raggio medio uguale al lato del canale, complanare al raggio di curvatura. Per raggi inferiori, dovuti a difficoltà realizzative, si dovranno prevedere deflettori in lamiera zincata fissati al canale con rivetti in alluminio di lunghezza minima pari a 10 mm e con testa arrotondata da un lato.

Non sono ammesse curve o diramazioni a gomito salvo casi particolari e dietro approvazione da parte della Direzione Lavori.

Le condotte dovranno essere installate su staffaggi realizzati con angolari in acciaio con distanza tra supporto e supporto non superiore a 1,80 m.

Secondo i casi e la convenienza operativa dette staffe potranno essere supportate da tiranti ancorati a soffitto.

I tiranti di sostegno delle staffe dovranno essere in tondino di ferro di diametro minimo 8 mm ancorati a solai mediante appositi attacchi ad occhiello murati solidamente nei solai stessi.

Il fissaggio delle staffe dovrà essere effettuato sull'estremità inferiore di queste adeguatamente filettate mediante dado e controdado con l'interposizione di rondelle piane in acciaio.

Tutte le staffe e gli ancoraggi dovranno essere verniciati con due mani di antiruggine prima dell'installazione e con una mano a finire di colore diverso per le parti in vista.

Le condotte verticali poste nei cavedi dovranno essere staffate mediante ancoraggi in profilati di acciaio ai solai e alle murature sui quali dovranno essere fissati a vite con dado e controdado, appositi telai sempre in angolari preventivamente fissati mediante viti ai canali.

Come rilevabile dalle tavole di progetto, i tracciati e il dimensionamento delle canalizzazioni di mandata, di ripresa ed espulsione dell'aria sono inequivocabilmente definiti.

I raccordi tra i canali e le macchine avverranno mediante l'interposizione di giunti antivibranti per evitare la trasmissione delle vibrazioni.

Resta compito dell'Impresa Appaltatrice la definizione delle caratteristiche geometriche delle curve, derivazioni stacchi ecc. nonché il numero e posizioni delle serrande di taratura e tagliafuoco, necessarie alla perfetta distribuzione dell'aria ed al rispetto alle prescrizioni dei V.V.F.

In funzione dei livelli sonori delle unità ventilanti prescelte dovranno essere inseriti, ove occorrenti, elementi silenziatori in modo da rispettare i livelli sonori prescritti negli ambienti trattati.

3.1.13 CANALI FLESSIBILI

Saranno utilizzati esclusivamente per il collegamento di unità terminali alle canalizzazioni rigide.

È ammesso l'impiego di canali flessibili dei tipi seguenti:

canale flessibile realizzato da doppio strato di tessuto in materiale plastico rinforzato con fibra di vetro,

irrigidito da una spirale di acciaio armonico avvolta tra i due strati di tessuto. Il condotto dovrà avere classe di reazione al fuoco non superiore a 1, secondo il D.M.I. 26/6/84. Il canale dovrà avere superficie interna liscia. L'eventuale isolamento termico andrà applicato all'esterno.

canale flessibile realizzato con un nastro di alluminio o di acciaio inossidabile avvolto elicoidalmente. Le giunzioni elicoidali saranno tali da garantire tenuta all'aria e flessibilità. L'eventuale isolamento termico andrà applicato all'esterno. I canali dovranno essere incombustibili (classe 0 di reazione al fuoco secondo il D.M.I. 26/6/84).

In ogni caso i canali dovranno resistere, senza fughe né deformazioni permanenti, a pressioni e depressioni di almeno 2 kPa (200 mm c.a.), essere a perfetta tenuta, leggeri, robusti, di elevatissima flessibilità e adattabilità ed avere classe di reazione al fuoco non superiore a 1, secondo il D.M.I. 26/6/84.

Tutti i raccordi e le giunzioni dei condotti flessibili fra loro, o a condotti rigidi, saranno del tipo a manicotto, con fascetta stringitubo a vite, montato con interposizione di gomma o altro materiale di tenuta.

Qualora il diametro del flessibile sia diverso da quello dell'attacco dell'apparecchio da collegare (unità terminale e simile) verrà utilizzato un raccordo tronco-conico rigido, in lamiera zincata, saldata a stagno lungo una generatrice, e collegato al condotto flessibile nel modo su esposto.

3.1.14 ISOLAMENTO CANALIZZAZIONI

Le canalizzazioni verranno coibentate esternamente mediante rivestimenti isolanti esterni dei canali in lamiera, eseguiti con lastra in polietilene reticolato espanso a cellule chiuse non contenente CFC ed HCFC.

Il materassino verrà applicato sulle canalizzazioni mediante legatura con filo di ferro o rete di acciaio zincato; le giunzioni tra due materassini verranno sigillate con apposito nastro autoadesivo.

Nei tratti correnti in vista o all'esterno del fabbricato, è richiesta una finitura con lamierino di alluminio, spessore 6/10 mm, opportunamente sagomato e sigillato con mastici siliconici a tenuta d'acqua.

3.1.15 UNITA' DI TRATTAMENTO ARIA

Saranno del tipo sanificabile, interamente realizzate con realizzata con telaio in alluminio estruso, pannellatura in peralluman spess. 40 mm.

La parete esterna sarà interamente verniciata o plasticata nel colore a scelta della D.L., comunque idonea per l'installazione all'esterno.

Tutti i pannelli devono essere fissati alla struttura mediante viti e sigillati con interposte guarnizioni in materiale sintetico spessore 3 mm.

Le portine di ispezione saranno collegate al telaio mediante cerniere in alluminio, e saranno corredate di robuste maniglie.

Le unità poste all'esterno avranno la struttura protetta da un tettuccio in lamiera di acciaio zincato verniciato a colore. Le serrande di presa d'aria esterna, di espulsione e di ricircolo saranno del tipo ad alette contrapposte in alluminio, predisposte per il funzionamento mediante servomotore, e dovranno essere registrabili.

dall'esterno del condizionatore.

Il telaio delle serrande sarà in laminato di acciaio zincato. Le bussole saranno di tipo autolubrificante in nylon.

Le sezioni filtranti saranno tali da poter procedere agevolmente alla sostituzione periodica dei filtri.

Le unità di trattamento aria saranno complete di recuperatore statico a flussi incrociati in alluminio, compresa serranda di by pass motorizzata, idonea per trattamento di free-cooling e free-heating.

All'interno delle sezioni filtranti potranno essere alloggiati le seguenti tipologie di filtri: sezione di prefiltrazione con filtro piano estraibile G4 e filtrazione con filtri a tasche F9.

Le batterie stagionali di riscaldamento/raffreddamento e batterie di postriscaldamento saranno realizzate con tubazione in rame ed alettatura in rame; l'umidificazione sarà adiabatica; le sezioni ventilanti di mandata e ripresa con ventilatori centrifughi a doppia aspirazione; motori asincroni trifase con trasmissione a cinghia; puleggia a passo variabile; comprese le sezioni dei silenziatori a setti fonoassorbenti in mandata e in ripresa.

Le unità saranno complete di sistema di regolazione costituito da valvola a 2 vie e valvole di intercettazione a farfalla.

Tutte le batterie di scambio termico saranno inserite in una sezione comprendente una bacinella di raccolta della condensa, largamente dimensionata, a perfetta tenuta, costruita in lamiera di acciaio zincato, e complete di tubazione di drenaggio e scarico di grande diametro.

Non dovranno subire alcuna deformazione né durante il trasporto né durante il montaggio.

Le velocità frontali massime di attraversamento aria sulle batterie devono essere di 2,5 m/s per la batteria fredda e 3,5 m/s per quella calda.

La velocità dell'acqua nei tubi non dovrà essere superiore a 1,8 m/s e non scendere sotto i 0,25 m/s

Il passo delle alette sarà compreso tra 2,5 e 3 mm.

La pressione di prova sarà di 3 MPa per pressioni di esercizio inferiori a 2 MPa.

Per pressioni superiori, la prova è prevista alla pressione corrispondente a 1,5 volte la somma delle pressioni statiche e dinamiche.

Tutte le batterie saranno sfilabili dai due lati, previa rimozione del rispettivo pannello di protezione.

La sezione ventilante sarà costituita da un telaio con pannelli facilmente smontabili, sempre di tipo in acciaio zincato installata su basamento.

I cuscinetti saranno del tipo a sfere, serie pesante. I motori elettrici dovranno essere del tipo chiuso, con grado di protezione IP 44; e previsti di potenza adeguata per assorbire i sovraccarichi in qualunque punto della curva caratteristica e comunque con una potenza superiore di almeno il 20% rispetto a quella assorbita dal ventilatore.

Nella sezione ventilante per l'alloggiamento del motore e del ventilatore, si provvederà un'unica sottobase in profilati d'acciaio, con interposti antivibranti onde eliminare le vibrazioni al sottostante basamento. I motori dovranno avere correnti allo spunto compatibili con il sistema di alimentazione di energia.

Il raccordo della sezione ventilante alle altre sezioni dovrà essere eseguito con antivibranti.

Le trasmissioni saranno a cinghie trapezoidali con pulegge a gole multiple; ogni trasmissione,

sovradimensionata del 25% rispetto alla potenza trasmessa, sarà protetta da un carter smontabile e con aperture che possano consentire le misure della velocità di rotazione.

Giunti antivibranti di connessione tra i gruppi ed i canali in lamiera, in entrata ed in uscita, del tipo di tela al neoprene, dovranno essere previsti ogni qualvolta richiesto o necessario al fine di assicurare la massima silenziosità all'installazione e di evitare ogni trasmissione di vibrazioni.

I supporti antivibranti devono essere del tipo a molla forniti insieme al gruppo e dimensionati in funzione del suo peso e delle caratteristiche di funzionamento.

Le porte di accesso alle singole sezioni dovranno essere a doppia parete con isolamento interno.

Le porte dovranno essere previste in particolare per la sezione ventilante, per la rampa ugelli e per la sezione di filtrazione.

In corrispondenza di ogni porta dovrà essere previsto all'interno della sezione un sistema di illuminazione, come più appresso specificato.

Le misure di temperatura, pressione e velocità dell'aria devono potersi effettuare agevolmente in tutti i punti della centrale; ovunque non sarà possibile dovranno essere previsti manicotti con tappo, smontabile ma ermetico, per consentire l'introduzione degli apparecchi di misura.

La disposizione delle tubazioni all'esterno ed all'interno della centrale dovrà essere effettuato in modo da non ostacolare l'accesso né il passaggio degli elementi che possono eventualmente essere smontati.

I raccordi delle tubazioni alle batterie devono sempre essere effettuati a mezzo di giunti a tre pezzi o flange in modo da consentire lo smontaggio delle batterie senza effettuare gravi operazioni di smontaggio sulle tubazioni.

Tutte le sezioni componenti la centrale di trattamento aria dovranno essere equipaggiate di impianto di illuminazione, predisposto ad essere allacciato dall'impiantista elettrico, così composto:

- tubazioni in acciaio zincato e conduttori in rame isolati in plastica.
- armatura stagna in lega leggera pressofusa con vetro frontale pressato e lavorato, completa di gabbia di protezione in filo di ferro zincato e lampada ad incandescenza 40 W / 24 V
- interruttore stagno unipolare montato all'esterno nelle immediate adiacenze della portella di ispezione.

3.1.16 CONDIZIONI ESECUTIVE PER L'INSTALLAZIONE DI POMPE

Vengono nel seguito riportate alcune prescrizioni alle quali l'appaltatore dovrà attenersi nella posa in opera di pompe di circolazione.

Generalità

Qualora gli attacchi della pompa abbiano diametro diverso da quello della tubazione collegata o della valvola di intercettazione o di ritegno, dovranno essere realizzati dei tronchetti di raccordo tronco-conici (con conicità massima di 15°) eseguiti nello stesso materiale della tubazione in cui va inserita la pompa, con estremità flangiate o filettate, secondo necessità.

Le pompe dovranno essere installate rispettando il più possibile l'esigenza di avere un tratto di tubazione rettilineo a monte dell'aspirazione ed a valle della mandata di lunghezza (compreso il valvolame e l'eventuale

tronchetto di raccordo tronco-conico) pari ad almeno 5 diametri.

Per il controllo della prevalenza, ove richiesto, non dovranno mai essere usati due manometri distinti (aspirazione/mandata) ma sempre un unico manometro con fondo scala adeguato e con due tubazioni di collegamento, una all'aspirazione ed una alla mandata della pompa, ciascuna con rubinetto di intercettazione: ciò per compensare, evitandoli, eventuali errori di valutazione dovuti ad imprecisioni degli strumenti.

Circolatori e pompe in linea

Quando più pompe vadano montate in partenza da un collettore, o in situazioni analoghe, queste dovranno essere installate bene in ordine, con gli assi ben allineati.

Le morsettiere delle pompe dovranno essere poste in posizione tale da non essere soggette a gocciolamenti o simili.

L'installazione dovrà avvenire in modo tale che non si creino sforzi eccessivi o pericolosi fra tubazioni o giunti antivibranti e pompe, in corrispondenza delle loro giunzioni filettate o flangiate. Ciò sarà ottenuto:

supportando opportunamente le tubazioni, in modo che queste non gravino con il proprio peso sugli attacchi delle pompe o sui giunti;

prevedendo, per le pompe di massa superiore a 10÷15 kg, dei supporti indipendenti, cosicché il loro peso non vada a gravare sugli attacchi alle tubazioni collegate o sui giunti.

Pompe a basamento (con accoppiamento diretto o a giunto)

Ogni pompa dovrà poggiare su un basamento (unico per più pompe o singolo) in calcestruzzo, di massa pari ad almeno tre volte quelle delle pompe sostenute, appoggiato sul piano di calpestio con interposizione di quadrotti di supporto di neoprene non alveolare dello spessore di almeno 20 mm. Il fissaggio della pompa al basamento dovrà avvenire per mezzo di "prigionieri" zincati.

I pesi delle tubazioni, del valvolame e simili non dovranno gravare o generare sforzi sulle flange delle pompe: ciò potrà ottenersi supportando adeguatamente le tubazioni in maniera indipendente dalle pompe, evitando accuratamente che detti supporti siano fissati ai basamenti delle pompe stesse quando fra tubazioni supportate e bocche delle pompe siano interposti giunti antivibranti.

3.1.17 GRUPPO REFRIGERATORE D'ACQUA RAFFREDDATO AD ACQUA

Refrigeratore acqua-acqua pluricompressore scroll, realizzati per un'elevata efficienza energetica, anche ai carichi parziali, dove sarà in funzione un numero variabile di compressori, ciascuno funzionante al 100% della propria capacità e, quindi, alla massima efficienza. L'unità deve essere installata solo in locali interni ed ha grado di protezione IP20.

Tali unità sono dotate di scambiatori a piastre sia come evaporatori che come condensatori permettendo così ingombri estremamente ridotti. L'intera serie prevede modelli a tre oppure quattro compressori del tipo Scroll. Questo permette un'elevata efficienza energetica, anche ai carichi parziali, dove sarà in funzione un numero variabile di compressori, ciascuno funzionante al 100% della propria capacità e, quindi, alla massima efficienza. Il gruppo sarà silenziato e sarà dotato di coperture di protezione acustica che, assieme ai silenziatori posti in

aspirazione e mandata ed alle caratteristiche di bassa rumorosità dei compressori a vite, rendono queste unità particolarmente silenziose. Inoltre, in fase di fabbricazione, saranno montati un pannello sul basamento, silenziatori sulle linee frigorifere e pannelli in lamiera zincata di spessore adeguato e rivestiti internamente di materiale fonoassorbente Gas frigorifero R407C; mobile metallico di protezione con verniciatura poliestere anticorrosione; regolazione modulare a microprocessore; interfaccia RS-485 per sistemi di supervisione con protocollo MODBUS; supporti anti-vibranti a molla; Programmatore giornaliero/settimanale, permette di programmare due fasce orarie al giorno (due cicli d'accensione e di spegnimento) e di avere programmazioni differenziate per ogni giorno della settimana.

3.1.18 TORRE EVAPORATIVA

Le torri di raffreddamento assiali a flusso trasversale sono previste per effettuare il raffreddamento dell'acqua in uscita dai condensatori degli impianti di climatizzazione. Possono essere utilizzate inoltre per raffreddare in modo economico acque di processo provenienti da macchine o impianti industriali. La serie è costituita da due moduli base, che consentono la realizzazione di grandezze di macchine idonee a smaltire potenze termiche elevate. Numerosi accorgimenti di progettazione e costruttivi esaltano il comportamento in esercizio delle torri TT, assicurando ridotti consumi energetici, prestazioni elevate ed ampia affidabilità. Ventilatori assiali e flusso trasversale aria-acqua Resistenza agli agenti atmosferici Bassi livelli sonori Costruzione modulare Semplicità d'installazione e manutenzione semplice e ridotta Le torri potranno essere spedite a moduli separati. Ciascun modulo ha dimensioni tali da poter essere trasportato su autocarro o in container open top. La struttura è del tipo a pannelli autoportanti ed è composta del bacino serbatoio che assolve anche alla funzione di basamento e appoggio del pacco di scambio termico. I ventilatori sono di tipo assiale, a profilo alare, accoppiati direttamente ai motori. La superficie di scambio termico è costituita da una struttura cellulare di progetto esclusivo, in polivinile di cloruro, resistente alla corrosione.

3.1.19 POMPA DI CALORE RAFFREDDATA AD ARIA

Generalità

I gruppi frigoriferi dovranno essere preassemblati in fabbrica in maniera da presentarsi in cantiere come unità monoblocco così da evitare, all'atto della loro installazione, l'esecuzione di ulteriori collegamenti fra i vari componenti. Documentazione tecnica Ciascun gruppo dovrà essere dotato di apposita targhetta comprovante l'esito positivo di tutte le tecniche di collaudo e le operazioni di verifica richiesti dai regolamenti vigenti; sulla stessa targhetta dovranno inoltre essere riportati i seguenti dati:

modello dell'apparecchio;

fluido frigorifero impiegato;

resa frigorifera nelle condizioni di massimo esercizio;

pressione all'evaporazione ed alla condensazione cui è riferita la resa frigorifera;

caratteristiche della corrente elettrica di alimentazione;

potenza elettrica assorbita dalla rete nelle condizioni di massimo esercizio;
corrente elettrica assorbita dalla rete all'avviamento;
valori di intervento dei pressostati di sicurezza del circuito condensatore;
valore di intervento del pressostato differenziale posto sul circuito di lubrificazione del/i compressore/i;
valore di intervento del termostato antigelo posto sul circuito dell'acqua refrigerata;
massima temperatura dell'acqua in entrata all'evaporatore e massimo salto ammesso nel circuito;
massima perdita di carico ammessa nell'evaporatore, lato acqua;
marcatura CE Ogni gruppo dovrà essere fornito completo di libretto con sopra riportate le istruzioni di uso e manutenzione.

Criteri generali di installazione

I gruppi frigoriferi verranno sistemati su basamenti in cemento armato, completi se necessario di apposita fondazione oppure, nel caso di sistemazione su solai, su travi di ferro a doppio T zincati a caldo. La realizzazione delle strutture in carpenteria é a carico della Ditta Installatrice. Fra il piano di appoggio e la macchina dovranno essere previsti degli opportuni sostegni antivibranti, il cui tipo e numero saranno funzione del peso in esercizio della macchina stessa e della frequenza delle vibrazioni che si generano durante il suo funzionamento, in maniera di evitare che esse possano trasmettersi alle strutture dell'edificio. Conseguentemente le tubazioni che si allacciano ai gruppi, dovranno essere provviste di giunti antivibranti di accoppiamento. Compressori Il/i compressore/i del tipo scroll ermetico ed a vite semiermetico dovranno essere completi di rubinetti di intercettazione su mandata ed aspirazione. I compressori di potenza elettrica unitaria da 10kW ed oltre dovranno essere corredati di dispositivi ed avviatori in maniera tale da ridurre la corrente di spunto all'avviamento. I compressori di potenza elettrica unitaria da 20KW ed oltre dovranno essere muniti oltre che del tipo di avvitatore di cui sopra, anche di parzializzatore di potenza. Nei gruppi che montano più compressori funzionanti in parallelo, si dovranno avere almeno due circuiti frigoriferi indipendenti, in modo di minimizzare gli inconvenienti dovuti all'eventuale andata fuori servizio del compressore stesso. Ogni compressore inoltre dovrà essere munito di riscaldatore di olio nel carter, ove previsto dal costruttore.

La carica di refrigerante sarà effettuata con R407C. Condensatori I condensatori ad aria saranno costituiti da batteria di scambio termico in tubi di rame ad alettatura a pacco di alluminio. La sezione di condensazione dovrà comprendere i ventilatori di tipo Assiale/centrifugo staticamente e dinamicamente bilanciati, dotati di griglie di protezione, di costruzione adatta per resistere agli agenti atmosferici. I motori, dotati di protezione contro i sovraccarichi, saranno del tipo chiuso a tenuta di gocciolamento.

Le batterie di condensazione dovranno essere sempre corredate di rete in acciaio zincato contenuta in telaio realizzato in profilati di acciaio zincato in modo da permetterne lo smontaggio rapido; la rete avrà lo scopo di effettuare una protezione meccanica contro gli agenti atmosferici e pertanto in tal senso andrà dimensionata nella sezione di attraversamento della maglia. Circuiti tubi frigoriferi I circuiti frigoriferi dovranno essere realizzati in rame, dovranno essere dotati di ricevitori di liquido con tappo fusibile di sicurezza; dovranno inoltre essere forniti a corredo i filtri del refrigerante e le spie di passaggio del liquido. Evaporatore L'evaporatore dovrà essere del tipo a fascio tubiero in rame ad uno o più circuiti (in funzione della potenzialità e di quanto indicato nel

computo metrico) ed ognuno alimentato da propria valvola termostatica. Il fascio tubiero dovrà essere totalmente estraibile per pulizia e manutenzione. L'evaporatore dovrà essere completo di resistenza elettrica controllata con termostato, a protezione dei pericoli del gelo, nei periodi di inattività del gruppo con basse temperature esterne, e di rivestimento coibente.

3.1.20 TRAVI FREDDE

Trave fredda passiva adatta per installazione in controsoffitto a pannelli 600x600. Sistema integrato di regolazione dell'immissione d'aria Flexicool® con serrande di bilanciamento a scorrimento micrometrico, 18+18 posizioni di taratura possibili, 3 possibilità di immissione, a 2 vie a 1 via o con percentuali d'aria differenti tra le due feritoie di mandata, manovrabili facilmente e direttamente dall'ambiente. Dotata di dispositivo fonoassorbente per ottimizzare le prestazioni acustiche collocato in prossimità del condotto di alimentazione dell'aria. Pannello inferiore microforato con percentuale di foratura 50% atto a garantire elevati rapporti di induzione, apribile con scorrimento contrapposto per consentire l'ispezione del condotto di alimentazione tramite portello di accesso, ed eventuali manutenzioni e regolazioni direttamente dall'ambiente. Sistema di orientamento dei flussi d'aria (FPC= Flow Pattern Control) realizzato con una doppia serie di microalette coniugate in PVC, atte a variare la rosa di distribuzione del getto sul piano orizzontale di 0°, 15°, 30° e 45°. Esecuzione in lamiera di acciaio zincato verniciato colore RAL 9010 bianco, raccordo di alimentazione aria diametro 125. Batteria a 2 tubi con attacchi diametro 15 mm avente integrata una valvola di sfiato, manovrabile da ambiente, per le operazioni di spurgo. Dotata di presa di pressione accessibile dall'ambiente per consentire la misurazione della portata dell'aria nelle fasi di bilanciamento dell'impianto. Plenum di distribuzione aria realizzato in acc. Galvanizzato spessore 8/10, carter di contenimento e piastre di diffusione aria realizzate in alluminio anod. Con verniciatura a polveri epossidiche ed essiccazione a forno. Ingombro dimensionale in altezza: 180mm, in larghezza 600mm. Sistema di installazione rapido realizzato tramite apposite staffe e speciali profili ad angolo smussati del carter di contenimento.

3.1.21 APPARECCHIATURE DI DISTRIBUZIONE E RIPRESA ARIA

Tutte le apparecchiature di diffusione, ripresa ed espulsione aria, nonché di sicurezza antifuoco e per la captazione dell'aria esterna e di espulsione dell'aria, dovranno avere le seguenti caratteristiche: - Bocchette di mandata aria quadrangolari in alluminio anodizzato a doppio ordine di alette orizzontali e verticali, complete di controtelaio di fissaggio, distanziatore e serranda di taratura della portata. Le velocità di attraversamento saranno comprese tra 2,00 e 2,50 m/s. Diffusori anemostatici di mandata aria circolari o quadrangolari in alluminio anodizzato, completi di serrande di regolazione ad alette contrapposte e raddrizzatori di flusso. La velocità nel collo dovrà essere compresa tra 2,00 e 2,50 m/s.

- Griglie di ripresa aria quadrangolari in alluminio naturale a semplice ordine di alette fisse orizzontali complete di contro telaio di fissaggio, distanziatore, e serranda di taratura della portata. Le velocità di attraversamento saranno comprese tra 0,5 e 2,00 m/s in funzione del posizionamento previsto.

- Griglie di transito aria quadrangolari con alette a labirinto per attenuare il passaggio dei suoni e della luce,

realizzate in alluminio anodizzato con contro cornice di fissaggio. La velocità di attraversamento dovrà essere compresa tra 0,5 e 0,75 m/s. La scelta delle apparecchiature di diffusione aria sarà determinata in funzione dell'altezza di montaggio, alla zona interessata al flusso, alla differenza di temperatura tra aria di mandata ed aria ambiente, al rapporto di induzione, ecc, in modo da realizzare una perfetta distribuzione dell'aria in ambiente con assenza di zone stagnanti e velocità dell'aria nella zona occupata compresa nei valori prescritti.

- Serrande di regolazione e di taratura della portata dell'aria, del tipo a canale costruite con telaio in acciaio zincato e da una serie di alette anch'esse in acciaio zincato a rotazione contrapposta, collegate con leve ad asta. La manovra sarà manuale, i mozzi di rotazione saranno in ottone o teflon. Esse saranno collegate ai canali in lamiera con attacchi del tipo a flangia. Dovranno essere realizzati tutti gli accorgimenti atti ad evitare l'insorgere di vibrazioni apprezzabili nelle alette al passaggio dell'aria e garantire in posizione di completa chiusura un "filaggio" non superiore al 5% della portata dell'aria a serranda aperta.

- Griglie di presa aria esterna e di espulsione in alluminio estruso con alette a profilo antipioggia e rete zincata antivolatile, controtelaio a zanche di acciaio zincato a bagno.

- Bocchette di estrazione dell'aria dai servizi di tipo circolare ad elevata perdita di carico con anello centrale regolabile, costruite in lamiera di acciaio verniciata a fuoco.

- Diffusori terminali portafiltro con schermo di diffusione aria di tipo forellinato adatti per montaggio in controsoffittatura, in lamiera di alluminio piegata e saldata a perfetta tenuta. Raccordi premontati per la misura della perdita di pressione. Ingresso aria laterale circolare. Completo di serranda di taratura in alluminio installata sull'imbocco circolare. Completi di filtro assoluto,

- Diffusori terminali portafiltro con schermo di diffusione aria di tipo elicoidale adatti per montaggio in controsoffittatura, in lamiera di alluminio piegata e saldata a perfetta tenuta. Raccordi premontati per la misura della perdita di pressione. Ingresso aria laterale circolare. Completo di serranda di taratura in alluminio installata sull'imbocco circolare. Completi di filtro assoluto, - Diffusori regolabili ad effetto elicoidale, in acciaio con verniciatura a polvere elettrostatica ed essiccazione a forno in colore bianco RAL 9010.

- Cassette a portata variabile VAV, con involucro in lamiera di acciaio zincata di altra qualità, rivestimento interno con materiale fonoassorbente in lana di vetro ad alta densità spessore 25 mm, adatto per velocità fino a 20 m/s. Le cassette saranno a tenuta stagna. Il sistema di regolazione della portata si baserà sul funzionamento di una serranda a tenuta a pala unica il cui asse sarà montato su cuscinetti autolubrificanti. Dovranno essere dotate di batteria di post-riscaldamento.

3.1.22 VALVOLAME ED ACCESSORI

Le valvole di intercettazione, i filtri, le valvole di scarico ecc., dovranno essere montate ove richiesto e dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- a) - Saracinesche di intercettazione DN > 50 mm per tutte le utenze, saranno in ghisa PN 16 del tipo a corpo ovale, con attacchi a flangia, complete di controflange, guarnizioni e bulloni, adatte per temperature di esercizio fino a 120°C. Esse dovranno avere corpo, cuneo, cappello, premistoppa e volantino in ghisa, albero in ottone trafilato con madre vite in bronzo, flange e controflange forate e lavorate UNI PN 16 con risvolto tornito. Per

DN < 50 mm saranno del tipo a sfera a passaggio pieno, in acciaio serie pesante con corpo in acciaio al carbonio e sfere in acciaio inox, attacchi filettati, con leva di comando, a chiusura rapida, a perfetta tenuta, sempre con pressione di esercizio PN 16. Per collettori principali di distribuzione è richiesto l'uso di valvole dello stesso tipo per ragioni di uniformità.

b) - Valvole di ritegno per tutte le utenze della centrale termofrigorifera saranno in ghisa PN 16, del tipo a tappo con molla di chiusura, a flusso avviato, con attacchi a flangia, complete di controflange, guarnizioni e bulloni, adatte per temperature di esercizio fino a 300°C.

c) - Filtri per tutte le utenze di centrale, saranno del tipo a "Y" in ghisa PN16 per DN>16mm o in bronzo per DN<50mm, sempre PN 16 con attacchi a flangia o manicotti, completi di controflange, bulloni e guarnizioni, adatti per temperatura fino a 225°C, con cestello in acciaio inox, guarnizioni in klingerite ed elemento filtrante in lamiera di acciaio inox spessore 5/10, fori con diametro non superiore a 0,6 mm.

d) - giunti antivibranti per connessioni idrauliche, da montare sulle connessioni idrauliche delle elettropompe nonché sulle connessioni idrauliche dei gruppi refrigeratori d'acqua, saranno in tela di gomma armata, campo di impiego PN 16, temperatura fino a 300°C, attacchi a flangia, completi di controflange, guarnizioni e bulloni.

e) - supporti antivibranti dei refrigeratori d'acqua, delle unità di trattamento ecc., dovranno essere del tipo a molla ovvero in materiale resiliente, adatti ad ammortizzare le vibrazioni prodotte, e calcolati in funzione delle caratteristiche costruttive e funzionali delle apparecchiature.

f) - rubinetti di scarico e di sfogo, saranno del tipo a maschio con premistoppa in esecuzione PN 16. Quelli di scarico saranno muniti di attacco portagomma.

g) - valvole di sfogo d'aria automatiche, saranno del tipo a galleggiante, esecuzione in acciaio PN 16, corredate di rubinetti di intercettazione manuali.

3.1.23 STRUMENTI DI MISURA

I termometri per acqua dovranno essere tutti del tipo a colonna in custodia metallica lucida a carica di mercurio di grandezza media con attacco ad angolo o radiale secondo necessità, con guaina in ottone o in acciaio inox.

Potranno essere utilizzati anche termometri a quadrante di tipo industriale, diametro 100mm con protezione esterna in gomma.

Dovranno avere scala di lettura ben visibile e scelta su gamme tali che i valori controllati rientrino circa nella mezzeria di detta scala. Per ciascun apparecchio sarà previsto un pozzetto termometrico predisposto sulla tubazione per il montaggio dello stesso ed un analogo pozzetto con guaina per l'applicazione del termometro di controllo.

I manometri e gli idrometri dovranno essere del tipo a quadrante in ottone lucido, sistema BOURDON, scatola diametro 100mm con fondo scala commisurato alle pressioni di esercizio che verranno a verificarsi. Gli idrometri saranno altresì corredate di indice mobile di colore rosso regolabile sulla colonna di acqua di normale esercizio. Tanto i manometri che gli idrometri dovranno essere corredate di sifoncino in tubo di rame, rubinetto di

sezionamento con flangetta di attacco per strumento campione.

3.1.24 QUADRI ELETTRICI E DI REGOLAZIONE PER L'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

Dovrà essere prevista a cura della Ditta appaltatrice degli impianti meccanici la fornitura di tutti i quadri elettrici della centrale tecnica, e dei sottoquadri di zona. Detti quadri dovranno essere di tipo modulare costruiti in lamiera di acciaio di forte spessore verniciata a fuoco con sportello anteriore a vetro, costruzione KLOCKNER-MOELLER, con grado di protezione IP 55, completi di basamento (contenente le morsettiere), per fissaggio a pavimento.

Anche i quadri contenenti le apparecchiature ed i moduli di funzione del sistema automatico di regolazione degli impianti dovranno avere le stesse caratteristiche costruttive dei quadri di potenza ed essere montati insieme a questi in modo da costituire una unica unità di comando e controllo costituita da elementi modulari omogenei.

Tutti gli interruttori o le unità di comando motore dovranno essere identificati tramite targhette serigrafate indicanti il servizio. I quadri altresì, dovranno essere dotati di tutte le apparecchiature necessario per il comando, il controllo e regolazione dell'impianto a mezzo selettori quali, pulsanti, lampade spia ed indicatori digitali, tutti alimentati da circuito ausiliario 24 V -50 Hz.

Tutte le linee elettriche di collegamento tra quadri di potenza e di regolazione ed apparecchiature da questi alimentate ed installate nella centrale tecnica sono comprese nel presente lavoro. Saranno altresì compresi i collegamenti tra i quadri e tutte le utenze facenti parte dell'impianto di condizionamento anche in posizione remota.

Sono invece escluse le linee di collegamento tra il quadro di centrale e quadro principale di zona o cabina elettrica. Si precisa inoltre che tutte le apparecchiature elettriche utilizzate e tutte le installazioni elettriche dovranno essere rigorosamente rispondenti, per caratteristiche costruttive e funzionali, alle vigenti Norme di sicurezza CEI ed antinfortunistiche, e devono essere regolarmente omologate. In particolare tutte le apparecchiature di centrale dovranno essere collegate all'impianto di messa a terra dell'edificio.

A tal fine l'Appaltatore delle opere elettriche provvederà ad alimentare i singoli quadri previsti nelle centrali con linee trifasi+neutro+terra. Gli impianti elettrici nelle centrali tecniche devono essere realizzati in esecuzione AF-FT con grado di protezione IP

44. Gli schemi esecutivi dei quadri elettrici e di regolazione nonché gli schemi dei collegamenti ausiliari saranno allegati al progetto esecutivo degli impianti.

3.1.25 MODULI UNIVERSALI A MICROPROCESSORE PER IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE E RISCALDAMENTO

Premessa

Le apparecchiature di regolazione e controllo saranno costituite da unità autonome a microprocessore, (successivamente denominate moduli DDC) che effettueranno la gestione degli impianti tecnologici.

Il sistema di termoregolazione impiegherà processori con protocollo di comunicazione BACnet su LON e/o su Ethernet IP. I moduli dovranno permettere un accesso ai dati, di tipo locale, tramite terminale operatore portatile, collegabile in un qualsiasi punto del bus, in modo dinamico, con la possibilità di interrogare il database di tutte i moduli DDC collegati al bus in modo diretto (tramite acronimi) e di poterlo gestire. I moduli DDC dovranno assolvere ai compiti di controllo e regolazione degli impianti tramite le seguenti funzioni:

- raccolta ed elaborazione dei dati;

- regolazione a controllo digitale diretto DDC con esecuzione dei programmi di risparmio energetico e di programmi particolari;

- comunicazione tra i diversi moduli connessi sullo stesso Bus di comunicazione ed eventuale esecuzione di programmi senza la presenza di un livello gerarchicamente superiore.

Controllo Impianti Tecnologici Come detto al paragrafo precedente, gli impianti tecnologici dovranno essere controllati da moduli a microprocessore, denominati moduli DDC.

L'hardware e il software dei Moduli DDC dovrà essere appositamente studiato e progettato per applicazioni inerenti gli impianti di climatizzazione, essi dovranno svolgere, autonomamente, tutte le funzioni di regolazione automatica a Controllo Diretto Digitale DDC, di risparmio energetico e più in generale di automazione degli impianti ad essi collegati.

Più moduli DDC dovranno poter essere collegati alla stessa linea di trasmissione dati in modo da realizzare un sistema di controllo distribuito. Il collegamento dei moduli, tra di loro, dovrà essere costituito da un semplice bus di comunicazione.

Il trasferimento dei dati dovrà poter avvenire in due direzioni:

- q Verticalmente, cioè partendo dall'elemento periferico più decentrato e salendo fino alla eventuale postazione centrale.

- q Orizzontalmente, cioè scambiando dati tra elementi di pari livello (tra moduli DDC), con filosofia "Peer to Peer".

La comunicazione dovrà essere del tipo "event driven" secondo protocollo C.O.S. (cambiamento di stato) in modo da consentire una occupazione solo temporanea del bus di comunicazione garantendo una più veloce risposta nella elaborazione delle informazioni.

I moduli DDC, nell'ambito delle loro specifiche competenze, dovranno possedere capacità elaborativa autonoma, nel senso che un degrado del funzionamento di uno di essi non dovrà compromettere il funzionamento degli altri collegati sullo stesso bus di comunicazione.

Dovrà essere possibile in ogni momento l'aggiunta di nuovi moduli DDC e la implementazione di nuove funzionalità. Struttura hardware dei moduli DDC Ogni modulo DDC dovrà essere costituito da una motherboard dotata di due processori:

- una CPU, ed un convertitore A/D che realizzerà la gestione degli I/O e la conversione A/D su 12 bit con range di segnale da 0 a 10 Volt cc.

Dovranno inoltre essere presenti:

q Memoria EPROM che comprenderà il Sistema operativo residente, la libreria e l'interprete dei programmi applicativi.

q Memoria EEPROM che comprenderà il programma utente personalizzato.

q Clock real-time RTC con batterie di Backup per almeno 72 ore (durata 10 anni). I vari moduli DDC, distribuiti localmente, saranno tra loro collegati su BUS capaci di supportare almeno 16 unità e 16 terminali operatore, in comunicazione "peer-to-peer" basata sull'assegnazione dinamica del master di comunicazione del bus.

Per dinamica si intende che il master della comunicazione non dovrà essere prefissato via hardware ma si creerà automaticamente nella fase di partenza del sistema di controllo e dovrà modificarsi dinamicamente seguendo una logica di "job quantity" o a causa di una modifica nella composizione del Bus (caduta dell'unità in quel momento Master). Sarà in tal modo garantita la costante comunicazione tra i moduli DDC, realizzata senza il coinvolgimento o la presenza di altri componenti, per gli scambi reciproci e paritetici di informazioni. Il numero di unità presenti sul Bus non dovrà comportare nessuna penalizzazione alla risposta del Bus stesso. Interfaccia con gli impianti La connessione tra i moduli DDC e le apparecchiature periferiche (sonde, organi di regolazione, ecc.) dovrà avvenire in modo da garantire la perfetta separazione tra la bassa tensione degli apparecchi periferici e la tensione di protezione (bassissima tensione) del sistema.

I comandi digitali dovranno essere emessi tramite contatti "puliti" portata fino a 8A 250VAC 50Hz. I rilevamenti digitali acquisiti dal sistema dovranno poter provenire indifferentemente da contatti "puliti", da contatti in tensione (fino a 240V ac/cc), o da contatti impulsivi. I comandi analogici dovranno garantire la libera connessione a qualunque organo di regolazione: pertanto sarà possibile scegliere il segnale di comando tra:

0...10 Vcc;

0...20 mA / 4...20 mA;

a tre punti; senza necessità di frapportare convertitori di segnale.

I rilevamenti analogici accettati dal sistema dovranno possedere la stessa universalità e pertanto sarà possibile collegare (senza convertitori) sonde sia di tipo attivo che di tipo passivo, con segnali 0...10 VDC, 4...20 mA, resistivi, ecc.

Struttura software dei moduli DDC I moduli DDC dovranno realizzare le funzioni di controllo automatico e di risparmio energetico in modo completamente autonomo. Per raggiungere tale scopo il software di ciascun modulo DDC dovrà includere:

Sistema operativo.

Software per l'elaborazione dei segnali di ingresso/uscita.

Software per il controllo dei comandi.

Software per la regolazione automatica a Controllo Digitale Diretto (DDC).

Software specializzati di risparmio energetico ed ottimizzazione degli impianti. La biblioteca delle funzioni applicative fondamentali dovrà contenere almeno i seguenti programmi applicativi:

Funzioni di regolazione

Calcolo universale set-points.

Funzioni di regolazione proporzionali, a 2 punti / P / PI / PID.

Sequenza ausiliaria proporzionale.

Stadi di uscita analogico/digitale, con logica di selezione, interblocchi, funzioni a tempo, limiti. Selezione minimo/massimo/media.

Curva di riscaldamento universale. Funzioni di comando

Blocco di comando analogico/digitale, con logica di selezione, interblocco, funzioni a tempo, limiti.

Funzioni di ritardatura proporzionale ed istantanea.

Somma e sottrazione.

Commutatore di canale (per l'inserimento indipendente di parti di impianto).

Funzioni di trasferimento e conversione in memoria.

Operazioni logiche (AND / OR / EXOR / > / <).

Funzioni di comparazione (valore maggiore / minore / medio).

Isteresi.

Logica di riscaldamento (commutatore estate/inverno). • Commutazione dipendente dalla richiesta.

On/off timers.

Orologio programmatore (8 canali per programmi settimanali, a data fissa, eccezioni ai programmi).

Trattamento allarmi.

Contatore di funzionamento.

Contatori ad anello (ring counters). Funzioni di gestione dell'energia

Controllo entalpico.

Recupero del calore.

Ottimizzatore autoadattante (OSSC).

Conteggio calorie/frigorie

Terminale Operatore Portatile

Il terminale operatore portatile dovrà permettere all'operatore di visualizzare le variabili del sistema di controllo, di variare i parametri ed imporre comandi o variazioni. Il dialogo con l'operatore sarà interattivo, guidato con menù strutturato e non dovrà richiedere la conoscenza di indirizzi o acronimi dei punti. Esso dovrà essere dotato della segnalazione visiva tramite LED e acustica, tramite ronzatore, della presenza di un allarme. La connessione del terminale a uno qualunque dei moduli DDC collegati su bus dovrà consentire di ricevere e inviare informazioni/comandi a un qualunque modulo DDC del bus stesso. La connessione del terminale al modulo DDC non dovrà interrompere né interferisce in alcun modo sul funzionamento del modulo stesso e dovrà permettere l'interazione con altri eventuali terminali operatore. Tramite il terminale dovrà essere possibile:

fissare stati e valori;

visualizzare risultati diagnostici;

visualizzare sequenzialmente il sommario punti ed il sommario allarmi;

visualizzare/comandare lo stato di un punto digitale o il valore di un punto analogico; visualizzare/cambiare la data e l'ora;

visualizzare/cambiare parametri applicativi e di DDC;

visualizzare/cambiare limiti analogici;

visualizzare/cambiare le tabelle dei tempi di funzionamento;

visualizzare/cambiare i valori ed i limiti delle ore di funzionamento;

visualizzare/cambiare le date di inizio e fine dell'ora legale.

ELEMENTI IN CAMPO SENSORE DI TEMPERATURA

Sensore elettronico di temperatura con elemento di rilevazione Ni1000 o PTC Il campo di misura dell'elemento sensibile sarà variabile in funzione della versione del sensore, in particolare dovranno essere disponibili versioni:

da ambiente

da canale

da immersione

per esterno

Il collegamento dovrà avvenire tramite 2 fili intercambiabili.

TRASMETTITORE DI UMIDITA' RELATIVA

L'elemento di misura dovrà essere di tipo capacitivo. La variazione di capacità verrà elaborata elettronicamente e convertita in un segnale di tensione 0...10VDC di tipo lineare equivalente ad un campo di misura 0... 100% UR. Il collegamento dovrà essere del tipo 3/4 fili con alimentazione a 24 VAC. Dovranno essere disponibili esecuzioni da canale e da ambiente.

POTENZIOMETRI DI TARATURA PASSIVI

Tramite questi componenti dovrà essere possibile effettuare, esternamente al regolatore, la taratura del valore di riferimento, per un determinato loop di controllo. Dovranno essere previsti differenti campi di regolazione in relazione all'impiego cui saranno destinati, in particolare i campi di variazione dovranno essere almeno i seguenti: • 10...30 °C • 30...110°C • -20...+20 °C • 20...60 °C Il collegamento dovrà essere del tipo a 2 fili intercambiabili.

POTENZIOMETRI DI TARATURA ATTIVI

Tali componenti avranno le stesse funzioni di quelli passivi, precedentemente descritti, ma con campo di taratura espresso in percentuale, rispetto alla grandezza da controllare (0... 100%). Il segnale d'uscita sarà 0.. 10 VDC e dovrà poter essere inviato sia i regolatori che verso servocomandi per serrande modulanti. Il collegamento dovrà essere a 3 fili (o 4 fili con controllo di limite) con alimentazione 24 VAC.

VALVOLA A 3 VIE MISCELATRICE PER ACQUA CALDA E FREDDA PN 10

Valvola di regolazione a tre vie ad azione modulante utilizzate per circuiti acqua calda e refrigerata. Per diametri fino a 50 mm (DN< 50) gli attacchi potranno essere filettati, saranno viceversa flangiati per diametri superiori. Il corpo sarà in ghisa PN10, l'otturatore e la sede dovranno essere in acciaio NiCr e la temperatura dell'acqua deve essere compresa in un campo da 2°C... 120°C. Il servocomando dovrà essere modulante, con

segnale 0...10 VDC, dotato di posizionatore manuale e ritorno a molla.

VALVOLA A 3 VIE MISCELATRICE PER ACQUA CALDA E FREDDA PN

Caratteristiche come precedenti, pressione nominale PN16.

SERVOCOMANDI PER SERRANDA AD AZIONE MODULANTE Servocomando per montaggio diretto sull'asse della serranda. Movimento rotativo, segnale di comando 0...10 VDC con alimentazione 24 VAC. I servocomandi dovranno essere disponibili con e senza ritorno a molla. Il collegamento sarà del tipo a 3 fili.

SERVOCOMANDO PER SERRANDA A 2 POSIZIONI (ON-OFF) Servocomando per montaggio diretto sull'asse della serranda. Movimento rotativo, segnale di comando on/off a 24 VAC. I servocomandi dovranno essere disponibili con e senza ritorno a molla. Il collegamento sarà del tipo a 3 fili (senza ritorno a molla), o 2 fili (con ritorno a molla). 105 bis- autoclave orizzontale di sterilizzazione a vapore da 3 u.s. ad una porta elettrica. Dimensioni interne camera: (LxHxP) mm. 330x660x1000. Capacità lt.216. Dimensioni di ingombro: (LxHxP) mm. 890x1850x1285. Camera di sterilizzazione in acciaio inox AISI 316Ti spessore mm. 8. Intercapedine in acciaio inox AISI 316Ti spessore mm.6.

Pressione relativa di progetto 3,5 bar. N. 1 porta con chiusura a scorrimento orizzontale mediante dispositivo pneumatico in sicurezza. Dispositivo "meccanico" di sicurezza per blocco apertura porta camera. Tenuta porta mediante guarnizione dinamica a vapore. Attacco per uso validazione. Possibilità di effettuare la manutenzione dal fronte della macchina. Alimentazione con generatore autonomo di vapore separato dalla camera. Alimentazione elettrica Kw. 24 trifase.

Impianto idraulico in acciaio inox AISI 316. Pompa da vuoto ad anello liquido.

Valvole pneumatiche per l'intercettazione dei fluidi.

Gestione dei cicli mediante doppio controllore elettronico programmabile (uno di gestione e l'altro per la sicurezza e la registrazione) del tipo industriale con memoria non volatile.

Possibilità di trasferimento dati su sistema esterno di acquisizione e supervisione centralizzato.

Temperatura controllata con due sonde.

Pressione controllata con tre trasduttori di pressione.

Display interattivo touch screen a colori per la visualizzazione dei cicli, delle fasi dei cicli, degli allarmi, dei messaggi, dell'F0, della manutenzione programmata, del grafico ciclo, dei dati tecnici, dei parametri impostati, delle funzioni tecniche, delle temperature, del numero, del lotto di produzione e del codice operatore, dell'autodiagnosi, dello scarico automatico generatore ecc.

Cicli: tessili, guanti, ferri, prion, flash e programma aperto con possibilità di memorizzare nuovi cicli. Cicli test di funzionalità B&D e tenuta vuoto.

Possibilità di scegliere il ciclo in funzione del carico e del tipo di confezionamento. Chiave di accesso per la modifica dei parametri dei cicli. Stampante alfanumerica a bordo macchina, indipendente dal sistema di gestione, con datario per stampare giorno/ora, F0, inizio/fine ciclo, diagramma pressione/temperatura e tutti i parametri fondamentali della sterilizzazione.

L'autoclave dovrà essere progettata e costruita secondo le normative italiane UNI, CEI ed AD-MERKBLATT, 97/23/CEE (PED), IEC ed UNI EN ISO 15614-1:2005 e UNI EN 287-1:2004, UNI EN 285:1998,

UNI EN ISO 17665-1:2007; Direttive 2004/108/CEE, 2006/95/CEE.

Munita di marcatura "CE" secondo la Direttiva CEE 93/42 per i dispositivi medici. Sistemi di qualità aziendale ISO 9001:2000 – UNI EN ISO 13485:2004.

3.2 Impianti elettrici e speciali

D) Ascensori

3.2.1 ART.103 – Impianti di ascensori, montacarichi, scale e marciapiedi mobili

103.1 - Classificazione. Secondo le leggi attualmente in vigore, gli impianti, relativamente agli scopi ed usi, sono classificati nel modo seguente:

- in servizio privato: comprendenti tutti gli impianti installati in edifici pubblici e privati a scopi ed usi privati, anche se accessibili al pubblico;
- in servizio pubblico: comprendenti tutti gli impianti adibiti ad un pubblico trasporto.

103.2 - Definizioni.

- Ascensore: impianto di sollevamento fisso, avente cabina mobile fra guide verticali o leggermente inclinate, adibito al trasporto di persone o di cose, fra due o più piani.
- Montacarichi: impianto di sollevamento fisso, avente cabina mobile fra guide verticali o leggermente inclinate, adibito al trasporto di sole cose, fra due o più piani.
- Scala mobile: installazione azionata da motore, provvista di gradini in movimento senza fine, per il trasporto di passeggeri in salita o discesa.
- Marciapiede mobile: installazione azionata da motore, provvista di superficie in movimento senza fine (per esempio segmenti, tappeto) per il trasporto di passeggeri fra due punti allo stesso o diverso livello.

103.3 - Disposizioni generali per l'impianto e l'esercizio.

103.3.1 - Ascensori e montacarichi. Gli ascensori e montacarichi in servizio privato sono soggetti alle seguenti disposizioni:

D.P.R. 30 aprile 1999, n. 162 che determina gli impianti soggetti alle norme e stabilisce le prescrizioni di carattere generale;

D.P.R. 24 dicembre 1951, n. 1767 che costituisce il regolamento amministrativo per l'applicazione della legge;

D.P.R. 29 maggio 1963, n. 1497, che costituisce il regolamento tecnico per l'applicazione della legge;

D.M. 28 maggio 1979, che integra il D.P.R. 29 maggio 1963, n. 1497, per gli ascensori idraulici; D.M. 9 dicembre 1987, n. 587, per gli ascensori elettrici;

Legge 5 marzo 1990, n. 46.

Gli ascensori e montacarichi in servizio pubblico sono soggetti alle seguenti disposizioni:

Legge 23 giugno 1927, n. 1110, con le successive integrazioni e con le modifiche di cui al D.P.R. 28 giugno 1955, n. 771

Provvedimenti per la concessione all'industria privata dell'impianto ed esercizio di funicolari aeree e di ascensori in servizio pubblico.

D.M. 5 marzo 1931- Norme per l'impianto e l'esercizio, in servizio pubblico, degli ascensori destinati al trasporto di

persone.

103.3.2 - Scale e marciapiedi mobili. La norma UNI EN 115 stabilisce le norme di sicurezza per la costruzione e l'installazione di scale mobili e marciapiedi mobili. Le scale e marciapiedi mobili in servizio privato non sono soggette ad alcuna normativa cogente, le scale mobili in servizio pubblico sono soggette al D.M. 18 settembre 1975 che stabilisce le norme tecniche di sicurezza per la costruzione e l'esercizio delle scale mobili in servizio pubblico. I marciapiedi mobili in servizio pubblico non sono soggetti ad alcuna normativa cogente.

103.4 - Caratteristiche tecniche degli impianti.

103.4.1 - Ascensori. Per il dimensionamento e l'inserimento degli impianti nell'edificio le norme nazionali adottate dall'UNI sono le seguenti:

UNI ISO 4190 Parte 1a e suoi FA 158-86 e FA 270-88, Parte 2a, Parte 3a che

stabiliscono le dimensioni necessarie per l'installazione delle seguenti tipologie di impianti:

- a) ascensori adibiti al trasporto di persone;
- b) ascensori adibiti principalmente al trasporto di persone, ma nei quali si possono trasportare anche merci;
- c) ascensori adibiti al trasporto di letti (montaletti);
- d) ascensori prevalentemente destinati al trasporto di cose generalmente accompagnate da persone;
- e) montacarichi.

UNI ISO 4190 parte 5a e suo FA 271-88 che stabilisce quali pulsanti e segnali sono da prevedere nella costruzione ed installazione di un ascensore, tenendo conto del tipo di manovra adottato per l'apparecchio stesso;

UNI ISO 4190 parte 6a che stabilisce le regole concernenti le previsioni di traffico e la scelta degli ascensori per gli edifici adibiti ad abitazione, allo scopo di assicurare un servizio soddisfacente;

UNI 8725 che stabilisce le istruzioni per l'integrazione negli edifici residenziali degli impianti di ascensori elettrici a fune;

UNI 8999 che stabilisce le istruzioni per l'integrazione negli edifici per uffici, alberghi ed ospedali degli impianti di ascensori elettrici a funi.

103.4.2 - Scale e marciapiedi mobili. Al presente non esistono norme per il dimensionamento e l'inserimento di questi impianti negli edifici, pertanto sono da definire tra installatore e Direzione dei lavori i dettagli relativi.

103.5 - Direzione dei lavori. Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione procederà come segue:

verificherà che l'impianto, a livello di progetto, abbia avuto le necessarie approvazioni da parte dei competenti organi di controllo e che le dimensioni siano coerenti con la destinazione d'uso in base alle norme di dimensionamento e di inserimento nell'edificio

verificherà che l'impianto riceva alla fine dell'installazione il collaudo da parte dei competenti organi di controllo e che i dati relativi siano registrati sulla documentazione obbligatoria in base alla normativa vigente.

E) Impianti elettrici e speciali

3.2.2 Requisiti di rispondenza a Norme, Leggi e Regolamenti

Gli impianti elettrici dovranno essere realizzati a regola d'arte, in rispondenza alle leggi 1° marzo 1968 n.

186 e D.M. n.37 del 22.01.2008. Si considerano a regola d'arte gli impianti elettrici realizzati secondo le norme CEI applicabili, in relazione alla tipologia di edificio, di locale o di impianto specifico oggetto del progetto e precisamente:

- CEI 11-17 Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo;
- CEI 20-40 Guida per l'uso di cavi a bassa tensione;
- CEI 20-22/2 Prove d'incendio su cavi elettrici.
- CEI 20-22/3 Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio. Prova di propagazione della fiamma verticale di fili o cavi montati verticalmente a fascio.
- CEI-UNEL 00722 Colori distintivi delle anime dei cavi isolati con gomma o polivinilcloruro per energia o per comandi e segnalazioni con tensioni nominali U_0/U non superiori a 0,6/1 kV.
- CEI-UNEL 35024/1 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
- CEI-UNEL 35024/1 Ec Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
- CEI-UNEL 35026 Cavi di energia per tensione nominale U sino ad 1 kV con isolante di carta impregnata o elastomerico o termoplastico. Portate di corrente in regime permanente. Posa in aria ed interrata.
- CEI 64-8, fascicolo 99999, anno 2007: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V c.a. e a 1500 V c.c.";
- CEI 64-8 V1, fascicolo 9490, anno 2008: Variante V1 alla norma;
- CEI 64-12, prima edizione, fascicolo 3666R, anno 1998: "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso terziario e residenziale";
- CEI 64-56 edizione seconda, fascicolo 9386, anno 2008: "Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Criteri particolari per locali ad uso medico";
- CEI EN 60849, CEI 100-55, edizione prima, fascicolo 9004, anno 2007: "Sistemi elettroacustici applicati ai servizi di emergenza";
- UNI EN 54-1, 1998: "Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Introduzione";
- UNI EN 54-2, 2007: "Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio Parte 2: Centrale di controllo e di segnalazione";
- UNI EN 54-3, 2007: "Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio Dispositivi sonori di allarme incendio";
- UNI EN 54-4, 2007: "Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio Parte 4: Apparecchiatura di alimentazione";
- UNI EN 54-5, 2003: "Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio Rivelatori di calore - Rivelatori puntiformi";
- UNI EN 54-7, 2007: "Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio Parte 7: Rivelatori di fumo - Rilevatori puntiformi funzionanti secondo il principio della diffusione della luce, della trasmissione della luce o della ionizzazione";

- UNI EN 54-10, 2006: "Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 10: Rivelatori di fiamma - Rivelatori puntiformi";
- UNI EN 54-11, 2006: "Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 11: Punti di allarme manuali";
- UNI EN 54-12, 2003: "Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Rivelatori di fumo - Rivelatori lineari che utilizzano un raggio ottico luminoso";
- UNI EN 54-13, 2005: "Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 13: Valutazione della compatibilità dei componenti di un sistema";
- UNI CEN/TS 54-14, 2004: "Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 14: Linee guida per la pianificazione, la progettazione, l'installazione, la messa in servizio, l'esercizio e la manutenzione";
- UNI 9795, terza edizione, anno 2005: "Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme incendio";
- UNI 12464-1, anno 2004: "Luce e illuminazione – Illuminazione dei luoghi di lavoro in interni".

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data d'appalto dei lavori ed in particolare essere conformi:

alle prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei VV.FF.;

alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o altro distributore;

alle prescrizioni e indicazioni della TELECOM o altro distributore;

altre Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

3.2.3 Qualità e caratteristiche dei materiali

Ai sensi dell'art. 2 della legge n. 791 del 18 ottobre 1977 e del D.M. n.37 del 22.01.2008 dovrà essere utilizzato materiale elettrico costruito a regola d'arte, ovvero che sullo stesso materiale sia stato apposto un marchio che ne attesti la conformità (per esempio IMQ), ovvero abbia ottenuto il rilascio di un attestato di conformità da parte di uno degli organismi competenti per ciascuno degli stati membri della Comunità Economica Europea, oppure sia munito di dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore.

I materiali non previsti nel campo di applicazione della legge n. 791/1977 e per i quali non esistono norme di riferimento dovranno comunque essere conformi alla legge n. 186/1968.

Tutti i materiali saranno muniti di marcatura "CE" che attesti la conformità degli stessi alle direttive della Comunità Europea applicabili (Bassa Tensione, Compatibilità Elettromagnetica, direttiva Macchine).

Tutti i materiali dovranno essere esenti da difetti qualitativi e di lavorazione.

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Per i materiali la cui provenienza è prescritta dalle condizioni del progetto esecutivo, potranno pure essere richiesti i campioni, sempre che siano materiali di normale produzione.

I quadri elettrici oltre ad essere marcati "CE" saranno dotati di targa di identificazione e di certificazione ai sensi della norma CEI 17.13 e/o altre applicabili.

3.2.4 Prescrizioni riguardanti i circuiti

Cavi e conduttori:

a) isolamento dei cavi: i cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_0/U) non inferiori a 450/750V, simbolo di designazione 07. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V, simbolo di designazione 05.

Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore.

I cavi sotto guaina da utilizzare saranno prevalentemente del tipo FG7(M1)OM1, in rame isolato in gomma tipo G7 sotto guaina speciale di PVC, tensione U_0/U 0,6/1KV.

Tutti i cavi da utilizzare saranno del tipo non propagante l'incendio secondo le Norme CEI 20.22.

b) colori distintivi dei cavi:

i conduttori impiegati nella 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.

Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti rispettivamente in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;

c) sezioni minime:

le sezioni minime ammesse sono:

-0,75 mmq per circuiti di segnalazione e telecomando;

-1,5 mmq per i punti luce (salvo diversa indicazione di Elenco Prezzi);

-2,5 mmq per le derivazioni di prese a spina da 10 e/o 16A;

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 16 mmq, la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mmq (per conduttori in rame). Per quanto già detto in precedenza deve essere adottata una sezione del neutro pari a quella delle fasi.

e) sezione dei conduttori di terra e protezione:

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 di seguito (CEI 64-8):

SEZIONE DEL CONDUTTORE DI FASE \geq A 16 mmq

la sezione del conduttore di protezione deve essere uguale a quella del conduttore di fase se facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase.

La sezione del conduttore di protezione può essere di 2,5 mmq, se meccanicamente protetto, o 4 mmq, se meccanicamente non protetto, se non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del

conduttore di fase.

SEZIONE DEL CONDUTTORE DI FASE MAGGIORE DI 16 mmq la sezione del conduttore di protezione deve essere uguale alla metà della sezione del conduttore di fase con un minimo di 16 mmq. La sezione del conduttore di terra deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta con minimi di seguito indicati:

Protetto contro la corrosione ma non meccanicamente: 16 mmq se di rame o di ferro;

non protetto contro la corrosione:

25 mmq se di rame;

50 mmq se di ferro;

In alternativa ai criteri sopra indicati è ammesso il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art.

9.6.01 delle norme CEI 64-8.

3.2.5 Tubi protettivi, percorso tubazioni, cassette di derivazione

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile ecc.. Negli impianti in oggetto si devono rispettare le seguenti prescrizioni: l'impianto salvo contraria esplicita richiesta dell'Amministrazione appaltante è previsto per la realizzazione sotto e fuori traccia, i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie pesante;

il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione deve essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto guaina speciale; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno non deve essere inferiore a 16 mm;

il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi;

ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale e secondaria e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione;

le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei, deve inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo;

Nel caso di canalizzazioni interrato o in ambienti particolari si farà uso di giunti in resina colata. qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere

protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate.

Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti, destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli, che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc..

Nel vano degli ascensori o montacarichi non è consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

3.2.6 Protezione contro i contatti indiretti

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

Per la protezione contro i contatti indiretti ogni impianto elettrico utilizzatore 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.

3.2.7 Classificazione di ambienti particolari secondo la norma CEI 64-8/7

Si premette che la norma CEI 64-8, alla Parte 7: Ambienti particolari, art. 701 (Locali contenenti bagni e docce), classifica l'ambiente bagno in quattro zone di pericolosità in ordine decrescente:

Zona 0 - È il volume della vasca o del piatto doccia: Entro tale volume non sono ammessi apparecchi elettrici, come scalda-acqua a immersione, illuminazioni sommerse o simili;

Zona 1 - È il volume al di sopra della vasca da bagno o del piatto doccia fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: In tale volume sono ammessi lo scaldabagno (del tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione) o altri apparecchi utilizzatori fissi, purché alimentati a tensione non superiore a 25 V, cioè con la tensione ulteriormente ridotta rispetto al limite normale della bassissima tensione di sicurezza, che corrisponde a 50 V;

Zona 2 - È il volume che circonda la vasca da bagno o il piatto doccia, largo 60 cm e fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: Sono ammessi, oltre allo scaldabagno e agli altri apparecchi alimentati a non più di 25 V, anche gli apparecchi illuminati dotati di doppio isolamento (Classe II) ;

Zona 3 - È il volume al di fuori della zona 2, della larghezza di 2,40 m (e quindi 3 m oltre la vasca o la doccia): Sono ammessi componenti dell'impianto elettrico protetti contro la caduta verticale di gocce di acqua (grado di protezione IPX1), come nel caso dell'ordinario materiale elettrico da incasso, quando installati

verticalmente, oppure IPX5 quando è previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia del locale; inoltre l'alimentazione delle prese a spina deve soddisfare una delle seguenti condizioni: -bassissima tensione di sicurezza con limite 50 V (BTS). Le parti attive del circuito BTS devono comunque essere protette contro i contatti diretti; -trasformatore di isolamento per ogni singola presa a spina; -interruttore differenziale a alta sensibilità, con corrente differenziale non superiore a 30 mA. Gli apparecchi installati nelle zone 1 e 2 devono essere protetti contro gli spruzzi d'acqua (grado di protezione IPx4).

Sia nella zona 1 che nella zona 2 non devono esserci materiali di installazione come interruttori, prese a spina, scatole di derivazione; possono essere installati soltanto pulsanti a tirante con cordone isolante e frutto incassato ad altezza superiore a 2,25 m dal pavimento.

Le condutture devono essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione degli apparecchi installati in queste zone e devono essere incassate con tubo protettivo non metallico; gli eventuali tratti in vista necessari per il collegamento con gli apparecchi utilizzatori (ad esempio, con lo scaldabagno) devono essere protetti con tubo di plastica o realizzati con cavo munito di guaina isolante.

Le regole enunciate per le varie zone in cui sono suddivisi i locali da bagno servono a limitare i pericoli provenienti dall'impianto elettrico del bagno stesso e sono da considerarsi integrative rispetto alle regole e prescrizioni comuni a tutto l'impianto elettrico (isolamento delle parti attive, collegamento delle masse al conduttore di protezione, ecc.).

Nelle zone 1-2-3, onde evitare tensioni pericolose provenienti dall'esterno del locale da bagno, deve mettersi in opera un conduttore equipotenziale che colleghi fra di loro tutte le masse estranee, con il conduttore di protezione all'ingresso dei locali da bagno.

Le giunzioni devono essere realizzate conformemente a quanto prescritto dalla norma CEI 64-8; in particolare, devono essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni ed essere impiegate fascette che stringono il metallo vivo. Il collegamento equipotenziale deve raggiungere il più vicino conduttore di protezione. È vietata l'inserzione di interruttori o di fusibili sui conduttori di protezione.

Per i conduttori si devono rispettare le seguenti sezioni minime:

- 2,5 mm² (rame) per i collegamenti protetti meccanicamente, cioè posati entro tubi o sotto intonaco;
- 4 mm² (rame) per i collegamenti non protetti meccanicamente e fissati direttamente a parete.

Il collegamento equipotenziale non va eseguito su tubazioni di scarico in PVC o in grès.

Per i locali da bagno devono tenersi distinti i due circuiti di illuminazione e prese.

La protezione delle prese del bagno con interruttore differenziale ad alta sensibilità può essere affidata all'interruttore differenziale generale, purché questo sia del tipo ad alta sensibilità, o a un interruttore differenziale locale, che può servire anche per diversi bagni attigui.

Per le condutture elettriche possono essere usati cavi isolati in PVC tipo N07G9-K in tubo di plastica incassato a parete o nel pavimento.

Per il collegamento dello scaldabagno, il tubo, di tipo flessibile, deve essere prolungato per coprire il

tratto esterno, oppure deve essere usato un cavetto tripolare con guaina (fase + neutro + conduttore di protezione) per tutto il tratto che va dall'interruttore allo scaldabagno, uscendo, senza morsetti, da una scatoletta passa-cordone.

3.2.8 Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di protezione

Una volta attuato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata con uno dei seguenti sistemi:

a) coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relé magnetotermico, in modo che risulti soddisfatta la seguente relazione: $R_t < 25/I_s$ dove R_t è il valore in ohm della resistenza dell'impianto di terra nella condizione più sfavorevole e I_s è il più elevato tra i valori in ampere delle correnti di intervento in un tempo < 5 secondi dei dispositivi di massima corrente posti a protezione delle singole derivazioni;

b) coordinamento fra impianto di messa a terra e interruttori differenziali. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relé differenziale che assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo. Affinché detto coordinamento sia efficiente deve essere osservata la seguente relazione: $R_t < 25/I_d$ dove R_t è il valore di ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e I_d il più elevato fra i valori di ampere delle correnti differenziali nominali di intervento delle protezioni differenziali poste a protezione dei singoli impianti utilizzatori.

c) mediante separazione elettrica mediante trasformatore d'isolamento. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un trasformatore d'isolamento dotato di controllore permanente d'isolamento.

3.2.9 Protezione mediante doppio isolamento

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata adottando macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione od installazione: apparecchi di Classe II.

In uno stesso impianto la protezione con apparecchi di Classe II può coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di Classe II.

3.2.10 Protezione contro i contatti indiretti in luoghi adibiti ad uso medico

Gli impianti elettrici da realizzare nei luoghi adibiti ad uso medico devono essere eseguiti in conformità alle Norme CEI 64-8/7.

In ciascun locale ad uso medico di gruppo 1 e di gruppo 2, di cui alla norma CEI 64-8/7, deve essere installato un nodo equipotenziale a cui siano collegate le seguenti parti situate, o che possono entrare, nella zona paziente;

masse (conduttori di protezione);

masse estranee (conduttori equipotenziali); -schermi, se installati, contro le interferenze elettriche;

-eventuali griglie conduttrici nel pavimento. -l'eventuale schermo metallico del trasformatore di isolamento.

Nei locali ad uso medico di gruppo 2 la resistenza dei conduttori e delle connessioni, fra il nodo equipotenziale e i morsetti previsti per il conduttore di protezione delle prese a spina e degli apparecchi utilizzatori fissi o per qualsiasi massa estranea, non deve superare $0,2 \Omega$.

La misura deve essere effettuata in c.a. o in c.c. con una tensione a vuoto da 4 a 24 V e una corrente di almeno 10 A.

Il nodo equipotenziale deve essere posto entro o vicino al locale ad uso medico e deve essere collegato al conduttore principale di protezione, con un conduttore di sezione almeno equivalente a quella del conduttore di sezione più elevata collegato al nodo stesso. Le connessioni devono essere disposte in modo che esse siano chiaramente identificabili ed accessibili e in grado di essere scollegate individualmente.

3.2.11 Protezione delle condutture elettriche

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.

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:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad I_f \leq 1,45 I_z$$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3 e CEI 17-5.

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 secondo la relazione $I^2 t \leq k S^2$ (norma CEI 64-8).

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 siano un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (art. 6.3.02 delle norme CEI 64-8).

In questo caso le caratteristiche dei 2 dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia

specifica passante l'et la lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

In mancanza di specifiche indicazioni sul valore della corrente di corto circuito, si presume che il potere di interruzione richiesto nel punto iniziale dell'impianto non sia inferiore a :

4500 A nel caso di impianti monofase;

6000 A nel caso di impianti trifase.

3.2.12 Quadri elettrici BT

I quadri elettrici saranno progettati, assiemati e collaudati in totale rispetto delle seguenti normative:

-IEC 439.1 (CEI 17.13.1)

-IEC 529 (CEI 70.1)

riguardanti l'assiemaggio di quadri prefabbricati AS e ANS.

Si dovranno inoltre adempiere le richieste antinfortunistiche contenute nel D.Lgs. n.81 del 09.04.2008 e alla legge 1/3/1968 n° 168. Tutti i componenti in materiale plastico dovranno rispondere ai requisiti di autoestinguibilità a 960 °C (30/30s) in conformità alle norme IEC 695.2.1 (C.E.I. 50.11). I quadri elettrici saranno realizzati in armadio avente le seguenti principali caratteristiche:

-struttura in lamiera di acciaio spessore 10/10; verniciata con polveri termoindurenti a base di resine epossidiche e poliestere polimerizzate a caldo, colore RAL 9001, previo un opportuno trattamento di cataforesi;

-porta trasparente in cristallo e/o cieca;

-grado di protezione a porta chiusa IP 55 per i quadri ubicati nei locali tecnici e IP67 per il quadro ubicato all'esterno sul piano copertura;

-grado di protezione a porta aperta e pannellini frontali chiusi IP 30;

-tensione di impiego fino a 1.000 V;

-frequenza 50Hz;

-conformità alle Norme CEI EN 60439-1 (classificazione CEI 17-13/1);

-supporti delle parti metalliche sotto tensione autoestinguenti a 960 gradi centigradi secondo le Norme IEC 695.2.1; -segregazione Forma 1;

-fissaggio a pavimento; conterranno le principali apparecchiature riportate sugli schemi elettrici allegati al progetto. Completo inoltre di: -sistema di sbarre in rame nudo di adeguata sezione corredato di relativi

supporti;

-sbarra di terra;

-morsetteria di varia sezione, corredata di supporto, separatori e numeri di identificazione;

-marcatura dei conduttori;

- conduttori di cablaggio tipo N07G9-K o bandella isolata per gli interruttori di maggiore portata;
- targhette indicatrici serigrafate;
- quant'altro necessario per dare il quadro finito a regola d'arte.

Il quadro, marcato "CE", sarà collaudato e certificato dalla ditta costruttrice secondo la CEI 17-13 e corredato di schemi elettrici ausiliari e di potenza "come costruito" redatti dal costruttore.

Con la redazione del progetto esecutivo saranno determinati i valori di corrente di impiego e di corto circuito sulle linee e sui quadri elettrici di Bassa Tensione. In base a tali dati saranno scelte le portate ed i poteri di interruzione definitivi degli interruttori.

3.2.13 Interruttori scatolati

Gli interruttori magnetotermici e gli interruttori differenziali con e senza protezione magnetotermica con corrente nominale da 100 A in su devono appartenere alla stessa serie.

Onde agevolare le installazioni sui quadri e l'intercambiabilità, gli apparecchi da 100 a 250 A è preferibile abbiano stesse dimensioni d'ingombro.

Gli interruttori con protezioni magnetotermica di questo tipo devono essere selettivi rispetto agli automatici fino a 80 A almeno per correnti di c.c. fino a 3 kA.

Il potere di interruzione deve essere dato nella categoria di prestazione P2 onde garantire un buon funzionamento anche dopo 3 corto circuiti con corrente pari al potere di interruzione.

Gli interruttori differenziali da 100 a 250A da impiegare devono essere disponibili nella versione normale con $I_d = 0,03/3A$, tempo tarabile da 0 a 3 sec. per consentire la selettività con altri interruttori differenziali installati a valle.

3.2.14 Comandi (interruttori, deviatori, pulsanti ecc) e prese a spina

Sono da impiegarsi apparecchi da incasso modulari e componibili con altezza 45 mm in modo da poterli installare anche nei quadri elettrici in combinazione con gli apparecchi a modulo normalizzato (europeo).

Gli interruttori devono avere portata 16 A, le prese devono essere di sicurezza con alveoli schermati e far parte di una serie completa di apparecchi atti a realizzare un sistema di sicurezza e di servizi fra cui impianti di segnalazione, impianti di distribuzione negli ambienti ecc.

La serie deve consentire l'installazione di almeno 3 apparecchi ed un massimo di 6 apparecchi in scatole portafrutto rettangolari.

I comandi e le prese devono poter essere installati su scatole da parete con grado di protezione IP40.

3.2.15 Impianto luce e sicurezza

L'impianto di illuminazione delle aree oggetto dell'intervento sarà realizzato prevalentemente utilizzando apparecchi di illuminazione per lampade fluorescenti ad alta efficienza e dotate di reattori elettronici.

Il valore di illuminamento dei vari ambienti, la classe di qualità degli apparecchi e l'indice di resa cromatica e la temperatura di colore delle lampade sono riportate in apposita tabella delle prestazioni illuminotecniche, allegata alla relazione specialistica; ogni apparecchio illuminante non dovrà avere un fattore di potenza inferiore a 0,9.

3.2.16 Impianto rivelazione incendi

Il dimensionamento dell'impianto deve essere conforme alle Norme UNI 9795 "Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione manuale d'incendio".

I componenti d'impianto dovranno essere del tipo omologato, completi della relativa certificazione rilasciata da un Ente Internazionale riconosciuto in ambito Europeo. (VdS, AF, BS).

Saranno integrati nell'impianto esistente nuovi loop a servizio dei reparti oggetto di intervento.

L'impianto comprende i seguenti componenti principali:

- rivelatori automatici d'incendio
- pulsanti d'allarme
- ripetitori ottici d'allarme
- targhe ottico-acustiche
- elettromagneti per porte taglia fuoco
- interfacce di acquisizione e comando
- alimentazioni

Il sistema di rivelazione incendio sarà del tipo analogico autoindirizzante al fine di garantire:

- identificazione puntuale del rivelatore;
- segnale di manutenzione sensore;
- continuità di servizio anche in caso di taglio/cc di linea, tramite loop ad anello con isolatori su tutti i dispositivi;
- comando porte tagliafuoco, targhe e sirene mediante relè programmabili posti in campo direttamente nelle basi dei sensori, nelle elettroniche dei pulsanti e raccolti in opportune interfacce di acquisizione/comando.

I componenti in campo saranno collegati in linee ad anello (loop) a due conduttori con cavi non propaganti la fiamma secondo la Norma CEI 20/22, contenuti in canaline con separatori o tubazioni dedicate.

Andata e ritorno del loop dovranno possibilmente avere percorsi separati al fine di evitare che un guasto sulla linea lasci il loop intero isolato. Le zone saranno interamente tenute sotto controllo dal sistema di rivelazione su tutta la loro estensione. All'interno di una zona saranno direttamente sorvegliate dai sensori anche le seguenti parti: -I vani degli elevatori, ascensori e montacarichi, i condotti di trasporto e comunicazione;

- I cunicoli cavi;
- I condotti di condizionamento d'aria;
- Gli spazi nascosti con percorso cavi, in controsoffitto e sottopavimento. E comunque tutte la zone

normalmente elencate nelle normative UNI9795 e qui non specificate.

Potranno non essere direttamente sorvegliate le seguenti zone :

- i locali destinati a servizi igienici, docce e similari;
- i cunicoli di dimensione ridotte, separati dagli ambienti sorvegliati mediante elementi di adeguata resistenza meccanica al fuoco;
- le canalette per cavi elettrici di dimensioni modeste in posizione tale da

essere sorvegliate comunque da sensori di zone adiacenti;

Il sistema comanderà a livello di singola area compartimentata, in caso di incendio:

- la chiusura delle porte taglia fuoco per circoscrivere l'incendio;
- la chiusura delle serrande di ventilazione;
- il fermo della ventilazione per non alimentare la combustione;
- l'interruzione dell'alimentazione elettrica (se necessario).

Attiverà inoltre:

- le targhe ottico acustiche " Allarme incendio";

L'impianto sarà gestito da una centrale d'allarme esistente. Le alimentazioni di campo, se attraversano più settori o compartimentazioni ed alimentano dispositivi non autoalimentati dovranno essere realizzate con cavo resistente al fuoco per 30 min.

Rivelatore ottico di fumo analogico autoindirizzante

Il rivelatore ottico di fumo analogico sarà in grado di segnalare la presenza di fumi in ambiente, sia chiari (rilevazione diretta) che scuri (rilevazione indiretta), e discriminare la presenza di piccole quantità di fumo, adeguando le proprie soglie di rilevazione nel tempo in maniera costante, con la valutazione della fumosità/inquinamento ambientale medio presenti.

Il rivelatore avrà due soglie di allarme interne (Preallarme ed Allarme) e sarà in grado di adeguare le proprie soglie di allarme in relazione alla polvere accumulata nella camera di analisi.

Il rivelatore sarà munito di microprocessore a bordo, con propria memoria non volatile, per la valutazione del livello di fumo e manutenzione della camera di analisi, autonomamente, fornendo un segnale finito alla centrale di rilevazione sulle proprie condizioni di funzionamento:

- Preallarme,
- Allarme,
- Guasto,
- Richiesta manutenzione.

La segnalazione di allarme potrà essere inoltrata indipendentemente dal polling di centrale, garantendo la trasmissione entro 3 sec. dalla registrazione dell'evento. In altre parole, il tempo di rilevazione non dovrà dipenderà dal numero di rilevatori/punti installati sulla linea di rilevazione.

Sarà munito di due Led di stato (uno verde ed uno rosso) per la segnalazione dell'allarme (rosso) e il test / polling del rivelatore (verde fisso / lampeggiante).

Sarà munito di circuito isolatore di loop per garantire il corretto funzionamento del rivelatore anche in

presenza di tagli linea o corto-circuiti (nessun rilevatore dovrà mai essere perso a causa di un guasto di linea). Il sistema di indirizzamento del rilevatore sarà completamente automatico, con la possibilità di essere effettuato dalla centrale di rilevazione o, in fase di startup, direttamente dal PC di configurazione.

Il rilevatore sarà del tipo a basso profilo, ma allo stesso tempo, con tecnologia a libera circolazione d'aria (LCA), con la rete di segregazione della camera in posizione orizzontale e normalmente non interessata dal flusso d'aria in ambiente, in modo da diminuire lo sporcamento dovuto alla polvere presente.

La camera ottica dovrà essere disegnata per poter lavorare con velocità dell'aria prossime ai 25m/s per minimizzare l'influenza delle correnti d'aria sulla rivelazione.

Caratteristiche tecniche -tensione di alimentazione: da 9 a 42 Vcc -assorbimento a riposo: 45 μ A
-assorbimento in allarme: 9 mA -indicazione d'allarme: Led rosso -indicazione di servizio: Led verde
-temperatura di funzionamento: -20/+70C -indirizzamento: automatico -umidità relativa: 95% ur.
-velocità dell'aria <25 m/s *Pulsante d'allarme autoindirizzante*

Il pulsante sarà utilizzato per fornire alla centrale una segnalazione di assoluta emergenza incendio. Una volta rotto il vetrino di protezione o rotto il vetrino e premuto il pulsante, fornirà al sistema un segnale di ALLARME di massima priorità. Il pulsante sarà del tipo ad autoindirizzamento, e potrà essere inserito nel normale loop dei rivelatori automatici, sullo stesso cavo a 2 conduttori.

Sarà di colore rosso ed avrà una robusta custodia in ABS riportante la simbologia a norme EN54. Il pulsante dovrà riportare le indicazioni di allarme (led rosso) e polling (led verde).

All'occorrenza il pulsante manuale di allarme dovrà essere equipaggiato con relè a scambio pulito per favorire l'alimentazione e la disalimentazione localizzata di carichi asserviti all'impianto di rivelazione incendi.

Caratteristiche tecniche -tensione di funzionamento: da 9 a 42 Vcc -assorbimento a riposo: 45 μ A
-assorbimento in allarme: 9 mA -indirizzamento: automatico -temperatura di funzionamento:
-20/+70C

Ripetitore ottico

Ripetitore ottico fuori porta, amplificato, costruito in ABS colore bianco con placca anteriore colore rosso, per la visualizzazione dell'allarme di uno o più rilevatori nascosti. Sarà alimentato direttamente dal loop di rilevazione e sarà programmabile per la ripetizione di allarme del solo rilevatore collegato o di uno o più rilevatori connessi alla stessa centrale di rilevazione.

Il ripetitore sarà completo di specula in plastica trasparente rossa, con visibilità a 180°.

Caratteristiche tecniche -Tensione di alimentazione: 8-26 Vcc -Assorbimento: 9 mA -Angolo di visione:
180° -Grado di protezione: IP50 -Umidità relativa: 95% Ur

Pannello ottico acustico

Il pannello ottico acustico sarà utilizzato per ripetere l'allarme incendio in campo. Sarà costituito da una custodia in ABS e da un frontalino di protezione colore rosso, recante la scritta "Allarme incendio".

In caso di allarme fornirà una segnalazione ottica ed acustica di allarme. Il pannello sarà del tipo a basso assorbimento e sarà equipaggiato con Led di presenza alimentazione.

Caratteristiche tecniche -tensione di alimentazione: 10-28 Vcc -assorbimento a riposo: 40 mA

-assorbimento in allarme: 60 mA -temperatura di funzionamento: -10 +60 C *Elettromagneti*

L'elettromagnete sarà utilizzato per mantenere aperte le porte di sicurezza o di compartimentazione delle aree antincendio. Sarà costituito da due elementi (piastra fissa più elemento mobile) che in condizione di presenza tensione rimarranno attratti mantenendo la porta aperta.

In caso di allarme, un relè dedicato toglierà alimentazione all'elettromagnete, sganciando e chiudendo la porta stessa.

La piastra fissa sarà equipaggiata con un pulsante rosso per lo sgancio manuale della porta.

Caratteristiche tecniche

-Tensione di alimentazione: 12/24 Vcc

-Assorbimento: 55 mA

-Temperatura di funzionamento: -5 / +60C

-Umidità relativa: 95% Ur

3.2.17 Impianto di chiamata infermiere

Di seguito verrà descritto l'impianto di chiamata ospedaliera con tutte le funzioni che si possono implementare. La configurazione finale del sistema sarà definita con il personale medico e la Direzione Sanitaria della struttura in modo da implementare un impianto che sia perfettamente allineato con le reali esigenze del reparto.

I posti letto di degenza, i relativi bagni e i WC disabili saranno dotati di impianto di chiamata infermiere. L'impianto consente le seguenti principali funzioni:

- chiamata singola da ogni letto, WC, doccia o altro;
- possibilità di comunicazione viva voce fra posto letto e infermiere;
- chiamata indirizzata al posto infermiere con funzione "seguimi";
- tastiere pensile paziente di tipo stagno e sterilizzabili con comando infermiera, luce di tranquillizzazione e comando luce;

L'impianto metterà a disposizione 4 livelli di chiamata, che vengono generalmente utilizzati per chiamate:

- Normali (Paziente ↔ Infermiera);
- Assistenza (Infermiera ↔ Infermiera);
- Emergenza (Infermiera ↔ Staff di pronto intervento);
- Allarme Tecnico (Apparato diagnostico ↔ Infermiera).

Nell'ambito di uno stesso impianto potranno coesistere zone con sola segnalazione e zone con fonìa a seconda delle esigenze del personale del reparto.

Si descrivono di seguito le caratteristiche principali del sistema e le sue possibili configurazioni e funzioni.

Segnalazione

In questa configurazione le chiamate generate da un paziente vengono segnalate al personale sui display installati nelle camere di degenza e/o in appositi locali in cui è segnalata la presenza di personale:

caposala, medicheria, corridoi, ecc.

Il personale che prende in carico la chiamata si reca nella stanza, o bagno, da cui è arrivata la richiesta e annulla la chiamata segnalando la sua presenza con l'apposito pulsante. Terminato l'intervento, all'uscita dalla camera l'infermiera toglie la presenza utilizzando lo stesso pulsante.

Durante la presenza del personale, il sistema si predispone affinché le eventuali chiamate provenienti da quella camera vengano considerate di assistenza o di emergenza.

Fonia

Con questa opzione, prevista nel progetto di che trattasi, il sistema aumenta notevolmente l'efficienza del personale, che non è costretto a recarsi sul luogo di provenienza della chiamata per conoscerne i motivi. Può invece mettersi in contatto fonico con il paziente o il collega che effettuato la richiesta e dopo avere parlato con loro, agire in funzione delle necessità. Molte volte la chiamata può risolversi senza richiedere l'intervento nella stanza.

Le comunicazioni foniche tra personale e pazienti possono avvenire in diversi modi: -Il paziente può utilizzare l'unità di camera con fonia che solitamente viene posta all'ingresso della camera.

-Il personale può utilizzare l'unità di camera, o quella posta negli appositi locali, per rispondere, in modo selettivo, alle chiamate. Può inoltre utilizzare un normale apparecchio telefonico collegato direttamente al sistema, o tramite centralino, oppure mediante un portatile cordless per ricevere ed effettuare chiamate verso le unità di camera o di letto.

Chiamate di gruppo e generali

Con l'inserimento della terza coppia telefonica, il sistema mette a disposizione anche le funzioni di chiamata di gruppo e generale, che solitamente sono utilizzate per inviare messaggi fonici che interessano una o più zone (comunicazioni di fine orario visite, inizio messa, messaggi di servizio, allarmi, ecc.).

Tramite lo stesso cavo è possibile effettuare la diffusione sonora di un canale (musica di sottofondo, messa, ecc.).

Le unità foniche permettono l'attivazione/disattivazione e la regolazione del volume di diffusione. Consentono inoltre il collegamento di una presa cuffia o di un altoparlante esterno.

Identificazione e localizzazione del personale

Tramite un apposito dispositivo installato in camera l'infermiera può segnalare al sistema la sua presenza in quella particolare stanza, facendosi identificare, in modo tale che a lei giungano soltanto le chiamate di sua competenza e non quelle assegnate alle sue colleghe. Così facendo è possibile ripartire in modo preciso il carico di lavoro del personale, in funzione delle competenze, dei diversi tipi di chiamate e loro provenienze.

Gli stessi apparati possono essere utilizzati per segnalare la presenza o assenza del personale dal servizio, in modo che il sistema sappia in ogni momento a chi inviare prioritariamente una chiamata.

Chiamata generale

Il sistema consente l'invio di una chiamata generale dalla stazione operativa a tutte le unità di camera.

Nel caso in cui una o più unità stiano diffondendo musica questa viene automaticamente disattivata per

consentire la diffusione del messaggio.

Chiamata di gruppo

Nel sistema possono essere definiti gruppi di unità che possono essere chiamate contemporaneamente.

Al gruppo sono applicabili le stesse prestazioni della chiamata generale.

Sistema "centralizzato" e "decentralizzato".

I vari reparti del presidio ospedaliero saranno completamente indipendenti. Ciò significa che ciascun reparto deve, o meglio può, essere dotato di una o più stazioni operative, che gestiscono direttamente le proprie unità periferiche. Con questa modalità di funzionamento il sistema viene definito "decentralizzato". Nel caso in cui due o più reparti debbano essere collegati tra loro, uno di essi viene definito reparto principale, con il compito di gestire oltre alle proprie unità periferiche, anche tutte quelle degli altri reparti.

In questa configurazione il sistema può funzionare in modo "decentralizzato" in condizioni di lavoro normale (ad esempio di giorno ciascuna reparto gestisce le proprie unità) e in modo "centralizzato" quando il carico di lavoro è ridotto (ad esempio di notte il reparto principale controlla tutte le periferiche del sistema).

Per ogni stanza di degenza il progetto prevede:

- Modulo Display, da montare all'ingresso della camera per la visualizzazione e gestione delle chiamate, comprendente: un'unità display LCD retroilluminabile con 3 pulsanti (rosso, verde e giallo) aventi le funzioni di scorrimento, chiamata e presenza, annullamento; un'unità fonia con microfono, altoparlanti e pulsanti audio on/off, regolazione volume (audio + e audio -). Il Modulo Display è un'unità intelligente, collegato direttamente sul bus (secondario) di sistema, con possibilità di gestire n.5 ingressi e n.4 uscite e di integrare il modulo Fonia;
- Modulo presa con presa DIN 8 poli per tastiera pensile (uno per ogni posto letto, da montare su trave testaleto); -Minitastiera pensile, con pulsante rosso, n.2 pulsanti per comando luci, n.2 pulsanti per comandi ausiliari e connettore 8 poli (una per ogni posto letto);
- N.2 unità tiranti bagno per doccia e WC dotati di pulsante rosso retroilluminabile, cordoncino da 2 metri e sfere distanzatrici in materiale plastico;
- Unità di reset e presenza con pulsante verde per locale da bagno; -Lampada fuori porta a tre sezioni completa di lampadine rossa, bianca e verde.

F) Verifiche e prove in corso d'opera degli impianti elettrici

Durante il corso dei lavori, l'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.

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 d'isolamento e di funzionamento ed in tutto quello che può essere utile allo scopo sopra accennato.

Dei risultati delle verifiche e prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale.

3.2.18 Verifica provvisoria, consegna e norme per il collaudo degli impianti

Dopo l'ultimazione anche parziale dei lavori l'Amministrazione ha la facoltà di prendere in consegna gli impianti eseguiti, anche se il collaudo definitivo degli stessi non abbia ancora avuto luogo.

In tal caso però, la presa di consegna degli impianti da parte dell'Amministrazione dovrà essere preceduta da una verifica provvisoria degli stessi, che abbia avuto esito favorevole.

Anche qualora l'Amministrazione non intenda valersi della facoltà di prendere in consegna gli impianti ultimati prima del collaudo definitivo, può disporre affinché dopo il rilascio del certificato di ultimazione dei lavori si proceda alla verifica provvisoria degli impianti.

E' pure facoltà della Ditta richiedere che, nelle medesime circostanze, la verifica provvisoria degli impianti abbia luogo.

La verifica provvisoria accerterà che gli impianti siano in condizione di poter funzionare normalmente, che siano state rispettate le vigenti norme di legge per la prevenzione degli infortuni ed in particolare dovrà controllare:

- lo stato di isolamento dei circuiti;
- la continuità elettrica dei circuiti;
- il grado di isolamento e le sezioni dei conduttori;
- l'efficienza dei comandi e delle protezioni nelle condizioni nel massimo

carico previsto; -l'efficienza delle prese di terra; La verifica provvisoria allo scopo di consentire, in caso di esito favorevole, l'inizio del funzionamento degli impianti.

Ad ultimazione della verifica provvisoria, l'Amministrazione potrà prendere in consegna le opere con regolare verbale, previa consegna da parte della ditta appaltatrice di: -Dichiarazione di conformità ai sensi del D.M. n.37 del 22.01.2008 di tutti

gli impianti contemplati dalla legge stessa;

- certificato di collaudo e documentazione di cui al D.M. 23 maggio 1992;
- Prove e verifiche degli impianti ai sensi del D.M. n.37 del 22.01.2008 e

secondo le indicazioni delle norme CEI, UNI, ISPESL ed altre applicabili;

- certificato di collaudo dell'impianto di rivelazione e segnalazione incendi
- secondo la norma UNI 9795 a firma di tecnico abilitato;

-Schede tecniche dei materiali e delle apparecchiature installate; -manuali d'uso ed istruzione del personale;

-elaborati grafici "come eseguito", in aggiornamento e completamento di quelli di progetto, relativi alla realizzazione delle opere e consegna alla Direzione dei Lavori e Amministrazione Appaltante di tre copie su carta datate e firmate da tecnico abilitato e su supporto informatico in formato Autocad

Il collaudo definitivo dovrà accertare che gli impianti ed i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel presente capitolato speciale

d'appalto e negli elaborati tecnici allegati,

-rispondenza alle norme CEI relative al tipo di impianto, come di seguito descritto. In particolare, nel collaudo definitivo dovranno effettuarsi le seguenti verifiche: b) che stiano state osservate le norme tecniche generali di cui detto al CAPO II;

c) che gli impianti ed i lavori siano in tutto corrispondenti alle indicazioni contenute nel progetto esecutivo a base di contratto purchè non siano state concordate delle modifiche con l'Amministrazione;

d) che gli impianti e i lavori corrispondano inoltre a tutte quelle eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto, di cui è detto ai precedenti commi;

e) che i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti, dei quali, in base a quanto indicato nel presente capitolato, siano stati presentati i campioni, siano corrispondenti ai campioni stessi;

f) inoltre, nel collaudo definitivo dovranno ripetersi i controlli prescritti per la verifica provvisoria.

Anche del collaudo definitivo verrà redatto regolare verbale allegando allo stesso la

seguente documentazione a carico dell'impresa appaltatrice: -certificato di conformità ai sensi del D.M. n.37 del 22.01.2008; -certificato di collaudo e documentazione di cui al D.M. 23 maggio 1992; -Prove e verifiche degli impianti ai sensi del D.M. n.37 del 22.01.2008 e

secondo le indicazioni delle norme CEI, UNI, ISPESL ed altre applicabili; -certificato di collaudo dell'impianto di rivelazione e segnalazione incendi

secondo la norma UNI 9795 a firma di tecnico abilitato; -Schede tecniche dei materiali e delle apparecchiature installate; -manuali d'uso ed istruzione del personale;

-elaborati grafici "come eseguito", in aggiornamento e completamento di quelli di progetto, relativi alla realizzazione delle opere e consegna alla Direzione dei Lavori e Amministrazione Appaltante di tre copie su carta datate e firmate da tecnico abilitato e su supporto informatico in formato Autocad 2006;

3.2.19 Esame a vista

Deve essere eseguita una ispezione visiva per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle Norme Generali, delle Norme degli impianti di terra e delle Norme particolari riferentesi all'impianto installato. Detto controllo deve accertare che il materiale elettrico, che costituisce l'impianto fisso, sia conforme alle relative Norme, sia installato in modo conforme alle prescrizioni normative e non presenti danni visibili che possano compromettere la sicurezza.

Tra i controlli a vista devono essere effettuati i controlli relativi a:

-protezioni, misura di distanze nel caso di protezione con barriere;

-polarità, tipo di apparecchi e misure di protezione adeguate alle influenze

esterne, identificazione dei conduttori di neutro e di protezione, fornitura di

schemi cartelli ammonitori, identificazione di comandi e protezioni,

collegamenti dei conduttori.

Inoltre è opportuno che questi esami inizino durante il corso dei lavori.

3.2.20 Verifica della sfilabilità dei cavi

Si deve estrarre uno o più cavi dal tratto di tubo o condotto compreso tra due cassette o scatole successive e controllare che questa operazione non abbia provocato danneggiamenti agli stessi. La verifica va eseguita su tratti di tubo o condotto per una lunghezza pari complessivamente ad una percentuale tra l'1% ed il 5% della lunghezza totale.

3.2.21 Misura della resistenza di isolamento

Si deve eseguire con l'impiego di un ohmetro la cui tensione continua sia circa 125V nel caso di misura su parti di impianto di categoria O, oppure su parti di impianto alimentate a bassissima tensione di sicurezza; circa 500V in caso di misura su parti di impianto di 1° categoria.

La misura si deve effettuare tra l'impianto (collegando insieme tutti i conduttori attivi) ed il circuito di terra, e fra ogni coppia di conduttori tra loro. 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.

I valori minimi ammessi per costruzioni tradizionali sono:

-1 MΩ per sistemi a tensione nominale superiore a 50V;

-0,5 MΩ per sistemi a tensione nominale inferiore o uguale a 50V.

3.2.22 Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti

Devono essere eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nelle norme per gli impianti di messa a terra ed equipotenzialità (norme CEI 64.8 e 64-13).

Si ricorda che per gli impianti soggetti alla disciplina del D.P.R. 22 ottobre 2001, n. 462 va effettuata la denuncia degli stessi all'ISPESL e all'ARPA a mezzo dell'apposito modulo, fornendo gli elementi richiesti e cioè i risultati delle misure della resistenza di terra.

3.2.23 Prove e verifiche degli impianti da produrre

Elenco sommario delle prove, verifiche e misure, a cura dell'impresa appaltatrice, da allegare alla dichiarazione di conformità D.M. n.37 del 22.01.2008 in occasione della verifica provvisoria e/o del collaudo degli impianti.

Esame a vista CEI 64-8/6 611 – Modalità di prova secondo CEI 64-14

Prova della continuità dei conduttori di protezione ed equipotenziali CEI 64-8/6 612.2 – Modalità di prova secondo CEI 64-14

Misura della resistenza di isolamento CEI 64-8/6 612.3 – Modalità di prova secondo CEI 64-14

Verifica degli interruttori differenziali CEI 64-8/6 612.6 - Modalità di prova secondo CEI 64-14

Prova di funzionamento dei dispositivi di protezione a corrente differenziale CEI 64-8/6 612.6 - Modalità di prova

secondo CEI 64-14

Da integrare con:

CEI 64-8/7 Sezione 710.6 Verifiche nei locali di gruppo 1 e 2

Sezione 710.61 Verifiche iniziali

- a) prova funzionale dei dispositivi di controllo dell'isolamento
- b) misure per verificare il collegamento equipotenziale supplementare
- c) misure delle correnti di dispersione dell'avvolgimento secondario a vuoto e sull'involucro dei trasformatori per uso medicale
- d) esame a vista per controllare che siano rispettate le altre prescrizioni della presente sezione

Impianto Rivelazione Incendi: Certificato di Collaudo, secondo Norma UNI 9795 Art.8

Impianto Trasmissione Dati: certificazioni relative di rispondenza alla cat.6 dell'impianto in rame, in ottemperanza a quanto previsto dalla normativa ISO/IEC 11801, dei prodotti installati, prove di compatibilità elettromagnetica secondo le norme EN 55022 classe A ed EN 50082-1, certificati di conformità delle singole tratte di rete, con rilascio di stampa originale, completi delle misurazioni previste dalla normativa in oggetto (impedenza caratteristica, perdita di ritorno, attenuazione, perdita per paradiaphonia (NEXT), rapporto tra diafonia ed attenuazione (ACR), resistenza in c.c., ritardo di propagazione, capacità, prova di continuità elettrica delle quattro coppie, prova di non inversione di ogni singolo conduttore, lunghezza di ogni collegamento); ed altre specificate nell'elenco prezzi unitari.

N.B.

- 1 Redigere verbale delle misurazioni effettuate ed istituire Registro dei Controlli
- 2 Produrre documentazione As-Built completa (tavola grafiche: linee di distribuzione impianti elettrici; luce e prese F.M.; impianti speciali, con codifica apparecchiature rivelazione incendi e codifica prese fonia e dati; schemi quadri elettrici)
- 3 Redigere Dichiarazione di conformità con allegati obbligatori, compresi eventuali manuali tecnici, schede materiali, ecc.
- 4 Tutta la documentazione relativa alle prove ed alle verifiche deve essere prodotta con firma di Tecnico Abilitato.