

INDIRE

Istituto Nazionale di Documentazione, Innovazione e Ricerca Educativa

Via Michelangelo Buonarroti 10 Firenze

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA ED ADEGUAMENTO AD USO UFFICI

Via Lombroso 6-11/Via Cesalpino 9a-9c

Firenze

Progetto Definitivo

ex art.105 dpr 207/2010

Il Direttore Generale

Dott. Flaminio Galli

Il Responsabile Unico del Procedimento

Avv. Valentina Cucci

Il Progettista Architettonico e Coordinatore

Arch. André Benaim

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Firenze, 17 Dicembre 2015

ANDRÉ BENAİM STUDIO DI ARCHITETTURA

via della Fornace, 11 Firenze 50125 tel. +39 055 663284 fax +39 055 672615
andre@studiobenaim.it www.studiobenaim.it progettazione@studiobenaim.it

CS

I.N.D.I.R.E.

**Lavori di manutenzione ed adeguamento ad uso uffici
dei locali di Via Lombroso nr. 6-11/Via Cesalpino nr. 9/ABC
Firenze**

*Progetto Definitivo
ex art.105 dpr 207/2010*

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

CAPO I.....	6
CAPITOLO 1_ OGGETTO ED AMMONTARE DELL'APPALTO DESCRIZIONE, FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE VARIAZIONI DELLE OPERE.....	6
Art 1 - OGGETTO DELL'APPALTO.....	6
Art. 2 - FORMA E AMMONTARE DELL'APPALTO	6
Art. 3- DESCRIZIONE DEI LAVORI.....	7
Art. 4 - FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE	8
Art. 5 - VARIAZIONI ALLE OPERE PROGETTATE	8
CAPO II – OPERE EDILI.....	9
CAPITOLO 1_ QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO	9
Art. 1 – MATERIALI IN GENERE.....	9
Art. 2 – ACQUA, CALCI, CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI, POZZOLANE, GESSO	9
Art. 3 - MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PER MALTE	12
Art. 4 - ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO	12
Art. 5 - ARMATURE PER CALCESTRUZZO	13
Art. 6 - MATERIALI PER PARETI IN CARTONGESSO	13
Art. 7 – PRODOTTI A BASE DI LEGNO	14
Art. 8 - OPERE IN ACCIAIO E ALTRI METALLI	15
Art. 9 - CONSOLIDAMENTO E RIPRISTINO DI MATERIALI E STRUTTURE IN FERRO	20
Art. 10 - PRODOTTI DI PIETRE NATURALI O RICOSTRUITE	22
Art. 11 - PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONE	23
Art. 12 - PRODOTTI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI	29
Art. 13 - PRODOTTI DI VETRO (LASTRE, PROFILATI AD U E VETRI PRESSATI).....	32
Art. 14 - PRODOTTI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI, GEOTESSILI).....	33
Art. 15 - INFISSI	35
Art. 16 - PRODOTTI PER ASSORBIMENTO ACUSTICO	36
Art. 17 - PRODOTTI PER ISOLAMENTO ACUSTICO.....	39
Art. 18 - PRODOTTI PER PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE.....	40
Art. 19 - IMPERMEABILIZZAZIONI	41
Art. 20 - COLORI E VERNICI.....	43
Art. 21 - ADDITIVI	46
CAPITOLO 2_ MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO	48
Art. 1 - DEFINIZIONI GENERALI.....	48
Art. 2 - DEMOLIZIONI E RIMOZIONI	48
Art. 3 - PONTEGGI – STRUTTURE DI RINFORZO	48
Art. 4 - MURATURE.....	49
Art. 5 - INTONACI	50

Art. 6 - IMPERMEABILIZZAZIONI	52
Art. 7 - ISOLAMENTI	55
Art. 8 - MASSETTI	57
Art. 9 - PAVIMENTAZIONI	58
Art. 10 - RIVESTIMENTI	61
Art. 11 - CONTROSOFFITTI	62
Art. 12 - INFISSI	64
Art. 13 – TINTEGGIATURA, VERNICIATURA E COLORITURA	67
Art. 14 - OPERE DA STUCCATORE	70
Art. 15 - OPERE DA TAPPEZZIERE	71
Art. 16 - OPERE IN MARMO – PIETRE NATURALI E ARTIFICIALI.....	71
Art. 17 - OPERE IN VETRO	74
Art. 18 - OPERE DA LATTONIERE	75
Art. 19 - TUBAZIONI	76
Art. 20 - ADESIVI.....	81
Art. 21 - SIGILLATURE E GUARNIZIONI	81
Art. 22 - MATERIE PLASTICHE – PVC.....	83
CAPITOLO 3_ LAVORI VARI.....	86
Art. 1 - LAVORI EVENTUALI NON PREVISTI	86
Art. 2 - LIMITAZIONE DELLE BARRIERE ARCHITETTONICHE	86
CAPITOLO 4_ ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI	87
Art. 1 - ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI	87
CAPITOLO 5_ DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO E MODO DI VALUTARE I LAVORI	88
Art. 1 - OSSERVANZA DEL CAPITOLATO GENERALE E DI PARTICOLARI DISPOSIZIONI DI LEGGE.....	88
Art. 2 - DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO	88
Art. 3 - QUALIFICAZIONE DELL'IMPRESA APPALTATRICE.....	89
Art. 4 - CAUZIONE PROVVISORIA	89
Art. 5 - CAUZIONE DEFINITIVA	89
Art. 6 - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO	89
Art. 7 - TRATTAMENTO DEI LAVORATORI	92
Art. 8 - COPERTURE ASSICURATIVE	92
Art. 9 - CONSEGNA DEI LAVORI - PROGRAMMA OPERATIVO DEI LAVORI - PIANO DI QUALITA' DI COSTRUZIONE E DI INSTALLAZIONE - INIZIO E TERMINE PER L'ESECUZIONE - CONSEGNE PARZIALI – SOSPENSIONE	93
Art. 10 - SICUREZZA DEI LAVORI.....	95
Art. 11 - ANTICIPAZIONE E PAGAMENTI IN ACCONTO	98
Art. 12 - CONTO FINALE	98
Art. 13 – COLLAUDO.....	99
Art. 14 - ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE RESPONSABILITA' DELL'APPALTATORE	99
Art. 15 - CARTELLI ALL'ESTERNO DEL CANTIERE	101
Art. 16 - PROPRIETA' DEI MATERIALI DI ESCAVAZIONE E DI DEMOLIZIONE	101
Art. 17 - DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE	101
Art. 18 - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI	101
Art. 19 - DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI DEI LAVORI A MISURA E DELLE SOMMINISTRAZIONI PER OPERE IN ECONOMIA INVARIABILITA' DEI PREZZI - NUOVI PREZZI	108

CAPO III – IMPIANTI MECCANICI	110
CAPITOLO 1 NORME GENERALI	110
PREMESSA	110
OPERE COMPIUTE	110
FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE	110
DENOMINAZIONI	110
FONTI D'ENERGIA E FLUIDI DISPONIBILI	111
CONDIZIONI TECNICHE, NORMATIVA, PRESCRIZIONI.....	111
PREMESSA	111
Rispetto della normativa vigente	111
Buone regole dell'arte.....	120
Corrispondenza tra esecuzione e progetto	120
Documentazione tecnica.....	120
Ordine dei lavori.....	121
Modalità particolari per l'esecuzione lavori	122
Verifiche e prove preliminari.....	122
Periodo d'avviamento e messa a punto degli impianti	124
PROVE TECNICHE DI FUNZIONAMENTO DEGLI IMPIANTI	124
Collaudo finale DEGLI IMPIANTI.....	125
Caratteristiche e requisiti generali dei materiali	125
Norme di misurazione e valutazione dei lavori	126
CAPITOLO 2 Impianti meccanici	127
Apparecchiature da impiegare	127
Protezione contro le corrosioni.....	127
Tubazioni d'acciaio nero ed accessori	128
TUBAZIONI D'ACCIAIO NERO PER IMPIANTI SPRINKLER.....	132
Tubazioni d'acciaio zincato ed accessori	133
TUBAZIONI D'ACCIAIO INOSSIDABILE A SALDARE	134
TUBAZIONI IN RAME	135
Tubazioni di scarico IN PEAD	137
TUBAZIONI IN POLIETILENE RETICOLATO AD ALTO GRADO DI RETICOLAZIONE	138
TUBAZIONI IN PVC PER FLUIDI IN PRESSIONE	138
Tubazioni in polietilene ad alta densita' per fluidi in pressione	138
Tubazioni d'acciaio nero preisolate	139
Fasce di riconoscimento servizi.....	141
Canali di mandata - estrazione - ripresa.....	142
Dimensionamento canalizzazioni	147
CANALI RETTANGOLARI IN PANNELLI ISOLANTI SANDWICH (REAZIONE AL FUOCO CLASSE ZERO – DUE)	147
Coibentazioni canali d'aria in lamiera	148
Isolamento di canali per aria flessibili	149
Finitura degli isolamenti	150
Coibentazioni tubazioni	150
Coibentazioni collettori ACQUA CALDA.....	153
COIBENTAZIONE SERBATOI CALDI e FREDDI.....	153
Valvolame e pezzi speciali	153

Valvolame ed accessori vari	154
Corpi scaldanti.....	158
elettropompe	159
Vasi d'espansione ed accessori relativi.....	161
Ventilatori centrifughi	162
Torrini di estrazione.....	163
Aspiratore da parete o da finestra	163
ELETTOVENTILATORE CENTRIFUGO "IN LINEA" DA CANALE.....	163
Apparecchi sanitari	163
Rubinetterie	165
Materiali sanitari vari	165
Camini d'ACCIAIO INOX	166
Regolazione automatica.....	166
CAPO IV – IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI	177
Art. 1 - Oggetto dell'appalto.....	177
Art. 2 - Designazione delle opere da eseguire.....	178
Art. 3 - Prescrizioni tecniche generali.....	179
Art. 4 - Potenza impegnata e dimensionamento degli impianti.....	191
Art. 5 - Disposizioni particolari per gli impianti di illuminazione.....	192
Art. 6 – Allarme Intrusione.....	194
Art. 7 – Rivelazione Incendi.....	194
Art. 8 – Cablaggio strutturato	195
Art. 9 – Impianto diffusione sonora e messaggistica di allarme "EVAC"	196
Art. 10 – TV Circuito Chiuso	199
Art. 11 – UPS rete servizi.....	201
Art. 12 - Qualità e caratteristiche dei materiali	201
Art. 13 - Esecuzione dei lavori.....	204
Art. 14 - Verifiche e prove in corso d'opera degli impianti	205
Art. 15 - Documenti facenti parte del contratto.....	205
Art. 16 - Osservanza di leggi, decreti e regolamenti	205
Art. 17 - Varianti in corso d'opera	205
Art. 18 – Verifica e consegna.....	205
Art. 19 - Garanzia degli impianti	206
Art. 20 - Obblighi ed oneri generali e speciali a carico della Stazione appaltante e della Ditta appaltatrice	206
20.3 Danni di forza maggiore	207
20.4 Lavori provvisori.....	207
20.5 Disciplina nel cantiere	207
20.6 Divieto di cessione di contratto.....	207
20.7 Domicilio della Ditta appaltatrice.....	207

CAPO I

CAPITOLO 1_ OGGETTO ED AMMONTARE DELL'APPALTO DESCRIZIONE, FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE VARIAZIONI DELLE OPERE

ART 1 - OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere relative ai lavori di manutenzione e sistemazione dei locali ad uso ufficio siti in Via Lombroso n. 6-11 e Via Cesalpino n. 9A,B,C - Firenze

ART. 2 - FORMA E AMMONTARE DELL'APPALTO

Il presente appalto è dato a Corpo.

L'importo complessivo dei lavori ed oneri compresi nell'appalto, ammonta ad Euro 528.113,88 (Euro cinquecentoventottomilacentotredici/88) oltre IVA.

Di cui:

a) importo dell'intervento soggetto a ribasso d'asta	Euro 352.092,50
b) costi per la manodopera non soggetti a ribasso	Euro 171.021,39
c) costi per la sicurezza non soggetti a ribasso	Euro 5.000,00
Sommano Lavori	Euro 528.113,88

I lavori sono appaltati in lotto unico, con possibilità di subappalto nei limiti prestabiliti per legge (art. 118 D. Lgs. 163/2006). Gli importi delle lavorazioni di cui si compone l'intervento, esclusi gli oneri per la sicurezza, sono i seguenti:

Lavorazione	Cat.	Class.	Qualificazione Obbligatoria	Importo	%	Indicazioni	SIOS	Subappalto
Impianti Tecnologici	OG11	II	SI	€326.873,03	62,49	Categoria Prevalente	SI	Nel limite del 20%
Opere Edili	OG1	I	SI	€143.255,74	27,39	Categoria Scorporabile	NO	Integralmente
Finiture di opere generali (pareti vetrate e arredi speciali)	OS6	I	NO	€52.985,11	10,13	Categoria Scorporabile	NO	Lavorazione a qualificazione non obbligatoria direttamente eseguibile dall'operatore economico In possesso della qualificazione nella categoria di opere generali indicate nell'avviso in oggetto come categoria prevalente e con classifica adeguata all'importo complessivo dell'appalto. In ogni caso subappaltabile per l'intero.
totale				€523.113,88	100.00			

In particolare, le lavorazioni "Impianti Tecnologici" appartenenti alla Categoria di Opere Generali OG11 sono così suddivise:

Categoria di Opere Specializzate	Acronimo	Class.	Qualificazione Obbligatoria	Importo	% (rispetto all'importo delle sole lavorazioni in OG11)	Note
Impianti Idrico-sanitari - antincendio	OS3	I	No	€29.637,61	9,07	Qualificazione non obbligatoria in quanto di valore inferiore a l limite di cui all'art. 108, commi 2 e 3
Impianti termici e di condizionamento	OS28	I	SI	€119.402,90	36,53	
Impianti interni elettrici, telefonici, radiotelefonici e televisivi e trasmissioni dati - domotica	OS30	I	SI	€177.832,53	54,40	Facente parte delle SIOS

ART. 3- DESCRIZIONE DEI LAVORI

L'intervento è volto alla realizzazione ,nei locali al piano terra, di uffici amministrativi per i dipendenti INDIRE. In particolare si prevede di localizzare negli ambienti oggetto di opere un numero approssimativo di 120 postazioni operative, oltre a sale riunioni e servizi annessi.

A tal fine si prevede una completa redistribuzione degli spazi, mediante la demolizione degli attuali setti in cartongesso e la realizzazione di nuove tramezzature, per lo più in cartongesso. In generale si prevede di mantenere le murature in laterizio, salvo sporadiche aperture/chiusure di porte. Tutte le nuove pareti in cartongesso dovranno essere del tipo a doppia lastra per parte con interposto materassino fonoassorbente. Per qualificare maggiormente gli uffici, oltre che per aumentare la luminosità dei vani, alcune pareti saranno composte da moduli vetrati, con vetro trasparente raccordato da profili metallici sottili. Su tali pareti verranno posate serigrafie per mantenere un discreto livello di privacy.

Per adeguare gli ambienti alle normative vigenti sui luoghi di lavoro, i gruppi bagno dovranno essere completamente riadattati, implementando la dotazione di wc e lavabi. Si prevede pertanto il completo rifacimento delle murature interne, degli intonaci, dei rivestimenti, dei massetti e delle pavimentazioni di quasi tutti i gruppi, oltre evidentemente delle dotazioni sanitarie.

La pavimentazione non verrà sostituita. Si prevede il reintegro in ristrette aree nelle quali si renda necessario per la demolizione di tramezzature o la rimozione di un gruppo bagni.

Il progetto prevede la realizzazione di una nuova controsoffittatura in tutti gli ambienti. Il nuovo controsoffitto sarà realizzato in pannelli metallici 60x60 inseriti all'interno di cornici in cartongesso. Nei servizi igienici dovrà essere realizzata controsoffittatura antiumido.

Le porte interne, tanto quelle degli uffici quanto quelle dei servizi igienici, verranno completamente sostituiti. All'interno dei servizi igienici verranno posizionate porte in legno laccato bianco, mentre le porte di accesso agli uffici e sale riunioni saranno in vetro, in accordo alle restanti partizioni vetrate.

Per quanto riguarda gli infissi esterni, alcune porte su via Lombroso e su Via Cesalpino dovranno essere modificate in conformità con il progetto antincendio. Le restanti finestre dovranno essere uniformate, eliminando, laddove presenti, pellicole oscuranti, porzioni cieche o griglie di ventilazione non più necessarie. Su tutti i vetri dovranno in seguito essere collocate vetrofanie. In corrispondenza del nuovo ingresso verrà realizzata una pensilina in vetro a disegno semplice.

L'intervento prevede il totale rifacimento degli impianti tecnologici, la cui gran parte passerà nel controsoffitto andante in tutti i locali, al fine di rendere lo spazio di lavoro vivibile e conforme a tutte le normative specifiche.

Per le descrizioni degli interventi si rimanda ai singoli capitolati dedicati alle opere impiantistiche.

ART. 4 - FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE

La forma e le dimensioni delle opere, che formano oggetto dell'appalto, risultano dai disegni allegati al contratto, che dovranno essere redatti in conformità alle norme UNI vigenti in materia.

Inoltre per tutte le indicazioni di grandezza presenti sugli elaborati di progetto ci si dovrà attenere alle norme UNI CEI ISO 1000 e UNI CEI ISO 31 nonché alla norma UNI 4546.

ART. 5 - VARIAZIONI ALLE OPERE PROGETTATE

La Stazione Appaltante si riserva la insindacabile facoltà di introdurre nelle opere, all'atto esecutivo, quelle varianti che riterrà opportune, nell'interesse della buona riuscita e dell'economia dei lavori, senza che l'Appaltatore possa trarne motivi per avanzare pretese di compensi ed indennizzi, di qualsiasi natura e specie, non stabiliti nel Capitolato Generale d'Appalto dei Lavori Pubblici approvato con D.M. 145/2000 e nel presente Capitolato Speciale.

Dovranno essere comunque rispettate le disposizioni di cui al D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163.

Non sono considerati varianti e modificazioni gli interventi disposti dalla Direzione dei Lavori per risolvere aspetti di dettaglio e che siano contenuti entro un importo non superiore al 10% per i lavori di recupero, ristrutturazione, manutenzione e restauro e al 5% per tutti gli altri lavori delle categorie dell'appalto, sempre che non comportino un aumento dell'importo del contratto stipulato per la realizzazione dell'opera. Le varianti derivanti da errori od omissioni in sede di progettazione sono quelle di cui all'art. 132 comma 6 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163.

Sono considerate varianti, e come tali ammesse, quelle in aumento o in diminuzione finalizzate al miglioramento dell'opera od alla funzionalità, che non comportino modifiche sostanziali e siano motivate da obiettive esigenze derivanti da circostanze sopravvenute ed imprevedibili al momento della stipula del contratto.

L'importo di queste varianti non può comunque essere superiore al 5% dell'importo originario e deve trovare copertura nella somma stanziata per l'esecuzione dell'opera.

Se le varianti derivano da errori od omissioni del progetto esecutivo ed eccedono il quinto dell'importo originario del contratto, si dovrà andare alla risoluzione del contratto ed alla indizione di una nuova gara, alla quale dovrà essere invitato a partecipare l'aggiudicatario iniziale.

La risoluzione darà luogo al pagamento dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 10% dei lavori non eseguiti calcolato fino all'ammontare dei 4/5 dell'importo del contratto.

CAPO II – OPERE EDILI

CAPITOLO 1_ QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

ART. 1 – MATERIALI IN GENERE

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.

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.

ART. 2 – ACQUA, CALCI, CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI, POZZOLANE, GESSO

A) Acqua – L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida (norma UNI EN 27027), priva di grassi o sostanze organiche 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 a i requisiti di accettazione di cui al regio decreto 16/11/1939, n. 2231; le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 26/05/1965, n. 595 (Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici), ai requisiti di accettazione contenuti nel decreto ministeriale 31/08/1972 (Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche) nonché alle norme UNI EN 459/1 e 459/2.

INCOMPATIBILITÀ DELLA CALCE

Esistono varie condizioni di incompatibilità nel caso della calce che vengono indicate nella tabella seguente e che dovranno essere tenute nella dovuta considerazione nell'impiego e durante la posa in opera dei materiali:

TIPO DI PROBLEMA	MATERIALI	CONSEGUENZE	RIMEDI
residui	granulati su calce	granulati con impurita' sono causa di macchiatura della calce	accurato lavaggio prima dell'impiego; per i restauri usare sabbie di cava
reazioni chimiche	granulati su calce	granulati gessosi o con tenore metallico generano crateri o fessurazioni superficiali	evitare l'impiego di granulati gessosi o con tenore metallico specialmente in presenza di umidita'

rigonfiamento	legno compensato su calce	umidità presente nel compensato rinviata alla calce con deterioramento	inserire fogli in plastica tra legno e calce
dilatazione	ceramiche su calce idraulica	la dilatazione delle ceramiche può provocare fessurazioni sulla calce idraulica	utilizzare calce aerea
dilatazione	materie plastiche su calce	la dilatazione delle plastiche induce deformazioni sulla calce	evitare il contatto della calce con le plastiche
respirazione	materie plastiche ed elastomeri su calce	le resine impediscono la respirazione della calce generando rigonfiamenti e distacchi	applicare resine o materie plastiche ad essiccamento della calce già avvenuto
aderenza	materie plastiche ed elastomeri su calce	scarsa aderenza tra materie plastiche e calce con distacchi	creazione di giunti o eliminare i carichi agenti sulle plastiche e calce

C) Cementi e agglomerati cementizi.

1) I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26/05/1965, n. 595 e nel D.M. 03/06/1968 (Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi) e successive modifiche (D.M. 20/11/1984 e D.M. 13/09/1993); in base al regolamento emanato con D.M. 9/3/1988, n. 216 i cementi sono soggetti a controllo e certificazione di qualità (norma UNI 10517). Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26/5/1965, n. 595 e nel decreto ministeriale 31/08/1972.

2) A norma di quanto previsto dal decreto del Ministero dell'Industria del 09/03/1988, n. 126 (regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi), i cementi di cui all'art. 1 lettera -A) della legge 26/05/1965, 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 26/05/1965, n. 595 e all'art. 20 della legge 05/11/1971, 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.

INCOMPATIBILITÀ DEI CEMENTI

Le condizioni di incompatibilità dei cementi vengono indicate nella tabella seguente e dovranno essere tenute nella dovuta considerazione nell'impiego e durante la posa in opera dei materiali.

TIPO DI PROBLEMA	MATERIALI	CONSEGUENZE	RIMEDI
coesione	cemento su cemento	con il processo di presa già avviato si creano fessurazioni	utilizzare ancoraggi adeguati
ritiro	cemento su cemento	il ritiro è maggiore del cls con adesione scarsa tra cementi con tempi di presa diversa	eseguire le applicazioni in tempi coincidenti

corrosione	acciaio su cemento	la corrosione dell'acciaio si manifesta anche con la protezione del cemento (strutture post-tese) e attacca il cemento	ridurre le differenze di temperatura nelle zone contigue all'acciaio (anche l'idratazione del cemento)
------------	--------------------	--	--

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 regio decreto 16/11/1939, 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 dell'articolo "Materiali in Genere" e la norma UNI 5372.

INCOMPATIBILITÀ DEI GESSI

Anche per i gessi sussistono varie condizioni di incompatibilità che vengono indicate nella tabella seguente e che dovranno essere tenute nella dovuta considerazione nell'impiego e durante la posa in opera dei materiali.

TIPO DI PROBLEMA	MATERIALI	CONSEGUENZE	RIMEDI
residui	granulati e pietre su gesso	macchie sulla superficie	evitare il contatto con i solfuri - selezionare i materiali
rigonfiamento	legno e compensato su gesso	fessurazione e sfaldamento del gesso	evitare umidità sul legno, impiegare adeguate armature di collegamento
dilatazione	legno lamellare su gesso	fessurazione e distacco del gesso	evitare il contatto o predisporre giunti adeguati
reazioni chimiche	cemento su gesso	disgregazione del cemento e del gesso	evitare il contatto in modo tassativo
dilatazione	ceramiche su gesso	fessurazioni e distacchi	evitare il contatto con l'acqua
distacco	vetro su gesso	fessurazioni e distacco del gesso	evitare il contatto
macchie	ghisa e acciaio su gesso	macchie dovute a ossidazione o dilavamento degli elementi metallici	predisporre separazioni adeguate
infiltrazioni	ghisa e acciaio su gesso	fessurazioni o disgregazione del gesso	proteggere i punti di contatto tra gesso e parti metalliche
dilatazione	plastiche su gesso	fessurazioni e scheggiature	impiegare plastiche con coefficienti di dilatazione simili a quelli del gesso

areazione	plastiche ed elastomeri su gesso	disgregazione, distacco e formazione di muffa	evitare prodotti che impediscano la traspirazione del gesso
aderenza	plastiche ed elastomeri su gesso	scollamento e distacchi di materiale	predisporre ancoraggi adeguati
lesioni	plastiche ed elastomeri su gesso	distacco in fase di essiccamento	utilizzare plastiche con caratteristiche di flessibilita'
reazioni chimiche	plastiche ed elastomeri su gesso	fessurazioni, disgregazione e scollamenti	controllare le caratteristiche dei materiali prima dell'impiego

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

ART. 3 - MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PER MALTE

1) Gli aggreganti per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi con 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, come da norma UNI 7101, si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo-superfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei lavori potrà far eseguire prove od accettare, secondo i criteri dell'articolo "Materiali in Genere" l'attestazione di conformità alle norme UNI 7102, 7103, 1704, 1705, 1706, 1707, 1708, 1709, 1710, 1711, 1712, 1714, 1715, 1716, 1717, 1718, 1719, 1720.

3) I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato, dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al decreto ministeriale 9/1/1996 e relative circolari esplicative.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

ART. 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 decreto ministeriale 20/11/1987, n. 103 (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 decreto ministeriale 20/11/1987.

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

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

ART. 5 - ARMATURE PER CALCESTRUZZO

1) Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente Decreto Ministeriale attuativo della legge 5/11/1971, n. 1086 (Decreto Ministeriale 9/1/1996) e relative circolari esplicative.

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

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

ART. 6 - MATERIALI PER PARETI IN CARTONGESSO

Lastre per tramezzi in gesso

Dovranno avere i lati esterni perfettamente paralleli, spessori compresi tra 8 e 18 cm, essere lisci, con bordi mascherati, tolleranze dimensionali di +/- 0,4 mm ed isolamento acustico, per spessori di 8 cm, non inferiore a 30 db (con frequenze fra 100/5000 Hz) e conducibilità termica di W/mK (0,25 Kcal/mh°C).

Lastre per tramezzi in gesso incombustibile

Oltre a quanto precedentemente specificato, la lastra dovrà essere certificata e omologata in "classe 0" di reazione al fuoco (incombustibile). Si tratta di lastra del tipo DF secondo UNI EN 520, ad alta densità ed ulteriormente armata con fibre minerali all'interno del nucleo di gesso e ricoperta da uno speciale cartone, per migliorare la tenuta strutturale sotto l'azione del fuoco.

Lastre per tramezzi in gesso resistenti al fuoco

Oltre a quanto precedentemente specificato le lastre in gesso rinforzate dovranno avere superfici e bordi longitudinali rivestiti da uno tessuto di fibre di vetro. Al fine di garantire le più alte resistenze al fuoco secondo la normativa di riferimento EN 15283-1 Composizione del nucleo della lastra $\text{CaSO}_4 \times 2 \text{H}_2\text{O}$ -
Conducibilità termica: 0,23 W/mK Classe di reazione al fuoco: A1 (incombustibile) Potere calorifico (a 20°C): 1,21 J/g°C

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

ART. 7 – PRODOTTI A BASE DI LEGNO

1) - Si intendono per prodotti a base di legno quelli derivati dalla semplice lavorazione e/o dalla trasformazione del legno e che sono presentati solitamente sotto forma di segati, pannelli, lastre, ecc.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura ed indipendentemente dalla destinazione d'uso. La Direzione 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 le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutture, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni del progetto.

2) - I segati di legno a complemento di quanto specificato nel progetto o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 10 mm (norme UNI EN 1309-1, 844 e 336);
- tolleranze sullo spessore: ± 2 mm (norme UNI EN 1309-1, 844 e 336);
- umidità non maggiore del 15%, misurata secondo le norme UNI 8829 e 8939;
- difetti visibili ammessi, misurati secondo le norme UNI EN 1310, 975, UNI ISO 1029 e 844;

3) - I pannelli a base di fibra di legno oltre a quanto specificato nel progetto, e/o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche (norma UNI EN 316):

- tolleranza sulla lunghezza e larghezza: ± 3 mm;
- tolleranze sullo spessore: $\pm 0,5$ mm;
- umidità non maggiore dell'8%;
- massa volumica: per tipo tenero minore di 350 kg/m^3 ; per tipo semiduro tra 350 e 800 kg/m^3 ; per tipo duro oltre 800 kg/m^3 , misurate secondo la norma UNI EN 323.

La superficie potrà essere:

- grezza (se mantenuta come risulta dalla pressatura);
- levigata (quando ha subito la levigatura);
- rivestita su uno o due facce mediante placcatura, carte impregnate, smalti, altri.

Funzionalmente avranno le seguenti caratteristiche:

- assorbimento di acqua massimo (misurato secondo UNI EN 317);
- resistenza a flessione minimo (misurata secondo la norma UNI 3748).

4) - I pannelli a base di particelle di legno a compimento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche (norma UNI EN 309):

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 5 mm;
- tolleranze sullo spessore: $\pm 0,5$ mm;
- umidità del $10\% \pm 3\%$;
- resistenza al distacco degli strati esterni minimo, misurata secondo la norma UNI EN 311;

Funzionalmente avranno le seguenti caratteristiche:

- rigonfiamento dopo immersione in acqua: 12% massimo (oppure 16%), misurato secondo la norma UNI EN 317.

5) - I pannelli di legno compensato e paniforti a completamento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche (norme UNI EN 313, 635 e UNI 6467 + A58):

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 5 mm, misurate secondo la norma UNI EN 315;
- tolleranze sullo spessore: ± 1 mm, misurate secondo la norma UNI EN 315;

- grado di incollaggio (da 1 a 10), misurato secondo la norma UNI EN 314.

Funzionalmente avranno le seguenti caratteristiche:

- resistenza a trazione misurata secondo la norma UNI 6480;
- resistenza a flessione statica minimo, misurata secondo la norma UNI 6483.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

ART. 8 - OPERE IN ACCIAIO E ALTRI METALLI

Tutti i metalli dovranno essere lavorati con regolarità di forme e di dimensioni, nei limiti delle tolleranze consentite ed in accordo con le prescrizioni della normativa specifica.

Le operazioni di piegatura e spianamento dovranno essere eseguite per pressione; qualora fossero richiesti, per particolari lavorazioni, interventi a caldo, questi non dovranno creare concentrazioni di tensioni residue.

I tagli potranno essere eseguiti meccanicamente o ad ossigeno, nel caso di irregolarità questi verranno rifiniti con la smerigliatrice.

Le superfici, o parti di esse, destinate a trasmettere sollecitazioni di qualunque genere, dovranno combaciare perfettamente.

I fori per i chiodi e bulloni saranno eseguiti con il trapano, avranno diametro inferiore di almeno 3 mm. a quello definitivo e saranno successivamente rifiniti con l'alesatore; salvo diverse prescrizioni non è consentito l'uso della fiamma ossidrica per le operazioni di bucatura.

I giunti e le unioni degli elementi strutturali e dei manufatti verranno realizzate con:

a) saldature eseguite ad arco, automaticamente o con altri procedimenti approvati dal direttore dei lavori; tali saldature saranno precedute da un'adeguata pulizia e preparazione delle superfici interessate, verranno eseguite da personale specializzato e provvisto di relativa qualifica, le operazioni di saldatura verranno sospese a temperature inferiori ai -5°C e, a lavori ultimati, gli elementi o le superfici saldate dovranno risultare perfettamente lisci ed esenti da irregolarità;

b) bullonatura che verrà eseguita, dopo un'accurata pulizia, con bulloni conformi alle specifiche prescrizioni e fissati con rondelle e dadi adeguati all'uso; le operazioni di serraggio dei bulloni dovranno essere effettuate con una chiave dinamometrica;

c) chiodature realizzate con chiodi riscaldati (con fiamma o elettricamente) introdotti nei fori e ribattuti.

La posa in opera dei manufatti comprenderà la predisposizione ed il fissaggio, dove necessario, di zanche metalliche per l'ancoraggio degli elementi alle superfici di supporto e tutte le operazioni connesse a tali lavorazioni.

Dovranno essere inoltre effettuate prima del montaggio le operazioni di ripristino della verniciatura o di esecuzione, se mancante, della stessa; verranno infine applicate, salvo altre prescrizioni, le mani di finitura secondo le specifiche già indicate per tali lavorazioni.

La zincatura nelle parti esposte o dove indicato sarà eseguita, a carico dell'appaltatore, per immersione in bagno di zinco fuso e dovrà essere realizzata solo in stabilimento.

Tutte le strutture in acciaio o parti dovranno essere realizzate in conformità alle già citate leggi e normative vigenti per tali opere.

Le caratteristiche dei materiali in ferro sono fissate dalle seguenti specifiche.

FERRO - ACCIAIO

I materiali ferrosi da impiegare dovranno essere esenti da scorie, soffiature e qualsiasi altro difetto di fusione, laminazione, profilatura e simili.

Le caratteristiche degli acciai per barre lisce o ad aderenza migliorata, per reti elettrosaldate, fili, trecce,

trefoli, strutture metalliche, lamiere e tubazioni dovranno essere in accordo con la normativa vigente.

ACCIAI

Saranno definiti acciai i materiali ferrosi contenenti meno dell'1,9% di carbonio; le classi e le caratteristiche relative saranno stabilite dalle norme già citate alle quali si rimanda per le specifiche riguardanti le qualità dei vari tipi e le modalità delle prove da eseguire.

Gli acciai mantengono le loro caratteristiche a lungo e le indicazioni di incompatibilità già riportate oltre a quelle indicate nella tabella seguente e che dovranno essere tenute nella dovuta considerazione nell'impiego e durante la posa in opera dei materiali:

TIPO DI PROBLEMA	MATERIALI	CONSEGUENZE	RIMEDI
effetto galvanico	granulati a tenore metallico su metalli	corrosione elettrolitica	evitare il contatto
areazione eterogenea	granulati e pietre su metalli	corrosione e deterioramento	protezione del metallo con strato isolante
attacco acido	granulati o pietre su metalli	corrosione	evitare il contatto
areazione eterogenea	legno su metalli	corrosione	trattamenti protettivi dei metalli
dilatazione	legno lamellare su metalli	flessione dei metalli	predisporre giunti o ancoraggi elastici
azione chimica	calce su metalli	corrosione	trattamenti anticorrosivi dei metalli
areazione eterogenea	cemento su metalli	corrosione	vibrazione e idoneità degli impasti
effetto galvanico	cementi su metalli ferrosi	corrosione	usare cementi senza tenore metallico
conduzione elettrica	cemento su metalli	ossidazione	protezione adeguata dei metalli
areazione eterogenea	calcestruzzo su metallo	corrosione	vibrazione e idoneità degli impasti
effetto galvanico	calcestruzzo su metalli	corrosione	usare impasti senza tenore metallico

TIPO DI PROBLEMA	MATERIALI	CONSEGUENZE	RIMEDI
infiltrazioni	calcestruzzo su ghise e acciai	corrosione	vibrazione e adeguata protezione del metallo con idoneo copriferro
conducibilità elettrica	calcestruzzo su metalli	corrosione	corrosione utilizzare impasti con granulati silicei (isolanti)
areazione eterogenea	gesso su metallo	corrosione	evitare il contatto

permeabilità	gesso su acciaio	corrosione	evitare il contatto
areazione eterogenea	ceramiche su metalli	corrosione	trattamenti protettivi dei metalli
effetto joule	metalli su metalli omogenei	corrosione elettrochimica	evitare il contatto di metalli omogenei
effetto seebeck	acciaio, ghisa, alluminio, rame, zinco, piombo su metalli diversi	corrosione elettrochimica	selezione dei metalli e protezione dalle correnti elettriche
effetto galvanico	acciaio su ghisa o acciaio	corrosione lenta	selezionare metalli senza impurita'
areazione eterogenea	ghisa su acciaio	corrosione	evitare il contatto
areazione eterogenea	ghisa, acciaio, rame, alluminio, zinco su metalli omogenei	corrosione	predisporre trattamenti protettivi
dissociazione del metallo	ghisa, acciaio su metalli omogenei	corrosione granulare	lavorare il metallo solo con trattamenti termici
dilatazione	alluminio, rame e zinco sugli stessi metalli	deformazioni	considerare le diverse dilatazioni e predisporre giunti

TIPO DI PROBLEMA	MATERIALI	CONSEGUENZE	RIMEDI
residui	rame su altri metalli	da variazione della colorazione alla corrosione	evitare il contatto diretto
effetto galvanico	ghisa, acciaio e rame sugli stessi metalli	corrosione galvanica	utilizzare metalli con differenza di potenziale ridotta
corrosione	bitume su metalli	deterioramento	eseguire un buon isolamento anche con bitume
dilatazione	plastiche su metalli	deformazioni per metalli con spessore ridotto	predisporre giunti o evitare il contatto
areazione eterogenea	plastiche su metalli	corrosione	verificare la presenza di fessurazioni nei rivestimenti plastici dei metalli
aderenza	resine su metalli	corrosione e deterioramento	pulizia accurata dei metalli prima dell'applicazione
areazione eterogenea	plastiche ed elastomeri	corrosione	il rivestimento plastico

	su metalli		deve aderire perfettamente alla superficie dei metalli
areazione eterogenea	carta e cartoni su metalli	corrosione	il rivestimento deve aderire perfettamente alla superficie dei metalli

ACCIAIO INOSSIDABILE

Presenta un contenuto di cromo superiore al 12% ed elevata resistenza all'ossidazione ed alla corrosione; dovrà essere conforme alle norme citate.

Nel caso dell'acciaio inossidabile esistono delle condizioni strutturali del materiale stesso che lo rendono estremamente resistente a processi di corrosione o deterioramento; l'unico aspetto di incompatibilità di rilievo è determinato dalla poca aderenza della calce o malte con composti di calce sulla superficie dell'acciaio stesso a causa della difficoltà di aggrappaggio.

Anche nell'acciaio inossidabile esiste un rischio ridotto di ossidazione che può verificarsi per imperfezioni o motivi meccanici (al di sotto dello strato di ossido di cromo) di difficile visibilità e quindi con un livello elevato di pericolosità.

GHISA MALLEABILE PER GETTI

Tutti i materiali in ghisa dovranno corrispondere alle norme UNI ed alle prescrizioni citate; verranno considerati due gruppi di ghisa malleabile:

a) ghisa bianca (GMB) ottenuta per trattamento termico in atmosfera decarburante;

b) ghisa nera (GMN) ottenuta per trattamento termico in atmosfera neutra.

Sono individuati, per entrambi i gruppi, sette tipi di ghisa GMB o GMN (35-40-45-50-55-65-70) con caratteristiche meccaniche diverse e resistenze a trazione variabili da 3,4 a 6,8 N/mm². (35 a 70 Kg./cm²).

Tutti i getti di ghisa malleabile dovranno essere perfettamente lavorabili ed esenti da difetti o imperfezioni.

GHISA GRIGIA

Dovrà corrispondere alle vigenti prescrizioni e norme UNI; la ghisa dovrà essere di seconda fusione, a grana fine, lavorabile ed esente da imperfezioni.

METALLI DIVERSI

Tutti i metalli impiegati saranno della migliore qualità e rispondenti alle prescrizioni e norme UNI vigenti.

RAME E LEGHE

I tubi saranno realizzati con rame CU-DHP; le prove di trazione, schiacciamento, dilatazione e le caratteristiche delle lamiere, fili, etc. saranno conformi alle suddette specifiche alle quali si rimanda anche per i materiali in ottone ed in bronzo.

Il rame possiede una buona resistenza alla corrosione pur presentando alcune situazioni di incompatibilità con altri materiali evidenziate dalla seguente tabella:

TIPO DI PROBLEMA	MATERIALI	CONSEGUENZE	RIMEDI
aderenza	calce su rame	distacchi della calce	predisporre ancoraggi
aderenza	cemento su rame	distacchi del cemento	predisporre ancoraggi
dilatazione	cemento su rame	deformazioni	predisporre giunti
ossidazione parziale	cemento su rame	corrosione	evitare il contatto

dilatazione	plastiche su rame	deformazioni	predisporre giunti
-------------	-------------------	--------------	--------------------

ZINCO, STAGNO E LEGHE

Tutti i materiali in zinco, stagno e relative leghe dovranno avere superfici lisce, regolari ed esenti da imperfezioni e saranno rispondenti alle prescrizioni indicate.

Lo zinco è un metallo fortemente elettronegativo e quindi esposto ai processi di ossidazione e corrosione galvanica oltre ad una serie di incompatibilità riportate nella seguente tabella:

TIPO DI PROBLEMA	MATERIALI	CONSEGUENZE	RIMEDI
aderenza	calce su zinco	distacco della calce	predisporre adeguati ancoraggi
dilatazione	cemento su zinco	deformazione	predisporre giunti
reazioni chimiche	cemento e calce su zinco	ossidazione	trattamenti protettivi
dilatazione	plastiche su zinco	deformazioni	predisporre giunti

PIOMBO

Sono previste cinque qualità per il piombo in pani, in accordo con la normativa riportata. Le caratteristiche principali del piombo normale dovranno essere il colore grigio e la facile lavorabilità.

Il piombo è un materiale estremamente resistente alla corrosione ma particolarmente esposto al deterioramento per passaggio di correnti elettriche oltre ad una serie di incompatibilità riportate nella seguente tabella:

TIPO DI PROBLEMA	MATERIALI	CONSEGUENZE	RIMEDI
muffa del piombo	legno su piombo	muffa bianca nella fase iniziale fino al completo deterioramento del piombo	evitare il contatto con legni contenenti tannino
reazioni chimiche	calce e cemento su piombo	corrosione	trattamenti protettivi del piombo
dilatazione	plastiche su piombo	deformazioni	predisporre giunti

ALLUMINIO E LEGHE

Tutti i prodotti in alluminio saranno conformi alla normativa indicata.

I profilati e trafilati saranno forniti, salvo diversa prescrizione, in alluminio primario, dovranno avere sezione costante, superfici regolari ed essere esenti da imperfezioni.

Le lamiere non dovranno presentare tracce di riparazioni o sdoppiature.

Per l'alluminio anodizzato, ogni strato di ossido anodico verrà indicato come: ottico, brillante, satinato, vetroso, etc. oltre ad un numero per lo spessore e l'indicazione del colore.

L'alluminio ha una caratteristica di particolare elettronegatività che lo rende particolarmente esposto ai processi di ossidazione nel caso di contatti con gli altri metalli, esistono, comunque, altre condizioni di incompatibilità con alcuni materiali che vengono riportate nella tabella seguente:

TIPO DI PROBLEMA	MATERIALI	CONSEGUENZE	RIMEDI
reazioni chimiche	legno su alluminio e zinco	corrosione per contatto con il tannino	evitare il contatto specie in presenza di umidità
dilatazione	cemento su alluminio	deformazioni	predisporre giunti di separazione
reazioni chimiche	cemento e calce su alluminio	corrosione, efflorescenze bianche	trattamenti protettivi dell'alluminio
dilatazione	plastiche su alluminio	deformazioni	predisporre giunti

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

ART. 9 - CONSOLIDAMENTO E RIPRISTINO DI MATERIALI E STRUTTURE IN FERRO

MATERIALI

Su tutte le parti metalliche esistenti, prima di effettuare qualunque tipo di finitura, dovranno essere eseguite una serie di operazioni preparatorie necessarie a garantire la predisposizione delle superfici da sottoporre ai trattamenti di ripristino e finitura.

Il tipo di lavori da eseguire sono rappresentati dalle seguenti tre fasi:

- 1) azione di pulitura e rimozione delle parti ossidate (con eventuale sostituzione di pezzi particolarmente compromessi);
- 2) preparazione delle superfici con trattamenti protettivi;
- 3) applicazione dei prodotti di finitura.

Le operazioni di pulitura dovranno preparare le superfici metalliche in modo da offrire la massima capacità di ancoraggio per i trattamenti protettivi e di finitura; l'esecuzione degli interventi di pulizia potrà avvenire in modo manuale, meccanico o con procedimenti di sabbiatura e la scelta del trattamento da utilizzare dovrà essere fatta sulla base delle valutazioni effettuate in accordo con il direttore dei lavori.

Pulizia manuale

Questo tipo di preparazione dovrà essere utilizzata nei casi in cui è richiesta una cura particolare anche in questa fase oppure nelle situazioni di difficile accessibilità degli attrezzi meccanici. Gli strumenti da impiegare saranno spazzole metalliche, scalpelli o carta vetrata, dovranno essere di materiali idonei al tipo di supporti da trattare e verranno impiegati, alternativamente, in base alle condizioni delle varie superfici. Al termine dei lavori verrà eseguita una spazzolatura finale per la rimozione dei residui e delle parti distaccate. Nel caso le superfici da trattare dovessero presentare parti di olio o grasso, le operazioni di pulizia dovranno essere precedute e seguite da un trattamento con solventi in grado di eliminare queste sostanze.

Pulizia meccanica

La pulizia meccanica sarà effettuata su superfici estese e parti non caratterizzate da decorazioni di pregio o particolarmente compromesse dai processi di ossidazione. Le operazioni di preparazione e pulizia delle superfici metalliche potranno essere eseguite con spazzole rotanti, scalpelli elettrici o pneumatici o altri utensili (scalpelli, raschietti, etc.) azionati elettricamente.

I lavori dovranno interessare esclusivamente le zone ossidate e le parti di verniciatura da rimuovere avendo cura di fermare l'azione abrasiva non appena raggiunto lo strato metallico in buone condizioni; prima della pulizia meccanica si dovranno rimuovere eventuali tracce di olio o grassi con idonei solventi e l'operazione

andrà ripetuta, se necessario, anche a conclusione del ciclo di pulizia generale.

Si dovranno evitare imperfezioni o disomogeneità delle superfici dovute a permanenze eccessive delle spazzole elettriche su uno stesso punto e tali da causare deformazioni non risolvibili con i normali trattamenti di verniciatura.

Nel caso di stratificazioni di ruggine sarà opportuno procedere utilizzando scalpelli elettrici per la rimozione delle scaglie ossidate per poi completare la pulizia con spazzole rotanti.

Sabbiatura

Le operazioni di sabbiatura verranno eseguite, salvo diverse indicazioni del direttore dei lavori, con il metodo a secco utilizzando come abrasivi sostanze inerti a base di sabbia silicea (esenti da argilla e polvere) oppure granuli metallici applicati con pressione dell'aria e diametro dell'ugello di uscita definiti in funzione del tipo di supporto e delle condizioni dello stesso.

STRUTTURE

Gli interventi sulle strutture in ferro andranno preceduti da un'attenta valutazione degli effetti e delle cause dei deterioramenti che determineranno le soluzioni di ripristino o consolidamento delle parti interessate dalle opere da eseguire; i tipi di lavori più diffusi interessano soprattutto i solai e strutture piane realizzate con travature metalliche e laterizi.

a) Consolidamento di struttura piana con soletta in c.a.

Questo tipo di intervento riguarda solo la parte estradossata delle travi metalliche per cui la demolizione dovrà interessare esclusivamente le pavimentazioni ed i sottofondi fino alla messa a nudo delle travi metalliche. Effettuata la pulizia della parte superiore si procederà con la saldatura di tondini di ferro posti ad una distanza di ca. 20 cm. sulla parte superiore della putrella e sagomati diagonalmente in modo tale da collegare le travi stesse e renderle solidali con la soletta da gettare.

Sopra questi collegamenti si dovrà predisporre un'armatura distribuita e collegata anche alle parti superiori dei muri perimetrali esistenti prima di effettuare il getto di calcestruzzo che dovrà essere preceduto da un'efficace bagnatura delle superfici.

b) Consolidamento di struttura piana con staffatura delle travi.

In questo caso l'intervento viene effettuato sull'estradosso delle travi metalliche per cui la demolizione interesserà soltanto i sottofondi e le pavimentazioni fino alla messa a nudo delle travi metalliche; dopo la pulizia della parte superiore si procederà con l'eliminazione di fasce di laterizio poste tra le varie travi, con intervalli di ca. 20-25 cm., creando degli spazi nei quali verranno poste delle staffe inclinate a 45° e saldate sotto le ali delle putrelle in modo tale da collegare tutte le travi esistenti inserendo, inoltre, anche dei ferri di collegamento con la soletta in c.a. ed una eventuale armatura di irrigidimento integrativa.

Il getto della soletta in calcestruzzo dovrà essere preceduto da un'efficace bagnatura delle superfici.

c) Consolidamento di struttura piana con inserimento di travi in ferro.

Prima di eseguire i lavori di consolidamento si procederà con la demolizione e rimozione dei sottofondi e delle pavimentazioni esistenti inclusi anche i laterizi posti tra le varie travi metalliche per poter posizionare, ortogonalmente al verso di tessitura delle travi stesse, una seconda orditura di putrelle o piastre saldate alle travi esistenti. Le analisi statiche di progetto definiranno la necessità di un'eventuale soletta in c.a. che, nel caso, sarà realizzata con armatura integrativa e getto in calcestruzzo previa bagnatura delle superfici.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

ART. 10 - PRODOTTI DI PIETRE NATURALI O RICOSTRUITE

1) La terminologia utilizzata (come da norma UNI 8458) 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).

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 alabastrici 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).

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.

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 piroplastiche (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 e UNI 10330.

2) I prodotti di cui sopra, in conformità al prospetto riportato nella norma UNI 9725 devono rispondere a quanto segue:

- a) appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto, come da norma UNI 9724/1 oppure avere origine del 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 e apparente, misurata secondo la norma UNI 9724/2, 9724/7 e UNI 10444;
- coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma UNI 9724/2 e UNI 10444;
- resistenza a compressione, misurata secondo la norma UNI 9724/3;
- resistenza a flessione, misurata secondo la norma UNI 9724/5;
- modulo di elasticità, misurata secondo la norma UNI 9724/8;
- resistenza alla abrasione, misurata secondo le disposizioni del regio decreto 16/11/1939, n. 2234;
- microdurezza Knoop, misurata secondo la norma UNI 9724/6;

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 dell'articolo relativo ai materiali in genere ed in riferimento alla già citata norma UNI 9725.

In generale le pietre naturali da impiegarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro, dovranno essere a grana compatta e monde da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, da screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego, offrire una resistenza proporzionata alla entità della sollecitazione cui devono essere soggette, ed avere una efficace adesività alle malte.

Saranno assolutamente escluse le pietre marnose e quelle alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

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

Il tufo dovrà essere di struttura litoide, compatto ed uniforme, escludendo il cappellaccio, quello pomicioso e facilmente friabile.

L'ardesia in lastre per copertura, dovrà essere di prima 1^a scelta e di spessore uniforme; le lastre dovranno essere sonore, di superficie piuttosto rugosa che liscia, e scevra da inclusioni e venature.

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

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

ART. 11 - PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONE

1) Si definiscono prodotti per la pavimentazione quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione.

Per la realizzazione del sistema di pavimentazione si rinvia all'articolo sulla esecuzione delle pavimentazioni.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori, nei 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) 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 (vedere ad esempio le norme UNI 8131 e 5329).

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 (norma UNI 4376);
 - 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;
 - piccole fenditure;
 - imperfezioni di lavorazione come per la classe I;
 - b3) qualità III:
 - esenti da difetti che possano compromettere l'impiego (in caso di dubbio valgono le prove di resistenza meccanica);
 - alborno senza limitazioni ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti;
- c) avere contenuto di umidità tra il 10 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 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 è 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).

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 di cui alla norma 14411 basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua secondo le norme UNI EN ISO 10545-2 e 10545-3.

a) Le piastrelle di ceramica estruse o pressate di prima scelta devono rispondere alla norma UNI EN 14411. Le piastrelle in gres ceramico avranno spessori di 8-9-11 mm (con tolleranze del 5%), tolleranze dimensionali di +/- 0,5 mm, resistenza a flessione di 34,3 N/mm² (350 Kg/cm²), assorbimento d'acqua non superiore allo 0,1%, resistenza al gelo, indice di resistenza all'abrasione non inferiore ad 1, perdita di massa per attacco acido non superiore allo 0,5% e per attacco basico non superiore al 15%.

I prodotti di seconda scelta, cioè quelli che rispondono all'appendice Q della UNI EN 14411, saranno accettati 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 Regio Decreto 2234/39, 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)2 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, per cui:

- per quanto attiene ai metodi di prova si rimanda alle norme UNI vigenti;
 - 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 nel rispetto della norma UNI EN ISO 10545-1.
- d) I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, sporcatura, 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.

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

- a) essere esenti da difetti visibili (bolle, graffi, macchie, aloni, ecc.) sulle superfici destinate a restare in vista (norma UNI 8272-1);
 - 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:
 - rotoli: lunghezza +1%, larghezza +0,3%, spessore +0,2 mm;
 - piastrelle: lunghezza e 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 (norma UNI EN ISO 868);
 - 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 e s.m.i.;
 - 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 N3 della scala dei grigi di cui alla UNI 8272-2. Per i prodotti neri il contrasto di colore non deve essere maggiore dell'elemento N2;
 - l) il controllo delle caratteristiche di cui ai commi da a) ad i) si intende effettuato secondo le modalità indicate nel presente articolo in conformità alla norma UNI 8272 (varie parti);
 - m) 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 indicazioni di cui ai commi da a) ad i).

5 - I prodotti di vinile, omogenei e non ed i tipi eventualmente caricati devono rispondere alle prescrizioni di cui alla norma UNI EN 649.

I criteri di accettazione sono quelli del punto 1.

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.

6 - I prodotti di resina (applicati fluidi od in pasta) per rivestimenti di pavimenti 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.

I valori di accettazione sono quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dal Direzione dei Lavori.

I metodi di accettazione sono quelli indicati nel presente articolo in conformità alla norma UNI 8298 (varie parti) e UNI 8297.

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	-	+	+	+	+	+
Resistenza al fuoco	+	+	+	+	+	+
Resistenza alla bruciatura della sigaretta	-	+	+	+	+	+
Resistenza all'invecchiamento termico in aria	-	-	+	+	+	+
Resistenza meccanica dei ripristini						

+ 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.

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 prescrizioni.

a. 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 Regio Decreto 2234/39 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 il punto 1 avendo il Regio Decreto sopracitato quale riferimento.

b. 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 norma UNI EN 1338. Essi devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamento devono rispondere a quanto segue:

- 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;

- 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;

- 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;

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

- 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;

- 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 riportati nel punto 1 con riferimento alla norma UNI EN 1338.

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.

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., fare riferimento alla norma UNI EN 14618.

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto (dimensioni, tolleranze, aspetto, ecc.) ed a quanto prescritto 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);

le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere al Regio Decreto 2234/39 per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in mm;

l'accettazione avverrà secondo il punto 1. 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.

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 punto 1; 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.

10 - Le mattonelle di asfalto:

a) dovranno rispondere alle prescrizioni del Regio Decreto 2234/39 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) per i criteri di accettazione si fa riferimento al punto 1; 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.

11 - I prodotti di metallo per pavimentazioni dovranno rispondere alle prescrizioni date dalle norme vigenti. 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.

12 - I conglomerati bituminosi per pavimentazioni esterne dovranno rispondere alle caratteristiche contemplate nella seguente normativa tecnica: UNI EN 1816, UNI EN 1817, UNI 8297, UNI EN 12199, UNI EN 14342, UNI EN 434, UNI ISO 4649.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

ART. 12 - PRODOTTI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI

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 descritti nei punti che seguono 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 richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate e in genere come da norma UNI 8012.

2 - Prodotti rigidi

In via orientativa valgono le prescrizioni della norma UNI 8981 (varie parti).

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.

Incompatibilità delle ceramiche

Per i rivestimenti ceramici esistono varie condizioni di incompatibilità che vengono indicate nella tabella seguente e che dovranno essere tenute nella dovuta considerazione nell'impiego e durante la posa in opera dei materiali.

Tipo di problema	Materiali	Conseguenze	Rimedi
residui	granulati e pietre su ceramiche	efflorescenze o rilascio di residui	lavaggio delle pietre e granulati
rigonfiamenti	compensato su ceramiche	distacco delle ceramiche per rigonfiamento del legno	separazione del compensato dalla ceramica e protez. dalle infiltrazioni
efflorescenze	calce e cemento su ceramiche	macchie di colore bianco	utilizzare piastrelle selezionate con ridotte quantità di calce, argilla ed ossidi di ferro
dilatazione	cemento e calcestruzzo su ceramiche	fessurazioni e strappi per il ritiro del cemento	non impiegare cls leggeri o soggetti a deformazioni termiche notevoli
dilatazione	metalli su ceramiche	fessurazioni scheggiature	evitare il contatto diretto
dilatazione	plastiche su ceramiche	fessurazioni scheggiature	evitare il contatto diretto
aderenza	plastiche ed elastomeri su ceramiche	fessurazioni	evitare il contatto diretto o verificare la dilataz. termica prima della posa in opera
strappo	plastiche ed elastomeri su ceramiche	distacco di alcuni strati	evitare il contatto diretto

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: prodotti di pietra integrati dalle prescrizioni date nell'articolo 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.

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.

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, UNI EN 234, UNI EN 266, UNI EN 259-1 e UNI EN 259-2 è considerata rispondenza alle prescrizioni del presente articolo.

4 - Prodotti fluidi o 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;
- essere traspiranti al vapore d'acqua;
- avere funzione impermeabilizzante;
- 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.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

ART. 13 - PRODOTTI DI VETRO (LASTRE, PROFILATI AD U E VETRI PRESSATI)

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 alla norma UNI EN 572 (varie parti). 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.

La Direzione 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 - I vetri piani grezzi sono quelli colati e laminati grezzi ed anche cristalli grezzi traslucidi, incolori cosiddetti bianchi, eventualmente armati.

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.

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.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 572 (varie parti) 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.

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 12150-1 e UNI EN 12150-2 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.

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.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 1279-1-2-3-4-5 che definisce anche i metodi 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.

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 alla norma UNI EN ISO 12543 (varie parti);
- b) i vetri piani stratificati antivandalismo ed anticrimine devono rispondere rispettivamente alle norme UNI EN ISO 12543;
- c) i vetri piani stratificati antiproiettile devono rispondere alla norma UNI EN 1063.

I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

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. Per le altre caratteristiche valgono le prescrizioni della norma UNI EN 572-7 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

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 EN 1051-1 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

ART. 14 - 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.

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 9611 e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati del produttore ed accettati dalla direzione dei lavori.

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, 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 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 lavori dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori.

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 per realizzare componenti più complessi).

Dovrà inoltre essere specificata la natura del polimero costituente (poliestere, polipropilene, poliammide, ecc.).

Per i nontessuti dovrà essere precisato:

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

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

ART. 15 - INFISSI

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 ed alla norma armonizzata UNI EN 12519.

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.

La Direzione 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 - 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.), essere conformi alla norma UNI 7959 ed in particolare 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.

La Direzione dei Lavori potrà procedere all'accettazione delle luci fisse mediante i criteri seguenti:

a) mediante controllo dei materiali costituenti il telaio più vetro più 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 punto 3, lett. 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 (vedere punto 3).

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 (o 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) La Direzione 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.) o 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) La Direzione dei Lavori potrà altresì procedere all'accettazione della attestazione di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel progetto per le varie caratteristiche. Per le classi non specificate

valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

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

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) La Direzione 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) La Direzione 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.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 12207, UNI EN 12208, UNI EN 12210, UNI EN 12211, UNI EN ISO 10077, UNI EN 179, UNI EN 1125, UNI EN 1154, UNI EN 1155, UNI EN 1158, UNI EN 12209, UNI EN 1935, UNI EN 13659, UNI EN 13561, UNI EN 13241-1, UNI 10818, UNI EN 13126-1, UNI EN 1026 UNI EN 1027.

Porte e portoni omologati REI

Il serramento omologato REI deve essere installato seguendo le specifiche indicazioni riportate nel certificato di prova che, assieme all'omologazione del Ministero dell'Interno, alla dichiarazione della casa produttrice di conformità al prototipo approvato e alla copia della bolla di consegna presso il cantiere, dovrà accompagnare ogni serramento.

La ditta installatrice dovrà inoltre fornire una dichiarazione che attesti che il serramento è stato installato come specificato nel certificato di prova.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

ART. 16 - PRODOTTI PER ASSORBIMENTO ACUSTICO

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 (a), definito dall'espressione:

$$a = \frac{W_a}{W_i}$$

dove:

Wi è l'energia sonora incidente;

Wa è l'energia sonora assorbita.

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 vetro, fibra di roccia) (norma UNI 5958);

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.

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 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;

- coefficiente di assorbimento acustico, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma UNI EN ISO 354, 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 UNI EN 29053);

- 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 internazionali od estere).

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.

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.).

CARATTERISTICA	UNITA' DI MISURA	DESTINAZIONE D'USO A B C D VALORI RICHIESTI
Comportamento all'acqua		
Assorbimento all'acqua per capillarità	%	
Assorbimento d'acqua per immersione	%	
Resistenza al gelo e al disgelo		
Permeabilità al vapor d'acqua		
Caratteristiche meccaniche	N/mm ²	
Resistenza a compressione a carichi di lunga durata	N	
Resistenza a taglio parallelo alle facce	N	
Resistenza a flessione	N	
Resistenza al punzonamento	N	
Resistenza al costipamento	%	
Caratteristiche di stabilità	mm/m	
Stabilità dimensionale	°C	
Coefficiente di dilatazione lineare		
Temperatura limite di esercizio		
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.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

ART. 17 - PRODOTTI PER ISOLAMENTO ACUSTICO

1 - Si definiscono materiali isolanti acustici (o materiali fonoisolanti) quelli atti a ridurre in maniera sensibile la trasmissione dell'energia sonora che li attraversa.

Questa proprietà è valutata con il potere fonoisolante (R), definito dall'espressione:

$$R = 10 \log \frac{W_i}{W_t}$$

dove:

W_i è l'energia sonora incidente;

W_t è l'energia sonora trasmessa.

2 - Per tutti i materiali fonoisolanti 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 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 dalla norma UNI EN ISO 140 (varie parti), rispondente 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 e per quanto previsto in materia dalla legge 254/95, le seguenti caratteristiche:

- modulo di elasticità;
- fattore di perdita;
- 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 internazionali od estere).

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 controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

ART. 18 - PRODOTTI PER PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE

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; la Direzione 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 (primariamente norme internazionali).

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 pressatura o trafilatura con materiale normale od alleggerito devono rispondere alla norma UNI EN 771-1 (detta norma è allineata alle prescrizioni del D.M. n. 103, 20 novembre 1987 sulle murature);

b) gli elementi di calcestruzzo dovranno rispettare le stesse caratteristiche indicate nella norma UNI EN 771-1 (ad esclusione delle caratteristiche di inclusione calcarea), 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 accettate 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.

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 considerato automaticamente soddisfacimento delle prescrizioni sopradette.

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.

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.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

ART. 19 - IMPERMEABILIZZAZIONI

Le seguenti strutture o parti di esse saranno sempre sottoposte, salvo diverse prescrizioni, a trattamento impermeabilizzante:

- a) le falde di tetto continue;
- b) solai di terrazzi praticabili e non praticabili;
- c) mensole di balconi ed aggetti;
- d) soglie esterne, davanzali e parapetti;
- e) solai di locali adibiti a lavatoi, cabine idriche e locali dove siano collocate prese d'acqua con scarico libero;
- f) massetti di piani terra o cantinati realizzati su vespai;
- g) tutti i raccordi verticali dei punti precedenti;
- h) pareti verticali esterne di murature interrato.

Le membrane di copertura degli edifici dovranno essere considerate in relazione allo strato funzionale che dovranno costituire (norma UNI 8178):

- strato di tenuta all'acqua;
- strato di tenuta all'aria;
- strato di schermo e/o barriera al vapore;
- strato di protezione degli strati sottostanti.

Il piano di posa dei manti impermeabilizzanti su opere murarie dovrà avere, comunque, pendenze non inferiori al 2%, essere privo di asperità e con una superficie perfettamente lisciata (a frattazzo o simili), livellata, stagionata e con giunti elastici di dilatazione; lo spessore minimo non dovrà mai essere inferiore ai 4 cm.

I materiali impiegati e la messa in opera dovranno presentare i requisiti richiesti, essere integri, senza borse, fessurazioni o scorrimenti e totalmente compatibili con il sistema adottato al fine di garantire, in ogni caso, l'assenza di qualsiasi infiltrazione d'acqua.

Nella realizzazione e messa in opera dei sistemi di impermeabilizzazione si dovrà adottare uno dei seguenti tipi di posa:

- a) il sistema in indipendenza dovrà essere eseguito con la posa a secco della membrana impermeabile senza alcun collegamento al supporto; in questo caso lo strato impermeabile dovrà essere completato da una copertura (ghiaia o pavimentazione) pesante, dovranno essere previsti, inoltre, idonei strati di scorrimento;
- b) il sistema in semindipendenza verrà realizzato, in assenza di ghiaia o pavimentazioni di copertura, fissando lo strato impermeabile al supporto nei punti perimetrali e di particolare sollecitazione meccanica; la superficie totale dei punti di ancoraggio non dovrà essere superiore al 35% della superficie impermeabilizzante (in zone fortemente ventose tale valore verrà elevato al 56-60%);

c) il sistema in aderenza sarà usato in situazioni di vento forte, falde di copertura a forte pendenza, in prossimità di bocchettoni, muretti, cornicioni, etc. e sarà realizzato mediante il fissaggio totale dello strato impermeabile al supporto sottostante.

Nel caso di utilizzo di membrane prefabbricate, nei vari materiali, si dovrà procedere al montaggio rispettando le seguenti prescrizioni:

- pulizia del sottofondo da tutte le asperità, residui di lavorazioni, scaglie di qualunque tipo e salti di quota; nel caso di sola impermeabilizzazione su solai costituiti da elementi prefabbricati, tutte le zone di accostamento tra i manufatti dovranno essere ricoperte con strisce di velo di vetro posate a secco;
- posa in opera a secco di un feltro di vibre di vetro da 100 gr./mq. (barriera al vapore) per ulteriore protezione della parte di contatto della guaina con il sottofondo;
- posizionamento delle guaine (uno o due strati) con sovrapposizione delle lamine contigue di almeno 70 mm. ed esecuzione di una saldatura per fusione con fiamma e successiva suggellatura con ferro caldo (oppure incollate con spalmatura di bitume ossidato a caldo);
- posa in opera di uno strato di cartone catramato (strato di scorrimento) da 120 gr./mq. sopra la guaina finale per consentire la dilatazione termica del manto impermeabile indipendentemente dalla pavimentazione superiore.

Membrana bituminosa del peso di 2 Kg/mq. armata con una lamina di alluminio goffrato da 6/100 di mm. di spessore, posata su uno strato di diffusione al vapore costituito, a sua volta, da una membrana bituminosa armata con velo di vetro e con fori di 2 cm. di diametro nella quantità di 115/mq. ca. (la posa in opera della membrana sarà eseguita con bitume ossidato spalmato a caldo previo trattamento del supporto con primer bituminoso in solvente).

MEMBRANE IMPERMEABILI

Saranno costituite da fogli impermeabilizzanti in PVC rinforzato e simili con o senza rinforzi (in tessuto di vetro o sintetico) posati secondo i sistemi in indipendenza, in semindipendenza o in aderenza e secondo le prescrizioni già indicate o le relative specifiche fornite dal progetto, dalle case produttrici e dal direttore dei lavori.

Le membrane da utilizzare per strati di impermeabilizzazione dovranno essere conformi alle relative parti della norma UNI 8898-1-7.

Si dovranno, comunque, eseguire risvolti di almeno 20 cm. di altezza lungo tutte le pareti verticali di raccordo, adiacenti ai piani di posa, costituite da parapetti, volumi tecnici, locali di servizio, impianti, etc.

a) *Cartonfeltro bitumato*

Sarà costituito da carta feltro impregnata a saturazione di bitume ottenuta con un doppio bagno e, in aggiunta, uno strato finale in fibre minerali.

Le caratteristiche dei diversi tipi di cartonfeltro dovranno essere conformi alle norme vigenti per tali materiali. I manti bituminosi con supporti in fibra di vetro dovranno essere stabili chimicamente e fisicamente, resistenti alla trazione, imputrescibili, etc.; le caratteristiche delle miscele bituminose e dei supporti o armature di protezione in fibre di vetro saranno conformi alla normativa vigente od alle specifiche prescrizioni relative alle varie condizioni d'uso.

b) *Guaine in resine*

Saranno prodotte per vulcanizzazione di vari tipi di polimeri e additivi plastificati, dovranno essere resistenti al cemento, al bitume ed alle calce, agli agenti atmosferici, ai raggi ultravioletti; avranno spessori variabili da 0,75 a 2 mm. e caratteristiche meccaniche adeguate.

c) *Guaina per coperture non zavorrate*

Sarà costituita da un foglio impermeabilizzante in PVC (cloruro di polivinile) con rinforzo in tessuto di poliestere, avrà uno spessore totale di 1,2/1,5 mm. e verrà usata come strato esposto del manto impermeabilizzante a strati non incollati, con fissaggio meccanico e senza zavorramento.

Dovrà avere caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici, ai raggi UV, al calore radiante ed avere

stabilità dimensionale.

Il materiale sarà trasportato e posto in opera secondo le indicazioni della casa produttrice.

d) Guaina per coperture zavorrate

Sarà costituita da un foglio impermeabilizzante in PVC plastificato (cloruro di polivinile) con rinforzo in velovetro e tessuto di vetro per lo spessore totale di 1/1,2 mm. e verrà usata come ultimo strato esposto del manto impermeabilizzante a strati non incollati e con zavorramento.

Dovrà avere caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici, ai raggi UV, alle radici, al calore radiante ed avere stabilità dimensionale.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

ART. 20 - COLORI E VERNICI

I materiali impiegati nelle opere da pittore dovranno essere sempre della migliore qualità.

TEMPERA

Tinteggiatura a tempera di pareti e soffitti con finitura di tipo liscio o a buccia d'arancio a coprire interamente le superfici trattate, data a pennello o a rullo previa rasatura e stuccatura ed eventuale imprimitura a due o più mani.

TINTEGGIATURA LAVABILE

Tinteggiatura lavabile del tipo:

- a) a base di resine vinil-acriliche;
- b) a base di resine acriliche;

per pareti e soffitti con finitura di tipo liscio a coprire interamente le superfici trattate, data a pennello o a rullo previa rasatura e stuccatura ed eventuale imprimitura a due o più mani;

– tinteggiatura lavabile a base di smalti murali opachi resino-sintetici del tipo:

- a) pittura oleosa opaca;
- b) pittura oleoalchidica o alchidica lucida o satinata o acril-viniltuolenica;
- c) pitture uretaniche;

per pareti e soffitti con finitura di tipo liscio a coprire interamente le superfici trattate, data a pennello o a rullo previa rasatura e stuccatura ed eventuale imprimitura a due o più mani.

RESINE SINTETICHE

Dovranno essere composte dal 50% ca. di pigmento e dal 50% ca. di veicolo (legante + solvente), essere inodore, avere un tempo di essiccazione di 8 ore ca., essere perfettamente lavabili senza presentare manifestazioni di alterazione.

Nel caso di idropitture per esterno la composizione sarà del 40% ca. di pigmento e del 60% ca. di veicolo con resistenze particolari agli agenti atmosferici ed agli attacchi alcalini.

La tinteggiatura o rivestimento plastico murale rustico dovrà essere a base di resine sintetiche in emulsione con pigmenti e quarzi o granulato da applicare a superfici adeguatamente preparate e con una mano di fondo, data anche in più mani, per una quantità minima di kg 1,2/mq posta in opera secondo i modi seguenti:

- a) pennellata o rullata granulata per esterni;
- b) graffiata con superficie fine, massima granulometria 1,2 mm per esterni.

FONDI MINERALI

Tinteggiatura di fondi minerali assorbenti su intonaci nuovi o vecchi esterni nei centri storici, trattati con colori minerali senza additivi organici ovvero liberati con un opportuno sverniciatore da pitture formanti pellicola, con colore a due componenti con legante di silicato di potassio puro (liquido ed incolore) ed il colore in polvere puramente minerale con pigmenti inorganici (per gruppi di colori contenenti una media percentuale più o meno elevata di ossidi pregiati), per consentire un processo di graduale cristallizzazione ed aggrappaggio al fondo senza formare pellicola, idrorepellente ed altamente traspirante con effetto superficiale simile a quello ottenibile con tinteggio a calce, resistente al calore, ai raggi ultravioletti ed ai fumi industriali, coprente, lavabile, resistente a solvente, inodore e non inquinante, fortemente alcalino, da applicare con pennello in tre mani previa preparazione del sottofondo.

VERNICIATURA CLS

Verniciatura protettiva di opere in calcestruzzo armato e non, poste all'esterno o all'interno, liberate con opportuno sverniciatore da eventuali pitture formanti pellicola mediante colore a base di silicati di potassio modificati (per gruppi di colori contenenti una media percentuale più o meno elevata di ossidi pregiati) e carichi minerali tali da consentire la reazione chimica con il sottofondo consolidandolo e proteggendolo dalla neutralizzazione (carbonatazione e solfatazione), idrorepellente e traspirante, resistente al calore, ai raggi ultravioletti ed ai fumi industriali, lavabile, resistente a solvente, inodore e non inquinante, fortemente alcalino, opaco come minerale, da applicare a pennello e/o a rullo in almeno tre mani previa preparazione del sottofondo.

PRIMER AL SILICONE

Applicazione di una mano di fondo di idrorepellente, a base di siliconi o silicati, necessario per il trattamento preliminare di supporti soggetti ad umidità da porre in opera a pennello o a rullo previa pulizia superficiale delle parti da trattare.

CONVERTITORE DI RUGGINE

Applicazione di convertitore di ruggine su strutture ed infissi di metallo mediante la posa in opera di due mani a pennello o a spruzzo di una resina copolimerica vinil-acrilica in soluzione acquosa lattiginosa, ininfiammabile, a bassa tossicità, rispondente inoltre al test spay salino di 500 ore con adesione al 95% se sottoposto a graffiatura a croce.

VERNICE ANTIRUGGINE

Verniciatura antiruggine di opere in ferro esterne già opportunamente trattate, con funzioni sia di strato a finire di vario colore sia di strato di fondo per successivi cicli di verniciatura, mediante l'applicazione di una resina composta da un copolimero vinil-acrilico con caratteristiche di durezza, flessibilità e resistenza agli urti, permeabilità al vapore d'acqua ed all'ossigeno di 15-25 gr./mq./mm./giorno, con un contenuto di ossido di ferro inferiore al 3%, non inquinante, applicabile a rullo, pennello ed a spruzzo su metalli ferrosi e non, in almeno due mani.

Verniciatura antiruggine di opere in ferro costituita da una mano di minio di piombo mescolato con piccole quantità di olio di lino cotto o realizzata con prodotto oleosintetico equivalente previa preparazione del sottofondo con carteggiatura, sabbiatura o pulizia completa del metallo stesso.

PITTURE MURALI CON RESINE PLASTICHE

Le pitture murali di questo tipo avranno come leganti delle resine sintetiche (polimeri clorovinilici, etc.) e solventi organici; avranno resistenza agli agenti atmosferici ed al deperimento in generale; avranno adeguate proprietà di aereazione e saranno di facile applicabilità.

RESINE EPOSSIDICHE

Verniciatura di opere in ferro con resine epossidiche bicomponenti (kg/mq 0,60) da applicare su superfici già

predisposte in almeno due mani.

SMALTO OLEOSINTETICO

Avranno come componenti le resine sintetiche o naturali, pigmenti aggiuntivi, vari additivi e saranno forniti in confezione sigillata con tutte le indicazioni sulla composizione e sulle modalità d'uso.

Le caratteristiche dovranno essere quelle previste dalle norme già citate e dovranno, inoltre, garantire la durabilità, la stabilità dei colori, la resistenza agli agenti atmosferici, etc.

Verniciatura con smalto oleosintetico, realizzata con componenti (olio e resine sintetiche con percentuali adeguate dei vari elementi) a basso contenuto di tossicità, da utilizzare su opere in ferro mediante applicazione a pennello in almeno due mani su superfici precedentemente trattate anche con vernice antiruggine.

I tempi di essiccazione saranno intorno alle 6 ore.

IMPREGNANTE PER LEGNO

Verniciatura per opere in legno con impregnante a diversa tonalità o trasparente da applicare su superfici precedentemente preparate in una prima mano maggiormente diluita con idoneo solvente ed una seconda mano con minor quantità di solvente ed un intervallo di tempo minimo tra le due mani di almeno 8-10 ore.

OLIO DI LINO COTTO

L'olio di lino cotto sarà ben depurato, di colore assai chiaro e perfettamente limpido, di odore forte ed amarissimo al gusto, scevro da adulterazioni con olio minerale, olio di pesce, ecc.. Non dovrà lasciare alcun deposito né essere rancido, e disteso sopra una lastra di vetro o di metallo dovrà essiccare completamente nell'intervallo di 24 ore. Avrà acidità nella misura del 7%, impurità non superiori all'1% ed alla temperatura di 15°C presenterà una densità compresa fra 0,91 0,93.

ACQUARAGIA (essenza di trementina)

Dovrà essere limpida, incolore, di odore gradevole e volatilissima. La sua densità a 15°C sarà di 0,87.

BIACCA

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

BIANCO DI ZINCO

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

MINIO

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

LATTE DI CALCE

Il latte di calce sarà preparato con calce grassa, perfettamente bianca, spenta per immersione. Vi si potrà aggiungere la quantità di nerofumo strettamente necessaria per evitare la tinta giallastra.

COLORI ALL'ACQUA, A COLLA OD A OLIO

Le terre coloranti destinate alla tinte all'acqua, a colla od a olio, saranno finemente macinate e prive di

sostanze eterogenee e dovranno venire perfettamente incorporate nell'acqua, nelle colle e negli olii, ma non per infusione. Potranno essere richieste in qualunque tonalità esistente.

VERNICI

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

Le vernici speciali eventualmente prescritte dalla direzione lavori dovranno essere fornite nei loro recipienti originali chiusi.

ENCAUSTICI

Gli encaustici potranno essere all'acqua o all'essenza, secondo le disposizioni della direzione lavori. La cera gialla dovrà risultare perfettamente disciolta, a seconda dell'encaustico adottato, o nell'acqua calda alla quale sarà aggiunto del sale di tartaro, o nell'essenza di trementina.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

ART. 21 - ADDITIVI

ADDITIVI

Tutti gli additivi da usare per calcestruzzi e malte (aereanti, acceleranti, fluidificanti, etc.) dovranno essere conformi alla normativa specifica ed alle prescrizioni eventualmente fissate. Dovranno, inoltre, essere impiegati nelle quantità (inferiori al 2% del peso del legante), secondo le indicazioni delle case produttrici; potranno essere eseguite delle prove preliminari per la verifica dei vari tipi di materiali e delle relative caratteristiche.

ADDITIVI RITARDANTI

Sono quelli che variano la velocità iniziale delle reazioni tra l'acqua ed il legante, aumentando il tempo necessario per passare dallo stato plastico a quello rigido senza variare le resistenze meccaniche; saranno costituiti da miscele di vario tipo da usare secondo le prescrizioni indicate. Non è consentito l'uso del gesso o dei suoi composti.

ADDITIVI ACCELERANTI

Sono quelli che aumentano la velocità delle reazioni tra l'acqua ed il legante accelerando lo sviluppo delle resistenze; saranno costituiti da composti di cloruro di calcio o simili in quantità varianti dallo 0,5 al 2% del peso del cemento, in accordo con le specifiche delle case produttrici, evitando quantità inferiori (che portano ad un effetto inverso) o quantità superiori (che portano ad eccessivo ritiro). Non è consentito l'uso della soda.

ADDITIVI FLUIDIFICANTI

Riducono le forze di attrazione tra le particelle del legante, aumentano la fluidità degli impasti e comportano una riduzione delle quantità d'acqua nell'ordine del 10%; saranno di uso obbligatorio per il calcestruzzo pompato, per getti in casseforme strette od in presenza di forte densità di armatura.

ADDITIVI COLORANTI

I coloranti utilizzati per il calcestruzzo sono generalmente costituiti da ossidi e dovranno avere requisiti di resistenza agli alcali, alla luce, capacità colorante, mancanza di sali solubili in acqua; sono impiegati,

generalmente, i seguenti:

- giallo: ossido di ferro giallo, giallo cadmio, etc.;
- rosso: ossido di ferro rosso, ocra rossa;
- bleu: manganese azzurro, cobalto azzurro, etc.;
- grigio: ossido di cromo grigio, idrossido di cromo, etc.;
- marrone: terra di siena, ossido marrone;
- nero: ossido di ferro nero;
- bianco: calcare, ossido di titanio.

ADDITIVI PLASTIFICANTI

La loro azione consiste nel migliorare la viscosità e la omogeneizzazione delle malte e dei calcestruzzi, consentendo una riduzione della quantità d'acqua immessa nell'impasto senza ridurre il grado di lavorabilità. Le sostanze utilizzate per la preparazione degli additivi plastificanti sono l'acetato di polivinile, la farina fossile e la bentonite.

ADDITIVI AEREANTI

Sono caratterizzati da soluzioni alcaline di sostanze tensioattive (in quantità di 40-60 ml. per ogni 100 kg. di cemento) necessari a migliorare la lavorabilità generando delle occlusioni d'aria che non dovranno, comunque, superare il 4-6% del volume del calcestruzzo per non alterare la resistenza meccanica dell'impasto indurito.

RIDUTTORI D'ACQUA

Sono composti da lattici in dispersione d'acqua caratterizzati da particelle di copolimeri di stirolobutadiene che hanno come effetto quello di ridurre la quantità d'acqua necessaria per gli impasti migliorando così le caratteristiche finali delle malte; le quantità di applicazione sono di ca. 6-12 litri di lattice per ogni 50 kg. di cemento.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

CAPITOLO 2_ MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

ART. 1 - DEFINIZIONI GENERALI

Tutte le categorie di lavoro indicate negli articoli seguenti dovranno essere eseguite nella completa osservanza delle prescrizioni del presente capitolato, della specifica normativa e delle leggi vigenti.

Si richiamano espressamente, in tal senso, gli articoli già riportati sull'osservanza delle leggi, le responsabilità e gli oneri dell'appaltatore che, insieme alle prescrizioni definite negli articoli seguenti, formano parte integrante del presente capitolato.

ART. 2 - 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 assestamenti 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 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.

ART. 3 - PONTEGGI – STRUTTURE DI RINFORZO

Tutti i ponteggi e le strutture provvisorie di lavoro dovranno essere realizzati in completa conformità con la normativa vigente per tali opere e nel rispetto delle norme antinfortunistiche.

1) Ponteggi metallici – dovranno rispondere alle seguenti specifiche:

- tutte le strutture di questo tipo con altezze superiori ai mt 20 dovranno essere realizzate sulla base di un progetto redatto da un ingegnere o architetto abilitato;
- il montaggio di tali elementi sarà effettuato da personale specializzato;

- gli elementi metallici (aste, tubi, giunti, appoggi) dovranno essere contrassegnati con il marchio del costruttore;
 - sia la struttura nella sua interezza che le singole parti dovranno avere adeguata certificazione ministeriale;
 - tutte le aste di sostegno dovranno essere in profilati senza saldatura;
 - la base di ciascun montante dovrà essere costituita da una piastra di area 18 volte superiore all'area del poligono circoscritto alla sezione di base del montante;
 - il ponteggio dovrà essere munito di controventature longitudinali e trasversali in grado di resistere a sollecitazioni sia a compressione che a trazione;
 - dovranno essere verificati tutti i giunti tra i vari elementi, il fissaggio delle tavole dell'impalcato, le protezioni per il battitacco, i corrimano e le eventuali mantovane o reti antidetriti.
- 2) Ponteggi a sbalzo – saranno realizzati, solo in casi particolari, nei modi seguenti:
- le traverse di sostegno dovranno avere una lunghezza tale da poterle collegare tra loro, all'interno delle superfici di aggetto, con idonei correnti ancorati dietro la muratura dell'eventuale prospetto servito dal ponteggio;
 - il tavolato dovrà essere aderente e senza spazi o distacchi delle singole parti e non dovrà, inoltre, sporgere per più di 1,20 mt.
- 3) Puntellature – dovranno essere realizzate con puntelli in acciaio, legno o tubolari metallici di varia grandezza solidamente ancorati nei punti di appoggio, di spinta e con controventature che rendano solidali i singoli elementi; avranno un punto di applicazione prossimo alla zona di lesione ed una base di appoggio ancorata su un supporto stabile.
- 4) Travi di rinforzo – potranno avere funzioni di rinforzo temporaneo o definitivo e saranno costituite da elementi in legno, acciaio o lamiera con sezioni profilate, sagomate o piene e verranno poste in opera con adeguati ammorsamenti nella muratura, su apposite spallette rinforzate o con ancoraggi adeguati alle varie condizioni di applicazione.

ART. 4 - MURATURE

Tutte le murature dovranno essere realizzate concordemente ai disegni di progetto, eseguite con la massima cura ed in modo uniforme, assicurando il perfetto collegamento in tutte le parti.

Durante le fasi di costruzione dovrà essere curata la perfetta esecuzione degli spigoli, dei livelli di orizzontalità e verticalità, la creazione di volte, piattabande e degli interventi necessari per il posizionamento di tubazioni, impianti o parti di essi.

La costruzione delle murature dovrà avvenire in modo uniforme, mantenendo bagnate le superfici anche dopo la loro ultimazione.

Saranno, inoltre, eseguiti tutti i cordoli in conglomerato cementizio, e relative armature, richiesti dal progetto o eventualmente prescritti dal direttore dei lavori.

Tutte le aperture verticali saranno comunque opportunamente rinforzate in rapporto alle sollecitazioni cui verranno sottoposte.

I lavori non dovranno essere eseguiti con temperature inferiori a 0° C., le murature dovranno essere bagnate prima e dopo la messa in opera ed includere tutti gli accorgimenti necessari (cordoli, velette) alla buona esecuzione del lavoro.

Gli elementi da impiegare nelle murature dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- murature portanti – conformi alle prescrizioni del d.m. 20 novembre 1987;
- murature non portanti – conformi alla norma UNI 8942-2.

MURATURA IN BLOCCHETTI DI CEMENTO

I blocchetti verranno posti in opera in strati orizzontali con blocchetti sfalsati, allettati con malta cementizia e giunti di spessore di 5 mm. ca.; avranno angoli, incroci e facce esterne perfettamente allineati sia

orizzontalmente che verticalmente.

Nel caso di murature portanti saranno creati idonei pilastri in cemento armato e cordoli di collegamento.

MURATURA IN MATTONI

Tutte le murature in mattoni saranno eseguite con materiali conformi alle prescrizioni; i laterizi verranno bagnati, per immersione, prima del loro impiego e posati su uno strato di malta di 5-7 mm..

Le murature potranno essere portanti e non, eseguite con mattoni pieni e semipieni posti ad una testa od in foglio secondo le specifiche prescrizioni.

Nel caso di murature faccia a vista, verranno impiegati laterizi di ottima qualità con resistenza a compressione non inferiore a 24 N/mm² (250 Kg/cm²), disposti con perfetta regolarità e con giunti (ad U, concavi, retti, etc.) di larghezza non superiore a 5 mm e conseguente pulizia delle facce esterne dopo un'adeguata stagionatura.

PARETI IN CARTONGESSO

Saranno costituite da pareti prefabbricate in lastre di gesso cartonato di spessore variabile fissate mediante viti autoperforanti ad una struttura costituita da profilati di lamiera zincata in acciaio da 6/10 ad intarsi variabili e guide a pavimento e soffitto fissate alla struttura, compresa la finitura dei giunti con banda di carta microforata, sigillatura delle viti autoperforanti e la preparazione dei vani porta con relativi telai sempre in profilati zincati.

ART. 5 - INTONACI

L'esecuzione degli intonaci interni od esterni dovrà essere effettuata dopo un'adeguata stagionatura (50-60 giorni) delle malte di allettamento delle murature sulle quali verranno applicati.

Le superfici saranno accuratamente preparate, pulite e bagnate.

Per le strutture vecchie non intonacate si dovrà procedere al distacco di tutti gli elementi non solidali con le murature, alla bonifica delle superfici ed alla lavatura.

Per le strutture già intonacate si procederà all'esportazione dei tratti di intonaco non aderenti o compromessi, alla scalpellatura delle superfici ed alla lavatura.

L'esecuzione degli intonaci dovrà essere protetta dagli agenti atmosferici; lo strato finale non dovrà presentare crepature, irregolarità negli spigoli, mancati allineamenti o altri difetti. Le superfici dovranno essere perfettamente piane con ondulazioni inferiori all'uno per mille e spessore di almeno 15 mm.

La messa in opera dello strato di intonaco finale sarà, comunque, preceduta dall'applicazione sulle murature interessate di uno strato di intonaco grezzo al quale verrà sovrapposto il tipo di intonaco (intonaco civile, a stucco, plastico, etc.) indicato dalle prescrizioni per la finitura.

RASATURE

La rasatura per livellamento di superfici piane o curve (strutture in c.a., murature in blocchi prefabbricati, intonaci, tramezzi di gesso, etc.) dovrà essere realizzata mediante l'impiego di prodotti premiscelati a base di cemento tipo R "325", cariche inorganiche e resine speciali, da applicare su pareti e soffitti in spessore variabile sino ad un massimo di mm 8.

INTONACO GREZZO

Dovrà essere eseguito dopo un'accurata preparazione delle superfici secondo le specifiche dei punti precedenti e sarà costituito da uno strato di spessore di 5 mm ca. di malta conforme alle caratteristiche richieste secondo il tipo di applicazione (per intonaci esterni od interni); dopo queste operazioni verranno predisposte delle fasce guida a distanza ravvicinata.

Dopo la presa di questo primo strato verrà applicato un successivo strato di malta più fine in modo da

ottenere una superficie liscia ed a livello con le fasce precedentemente predisposte.

Dopo la presa di questo secondo strato si procederà all'applicazione di uno strato finale, sempre di malta fine, stuccando e regolarizzando la superficie esterna così ottenuta.

INTONACO CIVILE

L'intonaco civile dovrà essere applicato dopo la presa dello strato di intonaco grezzo e sarà costituito da una malta, con grani di sabbia finissimi, lisciata mediante fratazzo rivestito con panno di feltro o simili, in modo da ottenere una superficie finale perfettamente piana ed uniforme.

Sarà formato da tre strati di cui il primo di rinzafo, un secondo tirato in piano con regolo e fratazzo e la predisposizione di guide ed un terzo strato di finitura formato da uno strato di colla della stessa malta passata al crivello fino, lisciati con fratazzo metallico o alla pezza su pareti verticali. La sabbia utilizzata per l'intonaco faccia a vista dovrà avere grani di dimensioni tali da passare attraverso il setaccio 0,5, UNI 2332-1.

INTONACO RESISTENTE ALLA FIAMMA

L'intonaco resistente alla fiamma deve essere costituito da miscela di vermiculite, leganti speciali e additivi chimici, dovrà essere applicato su pareti e soffitti aventi superficie rasata o rustica, per lo spessore minimo di 20 mm, e comunque adeguati a quanto richiesto dalle norme antincendio.

Deve essere applicato a spruzzo sia direttamente sulle superfici da proteggere sia sull'eventuale inscatolamento eseguito con l'impiego di un'adeguata rete porta intonaco.

Nel caso di applicazione su superfici in acciaio, le stesse dovranno essere preventivamente trattate con vernici antiruggine e liberate da polvere, grasso, olio e altre sostanze estranee.

INTONACO CIVILE PER ESTERNI

intonaco a rivestimento murale continuo di tipo rustico per esterno composto da resine acriliche in dispersione acquosa, cariche selezionate, quarzo e pigmenti resistenti alla luce, applicabile a spatola. L'impasto deve essere applicato su supporto stagionato. Gli intonaci di fondo preferibili, per una maggiore durata dell'intonaco, possono essere:

- intonaco di fiore di calce e pozzolana;
- intonaco di calce idraulica bianca;
- malta predosata a grassello di calce;
- pozzolana e cocchiopesto.

L'impasto deve essere applicato su sottofondi preventivamente bagnati, con frattone di legno. Un primo strato dell'impasto deve essere dello spessore di circa 5 mm e, non appena quest'ultimo sarà in fase di presa, si dovrà applicare un secondo strato, per lo spessore di altri 5 mm, spianandolo col frattone, al fine di livellarlo e rendere la superficie planare.

INTONACI SPECIALI

Normalmente costituiti da rivestimenti plastici da applicare alle superfici murarie o su intonaci applicati tradizionalmente, dovranno avere caratteristiche di particolare resistenza al gelo ed agli agenti atmosferici, di impermeabilità, di aderenza, etc. rispondenti alle prescrizioni (UNICHIM) già indicate per le pitture ed alle eventuali specifiche richieste in sede progettuale.

La composizione sarà a base di leganti (resine acriliche, etc.), inerti e vari additivi; i rivestimenti plastici con resine di qualità, ossidi, polveri minerali ed additivi dovranno essere particolarmente resistenti alle azioni dell'ambiente esterno mantenendo inalterate tutte le specifiche fissate.

I rivestimenti a base di resine plastiche saranno composti, oltre alle sostanze già citate, anche da polveri o graniglie di quarzo che dovranno essere perfettamente dosate nei vari componenti e con risultati finali, dopo l'applicazione, di stabilità e totale aderenza alle superfici di supporto.

Nel seguente elenco sono riportati alcuni tipi di intonaco:

- intonaco per interni costituito da gesso di scagliola e calce idrata nelle opportune proporzioni, da applicare a pareti e soffitti con superficie finale perfettamente levigata;
- rivestimento murale realizzato con graniglie di marmo accuratamente selezionate ed impastate con resine acriliche in emulsione, applicato e lisciato con spatola metallica per pareti interne anche su intonaco esistente previa preparazione delle superfici con idoneo fissativo ed isolante;
- rivestimento murale con resine in emulsione impastate con opportune cariche di quarzo e pigmenti inorganici, da applicare su pareti interne con spatola metallica previa verifica dell'intonaco preesistente e preparazione delle superfici con idoneo fissativo ed isolante;
- fissaggio di vecchi intonaci civili degradati superficialmente con conseguente formazione di polveri mediante l'applicazione:

- a) di silicato di potassio secondo le norme VOB/CDIN18363 2.4.6 con effetto impermeabilizzante e traspirante;
- b) di fissante per pietre naturali ed intonaci a base di estere silicico in solventi organici con idrorepellenza o non, per assorbimento medio di lt. 0,500 di prodotto al mq;
- c) di impregnante di fondi minerali (intonaci e pietre) con silossano micromolecolare in solvente organico con funzione impermeabilizzante per rendere idrorepellenti i pori delle strutture consentendo la propagazione del vapore acqueo.

ART. 6 - IMPERMEABILIZZAZIONI

Le seguenti strutture o parti di esse saranno sempre sottoposte, salvo diverse prescrizioni, a trattamento impermeabilizzante:

- a) le falde di tetto continue;
- b) solai di terrazzi praticabili e non praticabili;
- c) mensole di balconi ed aggetti;
- d) soglie esterne, davanzali e parapetti;
- e) solai di locali adibiti a lavatoi, cabine idriche e locali dove siano collocate prese d'acqua con scarico libero;
- f) massetti di piani terra o cantinati realizzati su vespai;
- g) tutti i raccordi verticali dei punti precedenti;
- h) pareti verticali esterne di murature interrato.

Le membrane di copertura degli edifici dovranno essere considerate in relazione allo strato funzionale che dovranno costituire (norma UNI 8178):

- strato di tenuta all'acqua;
- strato di tenuta all'aria;
- strato di schermo e/o barriera al vapore;
- strato di protezione degli strati sottostanti.

Il piano di posa dei manti impermeabilizzanti su opere murarie dovrà avere, comunque, pendenze non inferiori al 2%, essere privo di asperità e con una superficie perfettamente lisciata (a fratazzo o simili), livellata, stagionata e con giunti elastici di dilatazione; lo spessore minimo non dovrà mai essere inferiore ai 4 cm.

I materiali impiegati e la messa in opera dovranno presentare i requisiti richiesti, essere integri, senza borse, fessurazioni o scorrimenti e totalmente compatibili con il sistema adottato al fine di garantire, in ogni caso, l'assenza di qualunque infiltrazione d'acqua.

Nella realizzazione e messa in opera dei sistemi di impermeabilizzazione si dovrà adottare uno dei seguenti tipi di posa:

- a) il sistema in indipendenza dovrà essere eseguito con la posa a secco della membrana impermeabile

senza alcun collegamento al supporto; in questo caso lo strato impermeabile dovrà essere completato da una copertura (ghiaia o pavimentazione) pesante, dovranno essere previsti, inoltre, idonei strati di scorrimento;

b) il sistema in semindipendenza verrà realizzato, in assenza di ghiaia o pavimentazioni di copertura, fissando lo strato impermeabile al supporto nei punti perimetrali e di particolare sollecitazione meccanica; la superficie totale dei punti di ancoraggio non dovrà essere superiore al 35% della superficie impermeabilizzante (in zone fortemente ventose tale valore verrà elevato al 56-60%);

c) il sistema in aderenza sarà usato in situazioni di vento forte, falde di copertura a forte pendenza, in prossimità di bocchettoni, muretti, cornicioni, etc. e sarà realizzato mediante il fissaggio totale dello strato impermeabile al supporto sottostante.

Nel caso di utilizzo di membrane prefabbricate, nei vari materiali, si dovrà procedere al montaggio rispettando le seguenti prescrizioni:

- pulizia del sottofondo da tutte le asperità, residui di lavorazioni, scaglie di qualunque tipo e salti di quota; nel caso di sola impermeabilizzazione su solai costituiti da elementi prefabbricati, tutte le zone di accostamento tra i manufatti dovranno essere ricoperte con strisce di velo di vetro posate a secco;
- posa in opera a secco di un feltro di fibre di vetro da 100 gr/mq. (barriera al vapore) per ulteriore protezione della parte di contatto della guaina con il sottofondo;
- posizionamento delle guaine (uno o due strati) con sovrapposizione delle lamine contigue di almeno 70 mm ed esecuzione di una saldatura per fusione con fiamma e successiva suggellatura con ferro caldo (oppure incollate con spalmatura di bitume ossidato a caldo);
- posa in opera di uno strato di cartone catramato (strato di scorrimento) da 120 gr/mq sopra la guaina finale per consentire la dilatazione termica del manto impermeabile indipendentemente dalla pavimentazione superiore.

BARRIERA AL VAPORE

La barriera al vapore, nel caso di locali con umidità relativa dell'80% alla temperatura di 20°C, sarà costituita da una membrana bituminosa del peso di 2 Kg/mq armata con una lamina di alluminio da 6/100 di mm. di spessore posata su uno strato di diffusione al vapore costituito da una membrana bituminosa armata con velo di vetro e munita di fori; questa membrana verrà posata in opera mediante una spalmatura di bitume ossidato (2 Kg/mq) applicato a caldo previo trattamento dell'elemento portante con primer bituminoso in solvente.

Nel caso di locali con umidità relativa entro i valori normali, la barriera al vapore sarà costituita da una membrana impermeabile, a base di bitume distillato o polimeri, con armatura in velo di vetro del peso di 3 Kg/mq posata a fiamma sull'elemento portante previamente trattato con primer bituminoso a solvente e con sormonta dei teli di almeno 5 cm saldati a fiamma.

Gli eventuali elementi isolanti posti sopra la barriera al vapore dovranno sempre essere (salvo nella soluzione del tetto rovescio) totalmente incollati.

Le membrane destinate a formare strati di schermo o barriera al vapore dovranno rispondere alla norma UNI 9380-1-2.

BARRIERA AL VAPORE PER ALTO TASSO DI UMIDITÀ (80% A 20°C)

Membrana bituminosa del peso di 2 Kg/mq armata con una lamina di alluminio goffrato da 6/100 di mm di spessore, posata su uno strato di diffusione al vapore costituito, a sua volta, da una membrana bituminosa armata con velo di vetro e con fori di 2 cm di diametro nella quantità di 115/mq ca. (la posa in opera della membrana sarà eseguita con bitume ossidato spalmato a caldo previo trattamento del supporto con primer bituminoso in solvente).

BARRIERA AL VAPORE PER TASSO DI UMIDITÀ MEDIO-BASSO (50-60% A 20°C)

Membrana impermeabile, a base di bitume distillato o polimeri, con armatura in velo di vetro, del peso di 3 Kg/mq posata a fiamma sull'elemento portante previamente trattato con primer bituminoso a solvente.

STRATO DI SCORRIMENTO

Verrà posto tra gli strati impermeabilizzanti ed il relativo supporto e dovrà avere caratteristiche di imputrescibilità, rigidità, basso coefficiente di attrito, buona resistenza meccanica; sarà costituito da un feltro di vetro da 50 g/mq trattato con resine termoindurenti oppure da cartonfeltro bitumato cilindrato da 300 g/mq. Lo strato di scorrimento dovrà essere posato a secco come pure la prima membrana ad esso sovrastante che dovrà essere saldata solo nelle zone di sormonta dei teli.

Lo strato di scorrimento non dovrà essere posato in prossimità dei contorni, dei volumi tecnici della copertura, dei bocchettoni, dei caminetti di ventilazione, delle gronde e dei giunti di dilatazione, fermandosi a 20-30 cm da tali elementi.

MEMBRANE IMPERMEABILI

Saranno costituite da guaine bituminose, posate secondo i sistemi in indipendenza, in semindipendenza o in aderenza e secondo le prescrizioni già indicate o le relative specifiche fornite dal progetto, dalle case produttrici e dal direttore dei lavori.

Le membrane da utilizzare per strati di impermeabilizzazione dovranno essere conformi alle relative parti della norma UNI 8898-1-7.

Si dovranno, comunque, eseguire risvolti di almeno 20 cm di altezza lungo tutte le pareti verticali di raccordo, adiacenti ai piani di posa, costituite da parapetti, volumi tecnici, locali di servizio, impianti, etc.

a) Cartonfeltro bitumato

Sarà costituito da carta feltro impregnata a saturazione di bitume ottenuta con un doppio bagno e, in aggiunta, uno strato finale in fibre minerali.

Le caratteristiche dei diversi tipi di cartonfeltro dovranno essere conformi alle norme vigenti per tali materiali.

b) Guaine bituminose

Saranno costituite da membrane bitume polimero elastoplastomeriche a base di resine metalloceniche, armate con tessuto non tessuto di poliestere da filo continuo flessibilità a freddo - 20 °C. I manti bituminosi con supporti in fibra di vetro dovranno essere stabili chimicamente e fisicamente, resistenti alla trazione, imputrescibili, etc.; le caratteristiche delle miscele bituminose e dei supporti o armature di protezione in fibre di vetro saranno conformi alla normativa vigente od alle specifiche prescrizioni relative alle varie condizioni d'uso.

b) Guaine in resine

Saranno prodotte per vulcanizzazione di vari tipi di polimeri e additivi plastificati, dovranno essere resistenti al cemento, al bitume ed alle calce, agli agenti atmosferici, ai raggi ultravioletti; avranno spessori variabili da 0,75 a 2 mm e caratteristiche meccaniche adeguate.

c) Guaina per coperture non zavorrate

Sarà costituita da un foglio impermeabilizzante in PVC (cloruro di polivinile) con rinforzo in tessuto di poliestere, avrà uno spessore totale di 1,2/1,5 mm e verrà usata come strato esposto del manto impermeabilizzante a strati non incollati, con fissaggio meccanico e senza zavorramento.

Dovrà avere caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici, ai raggi UV, al calore radiante ed avere stabilità dimensionale.

Il materiale sarà trasportato e posto in opera secondo le indicazioni della casa produttrice.

d) Guaina per coperture zavorrate

Sarà costituita da un foglio impermeabilizzante in PVC plastificato (cloruro di polivinile) con rinforzo in velovetro e tessuto di vetro per lo spessore totale di 1/1,2 mm e verrà usata come ultimo strato esposto del manto impermeabilizzante a strati non incollati e con zavorramento.

Dovrà avere caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici, ai raggi UV, alle radici, al calore radiante ed

avere stabilità dimensionale.

ISOLANTI

I pannelli isolanti usati per la realizzazione di sistemi di impermeabilizzazione dovranno avere coibentazioni di spessore superiore a 5 cm., dovranno essere posati accostati su due strati sfalsati e saranno incollati al supporto.

Nel caso di coperture con pendenze superiori al 20% si dovranno realizzare dei fissaggi meccanici costituiti da chiodi ad espansione o viti autofilettanti con rondella.

I pannelli di polistirolo dovranno avere una densità minima di 25 Kg/mc.

La membrana impermeabile posta sopra i pannelli isolanti dovrà essere posata in semindipendenza mediante incollaggio nella zona centrale dei pannelli ed il metodo di incollaggio dipenderà dalla natura dell'isolante termico scelto e dal tipo di membrana impermeabilizzante prevista.

Il bitume ossidato e la saldatura a fiamma verranno usati solo con isolanti non deformabili, negli altri casi si userà mastice a freddo. I bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni devono rispondere ai limiti specificati, per i diversi tipi, alle prescrizioni fissate dalla norma UNI 4157.

ART. 7 - ISOLAMENTI

Le strutture, o parti di esse, costituenti elementi di separazione fra ambienti di diverse condizioni termo-acustiche dovranno rispondere alle caratteristiche di isolamento prescritte includendo dei materiali integrativi necessari al raggiungimento dei valori richiesti.

I materiali saranno messi in opera secondo la normativa prevista e le raccomandazioni dei produttori, dopo adeguata preparazione delle superfici interessate, degli eventuali supporti e provvedendo all'eliminazione delle situazioni di continuità termo-acustiche non richieste.

Oltre all'osservanza delle disposizioni normative vigenti e delle prescrizioni suddette, le caratteristiche di isolamento richieste dovranno essere verificate in modo particolare nelle pareti (esterne, divisorie tra gli alloggi, confinanti con locali rumorosi, vani scala, etc.) e nei solai (di copertura, intermedi, a contatto con l'esterno, etc.).

I materiali impiegati dovranno essere adeguatamente protetti dalle sollecitazioni meccaniche e dagli agenti atmosferici e, nel caso di posa in opera in ambienti esterni od aggressivi, dovranno avere le caratteristiche di resistenza ed imputrescibilità adeguate al loro uso.

Il prelievo dei campioni, le prove e le valutazioni dei risultati dovranno essere eseguiti in conformità con le norme UNI EN 822, UNI EN 823, UNI EN 824, UNI EN 825.

ISOLANTI TERMICI

Avranno una conduttività termica inferiore a 0,028 W/mK e saranno distinti in materiali a celle aperte (perlite, fibre di vetro, etc.) e materiali a celle chiuse (prodotti sintetici espansi) e dovranno essere conformi alle norme citate.

ISOLANTI ACUSTICI

I materiali dovranno avere i requisiti di resistenza, leggerezza, incombustibilità, inattaccabilità dagli insetti o microrganismi, elasticità, etc. fissati dalle specifiche prescrizioni e dalle norme già citate; avranno funzioni fonoisolanti o fonoassorbenti (v. anche isolanti termici e controsoffitti), in relazione alle condizioni d'uso, saranno di natura fibrosa o porosa e dovranno rispondere alle caratteristiche fisico-chimiche richieste.

Tali materiali saranno forniti in forma di pannelli, lastre o superfici continue e potranno essere applicati con incollaggio, mediante supporti sospesi o secondo altre prescrizioni.

Saranno osservate, nelle forniture e posa in opera, le indicazioni fornite dalle case produttrici oltre alle suddette prescrizioni.

PERLITE

Costituita da lava vulcanica con granulometria compresa tra 0,1 e 2,3 mm., con coefficiente di conduttività termica di 0,046 W/mK (0,04 Kcal/mh°C), sarà fornita in pannelli rigidi ed avrà le caratteristiche fissate dalle prescrizioni di progetto o del presente capitolato.

FIBRE DI VETRO

Saranno elastiche, incombustibili, esenti da alcali e fornite in pannelli ottenuti con vari procedimenti; le fibre avranno diametri varianti dai 3 ai 12 micron con densità comprese tra 10/120 Kg/mc ed assorbimento acustico di 0,7.

Nel caso di ambienti con alte percentuali di umidità in sospensione saranno predisposte adeguate barriere al vapore.

Questo materiale potrà essere trattato con resine termoindurenti per ottenere feltro di lana di vetro in rotoli o pannelli rigidi e semirigidi di varie dimensioni.

Il feltro in rotoli avrà spessori varianti dai 4,5 ai 10 cm e resistenza termica da 1,05 mqK/W (1,22 mq.h°C/Kcal) a 2,34 mq.K/W (2,71 mq.h°C/Kcal) e saranno non combustibili.

I pannelli avranno spessori dai 3 ai 10 cm e resistenza termica da 0,80 mqK/W (0,93 mq.h°C/Kcal) a 2,62 mqK/W (3,04 mqh°C/Kcal) e saranno incombustibili.

PANNELLI IN FIBRA DI VETRO – CARTONGESSO

Costituiti da pannelli rigidi in fibre di vetro ad alta densità con una lastra di cartongesso ed eventuale foglio di alluminio come barriera al vapore, avranno spessori globali (cartongesso + fibra) da 3 a 9 cm e resistenza termica da 0,59 mqK/W (0,69 mqh°C/Kcal) a 2,35 mqK/W (2,72 mqh°C/Kcal), resistenza meccanica ed isolamento acustico.

SUGHERO

Le lastre avranno una massa specifica tra i 50 e 250 Kg/mc ed una conduttività termica, secondo il tipo, di 0,029 W/mK (0,025 Kcal/mh°C) o 0,055 W/mK (0,048 Kcal/mh°C), saranno in materiale stabilizzato, trattato con antiparassiti ed ignifugato.

VERMICULITE

Costituito da minerale filosilicato di tipo argilloso, sarà fornito in prodotto espanso con granulometria tra 1 e 12 mm, dovrà essere incombustibile, inattaccabile da calcio o cementi ed avere conduttività termica di 0,034 W/mK (0,03 Kcal/mh°C).

POLISTIROLO ESPANSO

Ottenuto per espansione del polistirolo, sarà fornito in lastre dello spessore e delle dimensioni richieste e densità tra i 15 e i 40 Kg/mc, salvo altre prescrizioni; in caso di condensa dovrà essere protetto da barriera al vapore e sarà impiegato ad una temperatura max di 75/100°C.

Le forniture potranno essere richieste con marchio di qualità e dovranno avere le caratteristiche di resistenza ed imputrescibilità fissate.

POLIURETANO ESPANSO

Materiale a basso valore di conduttività termica espresso in 0,020 W/mK (0,018 Kcal/mh°C), sarà fornito in prodotti rigidi o flessibili con densità tra 30/50 Kg/mc e resistenza a compressione da 1/3 Kgf/cmq.

POLISTIRENE ESPANSO ESTRUSO

Realizzato con una particolare tecnica di espansione con utilizzo di miscele di freon e costituito da cellule perfettamente chiuse, avrà una conduttività termica di 0,029 W/mK (0,024 Kcal/mh°C), resistenza

meccanica, totale impermeabilità all'acqua.

I pannelli di questo materiale saranno forniti in spessori dai 2 ai 6 cm., avranno tutte le caratteristiche suddette e resistenza termica da 0,69 mqK/W (0,81 mqh°C/Kcal) a 2,07 mqK/W (2,4 mqh°C/Kcal).

Sarà comunque obbligatorio, durante la posa in opera, osservare tutti gli accorgimenti e le prescrizioni necessari o richiesti per la realizzazione dei requisiti di isolamento termo-acustici ed anticondensa adeguati alle varie condizioni d'uso.

I tipi di isolamenti di strutture o parti di esse potranno essere:

- 1) isolamento termico applicato su pareti verticali, solai, terrazze e tetti già preparati o nella intercapedine delle murature a cassa vuota, da realizzare con pannelli rigidi di materiale isolante (fibre minerali di vetro, di roccia o polistirolo estruso, etc.) non putrescibile completi su una faccia di barriera al vapore, del peso specifico complessivo non inferiore a 30 kg/mc e di spessore non inferiore a cm 3;
- 2) isolamento termico applicato su tetto piano (pedonabile o non) al di sopra dello strato resistente alla diffusione al vapore, da realizzare con rotoli h = mt 1, costituito da listelli di fibre di vetro incollati in continuo da una membrana impermeabilizzante in bitume polimero elastoplastomerica di 3 mm di spessore, armata con feltro di vetro e con giunti tra le varie fasce eseguiti con una striscia della stessa membrana saldata a fiamma sulla linea di congiunzione dei rotoli, per uno spessore complessivo non inferiore a 2 cm;
- 3) isolamento acustico di solai intermedi da realizzare con feltri di materiale isolante (fibre minerali di vetro o di roccia, etc.) di spessore non inferiore a mm 3, legati con collanti e cosparsi su di una faccia da miscela bituminosa da porre in opera su superfici adeguatamente preparate, prive di asperità;
- 4) isolamento termico di tubazioni da realizzare con coppelle di forma cilindrica o rivestimenti tubolari di materiale isolante (fibre minerali o poliuretani espansi) dello spessore non inferiore a mm. 20 sovrapposto e raccordato anche con nastri adesivi ad alta aderenza da porre in opera per tutta la lunghezza delle tubazioni interessate.

ART. 8 - MASSETTI

Il piano destinato alla posa di pavimenti od alla realizzazione di superfici finite in cls dovrà essere costituito da un sottofondo opportunamente preparato e da un massetto in calcestruzzo cementizio dosato con non meno di 300 kg di cemento per mc con inerti normali o alleggeriti di spessore complessivo non inferiore a cm 3. Tale massetto dovrà essere gettato in opera con la predisposizione di sponde e riferimenti di quota e dovrà avere un tempo di stagionatura di ca. 10 giorni prima della messa in opera delle eventuali pavimentazioni sovrastanti.

Durante la realizzazione del massetto dovrà essere evitata la formazione di lesioni con l'uso di additivi antiritiro o con la predisposizione di giunti longitudinali e trasversali nel caso di superfici estese.

Nel seguente elenco vengono riportati una serie di massetti con caratteristiche idonee ai diversi tipi di utilizzazione:

- massetto isolante in conglomerato cementizio: dovrà essere confezionato con cemento tipo "325" e materiali minerali coibenti da porre in opera su sottofondazioni, rinfianchi, solai e solette, con adeguata costipazione del conglomerato e formazione di pendenze omogenee ed uno spessore finale medio di mm 50;
- massetto per sottofondi di pavimentazioni sottili (linoleum, gomma, piastrelle, resilienti, etc.) dello spessore non inferiore a mm 35 realizzato con calcestruzzo dosato a 350 kg di cemento "325" per metro cubo di impasto completo di livellazione, vibrazione, raccordi e formazione di giunti dove necessario;
- massetto per esterni in cls conforme alle norme UNI 9065, autobloccanti, da porre in opera su uno strato idoneo di sabbia o ghiaia, compresa la costipazione con piastra vibrante e sigillatura con sabbia fina, con caratteristiche del massetto di resistenza media alla compressione non inferiore a 50 N/mm² (circa 500 kgf/cm²), resistenza media a flessione-taglio non inferiore a 6,5 N/mm² (circa 60 kgf/cm²), resistenza all'usura non inferiore a 2,4 mm dopo 500 m di percorso, con spessore finale di 40-60-80 mm e con superficie antigeliva secondo le norme UNI 7087.

ART. 9 - PAVIMENTAZIONI

Tutti i materiali per pavimentazioni quali mattonelle, lastre, etc. dovranno possedere le caratteristiche riportate dalla normativa vigente.

La resistenza all'urto dovrà essere, per le mattonelle comuni, non inferiore a 1.96 N/m (0,20 Kg/m) e la resistenza a flessione non inferiore a 2,9 N/mm² (30 Kg/cm²); per il coefficiente di usura saranno considerati valori diversi che oscillano dai 4 mm., per le mattonelle in gres, ai 12 mm delle mattonelle in cemento o asfalto.

Tutti i pavimenti dovranno risultare di colorazioni ed aspetto complessivo uniformi secondo le qualità prescritte dalle società produttrici ed esenti da imperfezioni di fabbricazione o montaggio.

Sarà onere dell'appaltatore provvedere alla spianatura, levigatura, pulizia e completa esecuzione di tutte le fasi di posa in opera delle superfici da trattare.

Le pavimentazioni dovranno addentrarsi per 15 mm entro l'intonaco delle pareti che sarà tirato verticalmente fino al pavimento stesso, evitando ogni raccordo o guscio.

L'orizzontalità delle superfici dovrà essere particolarmente curata evitando ondulazioni superiori all'uno per mille.

Il piano destinato alla posa dei pavimenti sarà spianato mediante un sottofondo costituito, salvo altre prescrizioni, da un massetto di calcestruzzo di spessore non inferiore ai 4 cm con stagionatura (minimo una settimana) e giunti idonei.

Deve essere, inoltre, impedita dall'appaltatore la praticabilità dei pavimenti appena posati (per un periodo di 10 giorni per quelli posti in opera su malta e non meno di 72 ore per quelli incollati con adesivi); gli eventuali danneggiamenti per il mancato rispetto delle attenzioni richieste saranno prontamente riparati a cura e spese dell'appaltatore.

Dovrà essere particolarmente curata la realizzazione di giunti, sia nel massetto di sottofondo che sulle superfici pavimentate, che saranno predisposti secondo le indicazioni delle case costruttrici o del direttore dei lavori.

PAVIMENTAZIONI INTERNE

Nell'esecuzione di pavimentazioni interne dovranno essere osservate una serie di prescrizioni, oltre a quelle generali già indicate, che potranno variare in base al tipo di materiale prescelto e che, indicativamente, sono riportate nel seguente elenco:

- pavimento in lastre di marmo da taglio della qualità prescelta nelle campionature in elementi di forma quadrata o rettangolare con spessore non inferiore a mm 20 da porre in opera su un letto di malta fine e giunti di connessione stuccati con cemento bianco (o di altra colorazione), con esecuzione di tagli, raccordi, arrotatura, levigatura e pulizia finale;
- pavimento in piastrelle di ceramica pressate a secco completamente vetrificate (gres porcellanato) oppure pressate a secco smaltate (monocottura), realizzato con piastrelle di caratteristiche dimensionali costanti e requisiti di linearità ed ortogonalità degli spigoli, resistenza all'abrasione, al gelo ed ai prodotti chimici, dilatazione termica conforme alla normativa vigente in materia, posato su letto di malta cementizia e boiaccia di cemento "325", giunti stuccati in cemento bianco o colorato, completo di battiscopa, pulitura anche con acido e protezione finale con segatura; le piastrelle di ceramica per pavimentazioni dovranno essere conformi al metodo di classificazione basato sulla formatura e sull'assorbimento d'acqua secondo le norme UNI EN 87, UNI EN 98, e UNI EN 99;
- pavimento vinilico omogeneo possono posato su qualsiasi superficie che sia e rimanga solida, piana, priva di fessure, asciutta e pulita. Pavimento in piastre dim. 60,8x60,8 cm reazione al fuoco Classe 1. Nel caso di impiego di collanti a dispersione su superfici compatte non assorbenti occorrerà effettuare un trattamento

di lisciatura (spessore consigliato 2 mm ca.). Posa in opera delle piastre in posizione parallela rispetto alla parete I pavimenti vinilici omogenei vanno incollati a tutta superficie utilizzando i normali collanti a dispersione per le pavimentazioni viniliche. Per le corrette operazioni di incollaggio, si prega attenersi alle istruzioni del produttore di collante. Per la corretta distribuzione della colla sul retro del materiale, è molto importante determinare la scelta della corretta dentatura della spatola, il suo tempestivo cambio ed un'accurata applicazione sulla pavimentazione.

PAVIMENTAZIONI ESTERNE

Nell'esecuzione di pavimentazioni esterne si dovrà realizzare un massetto in conglomerato cementizio con dosaggio non inferiore a 250 Kg di cemento per mc. gettato secondo gli spessori previsti o richiesti dal direttore dei lavori; la pavimentazione verrà quindi posata sopra un letto di sabbia e cemento (dosato a 400 Kg) di spessore di ca. 1,5 cm.

Le pavimentazioni esterne andranno cosparse d'acqua per almeno 10 giorni dall'ultimazione e poi si procederà alle rifiniture di ultimazione (chiusura delle fessure, etc.).

La pavimentazione così realizzata dovrà risultare conforme alle specifiche, in accordo con le prescrizioni del presente capitolato, essere perfettamente levigata, con le pendenze prescritte e quanto altro richiesto.

La realizzazione della pavimentazione esterna potrà essere eseguita secondo le indicazioni qui riportate:

art.1 - cotto/klinker

art.2 - pavimentazione in cubetti di porfido con lato di dimensione 40-60-80 mm, da porre in opera dritti o ad arco con allettamento su sabbia e cemento su sottostante massetto di fondazione in conglomerato cementizio; l'esecuzione dovrà prevedere anche tutte le pendenze, giunti o raccordi e la pulizia finale dai residui di lavorazione;

art.3 - pavimentazione con selci di prima scelta con lati delle dimensioni da 60 a 100 mm, allettate in sabbia e cemento su apposito sottofondo anche in conglomerato cementizio, predisposte secondo le pendenze di progetto o comunque fissate in modo tale da consentire il normale deflusso dell'acqua, comprese le lavorazioni per le interruzioni intorno ai chiusini, alberi, etc., la battitura di ciascun elemento e la pulizia finale.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI PER PAVIMENTAZIONI

In relazione al tipo di materiale prescelto:

Gres

Sono classificati gres ordinari tutti i materiali ottenuti da argille plastiche naturali, ferruginose, cotti a temperature comprese tra 1000 e 1400° C.

Dovranno essere di colore rosso bruno, avere struttura omogenea, compatta e non scalfibile, permeabilità nulla; le superfici dovranno essere esenti da screpolature, lesioni o deformazioni; la vetrificazione dovrà essere omogenea ed esente da opacità.

Le piastrelle in gres, oltre alla corrispondenza con le norme citate, dovranno avere spessori tra gli 8 e i 10 mm per piastrelle normali e tra gli 11 e i 18 mm per piastrelle speciali, tolleranze dimensionali, salvo altre prescrizioni, di +/- 0,4%, resistenza a flessione non inferiore a 24,5 N/mm² (250 Kg/cm²), assorbimento d'acqua non superiore al 4% della loro massa, buona resistenza al gelo, indice di resistenza all'abrasione non inferiore a 0,5, perdita di massa per attacco acido non superiore al 9% e per attacco basico non superiore al 16%.

Gres ceramico

Le piastrelle in gres ceramico avranno spessori di 8-9-11 mm (con tolleranze del 5%), tolleranze dimensionali di +/- 0,5 mm, resistenza a flessione di 34,3 N/mm² (350 Kg/cm²), assorbimento d'acqua non superiore allo 0,1%, resistenza al gelo, indice di resistenza all'abrasione non inferiore ad 1, perdita di massa per attacco acido non superiore allo 0,5% e per attacco basico non superiore al 15%.

Cotto

Prodotto ceramico a pasta compatta lavorato a temperature intorno ai 1.000°C mescolando l'argilla con ossidi ferrici (che danno luogo al colore rosso).

In caso di pavimentazioni esterne va applicato con pendenze non inferiori al 2% e giunti di dilatazione ogni 2-3 m impedendo la penetrazione dell'acqua tra il sottofondo e la piastrella.

Klinker

Il klinker (anche litoceramica) è prodotto mescolando l'argilla con feldspati e cuocendo gli impasti a temperature di 1200 - 1280°C ottenendo una ceramica ad altissima resistenza.

Pavimenti in gomma

Le lastre usate per questo tipo di pavimenti avranno superficie piana o con rilievi preordinati e saranno prive di imperfezioni o difetti.

Lo spessore dei pavimenti per uso civile dovrà essere non inferiore a 3 mm, per le lastre con superficie liscia, con tolleranze di +/- 0,3 mm.

I pavimenti per uso industriale dovranno avere spessore non inferiore a 4 mm, per le lastre con superficie liscia, e non inferiore a 10 mm per le lastre con superficie rigata; le tolleranze sullo spessore saranno di +/- 0,3 mm, per spessori inferiori a 4 mm e di +/- 0,5 mm per spessori superiori a 4 mm.

Pavimento in marmo

pavimento in lastre di marmo da taglio della qualità prescelta nelle campionature in elementi di forma quadrata o rettangolare con spessore non inferiore a mm 20 da porre in opera su un letto di malta fine e giunti di connessione stuccati con cemento bianco (o di altra colorazione), con esecuzione di tagli, raccordi, arrotatura, levigatura e pulizia finale;

Pavimentazione in cls

Pavimentazione realizzata in masselli in CLS di spessore cm. 6 – 8, con doppio strato di finitura al quarzo delle dimensioni di cm. 24,0 x 12,8,realizzato con inerti ad alta resistenza a granulometria controllata e ottimizzata. Lo strato di usura dovrà avere uno spessore di almeno 4 mm e dovrà essere realizzato con una miscela di quarzi con granulometria massima di 4 mm.

Tali masselli dovranno essere marcati CE ed avere tutte le caratteristiche di cui alla normativa UNI EN 1338.

In particolare, per l'accettazione della fornitura, l'azienda fornitrice dovrà:

- essere dotata di Sistema Qualità Certificato secondo la norma UNI – EN – ISO 9001/2008;
- essere dotata di Certificazione Volontaria di Prodotto secondo il regolamento
- particolare ICMQ S.p.A. per masselli in calcestruzzo per pavimentazione, in conformità alla norma di riferimento UNI EN 1338;
- garantire che tutti i masselli sono prodotti con il solo impiego di materiali quali ghiaia, sabbie, inerti secondo la UNI EN 12620 e cemento secondo la UNI EN 197;
- di utilizzare, ai sensi del DM 10/05/04, esclusivamente cementi con meno di 2 ppm di Cromo Esavalente Idrosolubile sul peso totale a secco del cemento.

Tale pavimento sarà posato su letto di malto , nello spessore variabile di 2-4 cm (massimo), e disposto secondo l'effetto estetico richiesto.

Soglie e davanzali

Tutti i davanzali e le soglie di finestre e porte-finestre saranno in marmo (o pietra naturale) spessore non inferiore a 3 cm e larghezza non inferiore allo spessore del vano nel quale devono essere collocate. Le soglie interne ed esterne, per luci fino a 150 cm, dovranno essere costituite da un unico elemento. Le soglie

dovranno essere lucidate nella parte a vista e poste in opera con malta cementizia. Le soglie esterne dovranno essere dotate di intagli per mazzette e listello per battuta serramento in alluminio o in PVC rigido. La parte ammorsata delle soglie esterne non dovrà essere inferiore a 3 cm, mentre dovrà essere di almeno 2 cm per quella delle porte interne.

Zoccolino battiscopa

Gli zoccolini battiscopa, nella forma e nel materiale (legno, plastica, marmo, gres, ceramica, ecc.) dipendente dal tipo di pavimentazione, possono essere fissati alle pareti con:

- malta cementizia;
- colla utilizzata per l'esecuzione delle pavimentazioni;
- viti ad espansione.

Gli zoccolini dovranno avere le seguenti caratteristiche dimensionali:

- altezza 8-10 cm per il marmo e 10-15 per gli elementi in plastica;

La posa in opera degli zoccolini battiscopa in gres, ceramica, marmo con malta cementizia (o colla) deve essere completata con la stuccatura, la stilatura e la suggellatura dei giunti con cemento bianco specifico per fughe.

ART. 10 - RIVESTIMENTI

I materiali con i quali verranno eseguiti tutti i tipi di rivestimento dovranno possedere i requisiti prescritti e, prima della messa in opera, l'appaltatore dovrà sottoporre alla approvazione del direttore dei lavori una campionatura completa.

Tutti i materiali ed i prodotti usati per la realizzazione di rivestimenti dovranno avere requisiti di resistenza, uniformità e stabilità adeguati alle prescrizioni ed al tipo di impiego e dovranno essere esenti da imperfezioni o difetti di sorta; le caratteristiche dei materiali saranno, inoltre, conformi alla normativa vigente ed a quanto indicato dal presente capitolato.

Le pareti e superfici interessate dovranno essere accuratamente pulite prima delle operazioni di posa che, salvo diverse prescrizioni, verranno iniziate dal basso verso l'alto.

Gli elementi del rivestimento, gli spigoli ed i contorni di qualunque tipo dovranno risultare perfettamente allineati, livellati e senza incrinature; i giunti saranno stuccati con materiali idonei e, a lavoro finito, si procederà alla lavatura e pulizia di tutte le parti.

I rivestimenti saranno eseguiti con diverse modalità in relazione al tipo di supporto (calcestruzzo, laterizio, pietra, etc.) su cui verranno applicati.

Le strutture murarie andranno preparate con uno strato di fondo (spessore 1 cm) costituito da una malta idraulica o cementizia e da una malta di posa dosata a 400 Kg di cemento per mc e sabbia con grani di diametro inferiore ai 3 mm.

Prima dell'applicazione della malta le pareti dovranno essere accuratamente pulite e bagnate così come si dovranno bagnare, per immersione, tutti i materiali di rivestimento, specie se con supporto poroso.

Lo strato di malta di posa da applicare sul dorso delle eventuali piastrelle sarà di 1 cm di spessore per rivestimenti interni e di 2/3 cm di spessore per rivestimenti esterni.

La posa a giunto unito (prevalentemente per interni) sarà eseguita con giunti di 1/2 mm che verranno stuccati dopo 24 ore dalla posa e prima delle operazioni di pulizia e stesa della malta di cemento liquida a finitura.

La posa a giunto aperto verrà realizzata con distanziatori di 8/10 mm, da usare durante l'applicazione del rivestimento, per la creazione del giunto che verrà rifinito con ferri o listelli a sezione circolare prima delle operazioni di pulizia.

Su supporti di gesso i rivestimenti verranno applicati mediante cementi adesivi o collanti speciali; su altri tipi di supporti dovranno essere usate resine poliviniliche, epossidiche, etc.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI PER RIVESTIMENTI

In relazione al tipo di materiale prescelto:

Piastrelle ceramica

Rivestimento di pareti interne con piastrelle di ceramica pressate a secco (bicottura) con caratteristiche conformi a quanto stabilito dalla norma UNI EN 87, gruppo BIII, da porre in opera con collanti o malta cementizia, suggellatura dei giunti in cemento bianco o colorato e pulizia finale.

Monocottura

Rivestimento di pareti interne con piastrelle di ceramica pressate a secco (monocottura pasta rossa) classificabili secondo quanto prescritto dalla norma UNI EN 87, gruppo BII, da porre in opera con collanti o malta cementizia, suggellatura dei giunti in cemento bianco o colorato e pulizia finale.

Rivestimento di pareti interne ed esterne con piastrelle di ceramica pressate a secco (monocottura pasta bianca) classificabili secondo quanto prescritto dalla norma UNI EN 87, gruppo BI, da porre in opera con collanti o malta cementizia, suggellatura dei giunti in cemento bianco o colorato e pulizia finale.

Gres porcellanato

Rivestimento di pareti interne ed esterne con piastrelle di ceramica pressate a secco completamente vetrificate (gres porcellanato) classificabili secondo quanto prescritto dalla norma UNI EN 87, gruppo BI, da porre in opera con collanti o malta cementizia, completi di pezzi speciali e pulizia finale.

Vinilico

Rivestimento murale vinilico a superficie liscia da realizzare con lieve groffatura a buccia d'arancia costituito da miscele di PVC plastificati e stabilizzati senza cariche minerali, posato su superfici lisce, asciutte, prive di umidità per l'incollaggio con adesivi a dispersione acrilica ed esecuzione dei giunti per accostamento o sovrapposizione per taglio.

Lastre di pietra

Le lastre di pietra tipo santafiora o equivalenti impiegate dovranno essere conformi alle prescrizioni per tali materiali e verranno applicate ai relativi supporti con zanche di rame o acciaio inossidabile, distanziandole dalla parete con uno spazio di 2 cm ca. Le lastre avranno spessori minimi di 2 cm per rivestimenti interni e 3 cm per rivestimenti esterni e saranno, salvo altre prescrizioni, lucidate a piombo su tutte le facce a vista.

ART. 11 - CONTROSOFFITTI

Tutti i controsoffitti previsti, indipendentemente dal sistema costruttivo, dovranno risultare con superfici orizzontali o comunque rispondenti alle prescrizioni, essere senza ondulazioni, crepe o difetti e perfettamente allineati.

La posa in opera sarà eseguita con strumenti idonei ed in accordo con le raccomandazioni delle case produttrici, comprenderà inoltre tutti i lavori necessari per l'inserimento dei corpi illuminanti, griglie del condizionamento, antincendio e quanto altro richiesto per la perfetta funzionalità di tutti gli impianti presenti nell'opera da eseguire.

Nel caso di esecuzione di controsoffitti in locali destinati a deposito di materiali infiammabili o lavorazioni soggette a norme di prevenzione incendi dovranno essere usati, a carico dell'appaltatore, materiali e modalità di montaggio conformi alla normativa vigente (fibre non combustibili, montaggio a struttura nascosta, etc.) secondo quanto fissato dalle specifiche richieste a tale proposito.

Qualora si rendesse necessario l'uso del controsoffitto per la realizzazione di corpi appesi (apparecchi

illuminanti, segnaletica, etc.) verranno eseguiti, a carico dell'appaltatore, adeguati rinforzi della struttura portante delle lastre di controsoffitto mediante l'uso di tiranti aggiuntivi; questi tiranti dovranno essere fissati, in accordo con le richieste del direttore dei lavori, in punti di tenuta strutturale e con sistemi di ancoraggio che garantiscano la necessaria stabilità.

I sistemi di realizzazione dei controsoffitti , in relazione al tipo di materiale prescelto, potranno essere:

LASTRE IN GESSO O CARTONGESSO

Avranno spessori e dimensioni tali da introdurre deformazioni a flessione (su sollecitazioni originate dal peso proprio) non superiori a 2 mm.; saranno costituite da impasti a base di gesso armato e verranno montate su guide o fissate a strutture a scomparsa; tale tipo di controsoffittature dovranno essere eseguite con pannelli di gesso smontabili da ancorare alla struttura preesistente con un'armatura di filo di ferro zincato e telai metallici disposti secondo un'orditura predeterminata a cui andranno fissati i pannelli stessi.

Nel caso del cartongesso la controsoffittatura dovrà essere sospesa, chiusa, costituita da lastre prefabbricate di gesso cartonato dello spessore di mm 12,5 fissate mediante viti autoperforanti fosfatate ad una struttura costituita da profilati in lamiera d'acciaio zincata dello spessore di 6/10 posta in opera con interasse di ca. 60 cm e finitura dei giunti eseguita con bande di carta e collante speciale oltre alla sigillatura delle viti autoperforanti. Classe di resistenza a fuoco: CLASSE 1 in riferimento anche alle classi di corrispondenza di cui ai D.M. 10 Marzo 2005, D.M. 15 Marzo 2005, D.M. 16 Febbraio 2007

LASTRE IN GESSO INCOMBUSTIBILE

Oltre a quanto precedentemente specificato, la lastra dovrà essere certificata e omologata in "classe 0" di reazione al fuoco (incombustibile). Si tratta di lastra del tipo DF secondo UNI

EN 520, ad alta densità ed ulteriormente armata con fibre minerali all'interno del nucleo di gesso e ricoperta da uno speciale cartone, per migliorare la tenuta strutturale sotto l'azione del fuoco.

LASTRE IN GESSO RESISTENTI AL FUOCO

Oltre a quanto precedentemente specificato le lastre in gesso rinforzate dovranno avere superfici e bordi longitudinali rivestiti da uno tessuto di fibre di vetro. Al fine di garantire le più alte resistenze al fuoco secondo la normativa di riferimento EN 15283-1 Composizione del nucleo della lastra $\text{CaSO}_4 \times 2 \text{H}_2\text{O}$ -
Conducibilità termica: 0,23 W/mK Classe di reazione al fuoco: A1 (incombustibile) Potere calorifico (a 20°C): 1,21 J/g°C

PANNELLI IN FIBRE MINERALI

Costituiti da pannelli in fibre minerali agglomerate con leganti speciali, avranno spessori di 16 mm ca, peso proprio di 5,4 Kg/mq ca e con le strutture di supporto di 7 Kg/mq, coefficiente di assorbimento acustico (a Sabine) di 0,30 a 125 Hz e 0,78 a 4.000 Hz, resistenza termica di 0,319 mqK/W (0,372 mq h°C/Kcal), umidità dell'ambiente di applicazione non superiore al 70% a 20°C, tenuta al fuoco di 120' (con struttura nascosta).

CONTROSOFFITTO METALLICO

Questo tipo di controsoffittatura orizzontale sarà realizzato in pannelli metalliche eseguite con lamierino in alluminio preverniciato liscio o forato da porre in opera completo di struttura di montaggio portante in tubi di acciaio e clip di fissaggio per i singoli ed eventuale materassino di materiale fonoassorbente ancorato al di sopra della controsoffittatura stessa. Classe di resistenza a fuoco: CLASSE 0 in riferimento anche alle classi di corrispondenza di cui ai D.M. 10 Marzo 2005, D.M. 15 Marzo 2005, D.M. 16 Febbraio 2007. Prestazione di Assorbimento Acustico: $\alpha_{fW} \geq 0.65$.

ART. 12 - INFISSI

Gli infissi saranno eseguiti in completo accordo con i disegni di progetto e le eventuali prescrizioni fornite dal direttore dei lavori e le relative norme UNI utilizzando come riferimento per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle parti funzionali la norma UNI 8369-1-5.

Le forniture saranno complete di tutti i materiali, trattamenti ed accessori richiesti per una perfetta esecuzione.

Gli infissi in legno dovranno essere accuratamente lavorati e piallati, provenire da legnami stagionati, essere dello spessore richiesto, avere superfici piane e lisciate con carte abrasive finissime; gli spigoli, se non diversamente prescritto, saranno leggermente arrotondati ed i profili tali da garantire una perfetta tenuta all'acqua e all'aria.

Tutti gli accessori, materiali e manufatti necessari, quali parti metalliche, in gomma, sigillature, ganci, guide, cassonetti, avvolgitori motorizzati, bulloneria, etc., dovranno essere dei tipi fissati dal progetto e dalle altre prescrizioni, dovranno avere le caratteristiche richieste e verranno messi in opera secondo le modalità stabilite, nei modi indicati dal direttore dei lavori.

I legnami dovranno essere trattati con idonei prodotti contro l'azione di insetti, parassiti e qualunque tipo di deterioramento proveniente dall'ambiente in cui saranno esposti.

I liquidi per il trattamento dovranno essere applicati dopo l'ultimazione delle operazioni di sagomatura, non dovranno causare rigonfiamenti nel legno né alterare il colore o rendere difficoltose le operazioni di verniciatura.

Il materiale, le lavorazioni, i prodotti ed i trattamenti usati dovranno essere approvati da riconosciuti istituti di settore (CNR, UNI, istituti universitari etc.).

Le parti apribili dovranno essere munite di coprigiunti, la perfetta tenuta all'aria e all'acqua dovrà essere garantita da battute multiple e relativi elementi elastici.

Tutti i collegamenti dovranno essere realizzati con sistemi tecnologicamente avanzati; i materiali, le lavorazioni, l'impiego di guarnizioni, sigillanti o altri prodotti, i controlli di qualità saranno disciplinati dalla normativa vigente e dai capitolati tecnici delle industrie di settore.

Quanto fissato vale e si applica anche a tutti gli infissi in PVC o derivati che vengono descritti di seguito.

INFISSI IN LEGNO*Ante*

Gli infissi in legno dovranno avere battente con ossatura in legno duro con elementi uniti mediante incastro o sistema di analoghe caratteristiche, anima costituita da nido d'ape in cartone plastificato dello spessore di 35 mm e maglie da 10 mm, rivestito sulle due facce con pannelli in MDF (mediumdensity) o con compensato di pioppo di prima scelta dello spessore di 4 mm, con impiallacciatura in legno pregiato

Controtelai

Saranno realizzati con tavole di spessore non inferiore a 2,5 cm e di larghezza equivalente a quella del telaio dell'infisso; la forma, la consistenza e gli eventuali materiali di rinforzo saranno fissati dal direttore dei lavori in relazione al tipo di uso ed alla posizione (infissi esterni, interni).

La posa in opera verrà effettuata con ancoraggi idonei costituiti da zanche in acciaio fissate nei supporti murari perimetrali.

Telai

Dovranno essere realizzati con i tipi di legno previsti per gli infissi, avranno dei profili con un minimo di due battute per gli infissi esterni ed una battuta per quelli interni, avranno, inoltre, la conformazione richiesta dal progetto, dallo spessore delle murature e dalle prescrizioni del direttore dei lavori. Nelle operazioni di posa in

opera sono comprese, a carico dell'appaltatore, tutte le sigillature necessarie alla completa tenuta degli infissi esterni.

Coprifili-mostre

Saranno realizzati con lo stesso tipo di legno impiegato per i telai nelle dimensioni e forme fissate dal progetto o dal direttore dei lavori; verranno applicati ai controtelai con viti di acciaio o chiodi.

INFISSI IN PVC

Per gli infissi in PVC rigido valgono, per quanto compatibili, tutte le prescrizioni già indicate.

La resina costituente i profilati sarà formata da mescolanze a base di cloruro di polivinile, o similari, in formulazione rigida, esente da plastificanti.

I profilati saranno del tipo estruso scatolato e presenteranno superficie liscia, di colore uniforme ed esente da irregolarità o difetti, perfettamente rettilinea a sezione costante senza deformazioni.

I materiali, le lavorazioni, gli accessori e le caratteristiche di resistenza all'urto, temperatura di rammollimento, modulo elastico, opacità, produzione ceneri, resistenza agli agenti atmosferici naturali e artificiali saranno conformi alla normativa già citata.

INFISSI IN METALLO

Gli infissi metallici saranno realizzati esclusivamente in officina con l'impiego di materiali aventi le qualità prescritte e con procedimenti costruttivi tali da evitare autotensioni, deformazioni anomale provenienti da variazioni termiche, con conseguenti alterazioni delle caratteristiche di resistenza e funzionamento. Gli infissi metallici verranno, inoltre, realizzati in conformità alle prescrizioni indicate per quelli in legno, per quanto riguarda i tipi e le caratteristiche generali, con gli opportuni dimensionamenti dei controtelai, telai e parti dell'infisso che dovranno, comunque, sempre essere in accordo con le norme vigenti e gli standard delle case produttrici accettati dal direttore dei lavori.

PORTE TAGLIAFUOCO

a) Porta tagliafuoco REI 60 conforme alle caratteristiche fissate dalla norma UNI CNVVF CCI 9723 ad un battente (foro muro mm 800×2150, 90×2150) oppure a due battenti (foro muro mm 1270×2150, 1600×2150, 1800×2150) con o senza battuta inferiore costituita da:

- anta in lamiera d'acciaio spessore 9/10 mm tamburata con rinforzo interno elettrosaldato, riempimento con pacco coibente costituito da pannello di lana minerale trattato con solfato di calcio ad uso specifico antincendio, spessore ca. mm 46 e densità 150 kg/mc, isolamento nella zona della serratura con elementi in silicati ad alta densità;
- telaio in robusto profilato di lamiera d'acciaio spessore 25/10 mm realizzato con sagome predisposte ad accogliere in sedi separate una guarnizione in materiale termoespansivo per tenuta a fumi caldi e fiamme ed una guarnizione in gomma siliconica per tenuta a fumi freddi;
- due cerniere di grandi dimensioni su ogni anta di cui una completa di molla registrabile per regolazione autochiusura;
- serratura di tipo specifico antincendio completa di cilindro tipo Patent e numero 2 chiavi;
- maniglia tubolare ad U, con anima in acciaio e rivestimento in materiale isolante, completa di placche di rivestimento;
- per porta a due battenti guarnizione termoespansiva su battuta verticale e catenaccioli incassati (per porta senza maniglioni antipanico) su anta semifissa;
- finitura con mano di fondo a polveri polimerizzate a forno colore RAL 1019;
- nel caso di porte con larghezza superiore a mm 1500 i telai sono verniciati con primer bicomponente RAL 6013.

La porta con le caratteristiche soprariportate dovrà essere posta in opera completa di tutte le lavorazioni per il fissaggio dei telai e della porta stessa completa in ogni sua parte e perfettamente funzionante nei modi

richiesti dalla normativa vigente.

b) Porta tagliafuoco REI 120, con le caratteristiche dettate dalla norma UNI CNVVF CCI 9723 ad un battente (foro muro mm 800×2150, 1260×2150) oppure a due battenti (foro muro mm 1270×2150, 1600×2150, 1800×2150) con o senza battuta inferiore costituita da:

- anta in lamiera d'acciaio spessore 9/10 mm tamburata con rinforzo interno elettrosaldato, riempimento con pacco coibente costituito da pannello di lana minerale trattato con solfato di calcio ad uso specifico antincendio, spessore ca. mm 46 e densità 300 kg/mc, isolamento nella zona della serratura con elementi in silicati ad alta densità;
- telaio in robusto profilato di lamiera d'acciaio spessore 25/10 mm realizzato con sagome predisposte ad accogliere in sedi separate una guarnizione in materiale termoespansivo per tenuta a fumi caldi e fiamme ed una guarnizione in gomma silconica per tenuta a fumi freddi;
- due cerniere di grandi dimensioni su ogni anta di cui una completa di molla registrabile per regolazione autochiusura;
- serratura di tipo specifico antincendio completa di cilindro tipo Patent e numero 2 chiavi;
- maniglia tubolare ad U, con anima in acciaio e rivestimento in materiale isolante, completa di placche di rivestimento;
- per porta a due battenti guarnizione termoespansiva su battuta verticale e catenaccioli incassati (per porta senza maniglioni antipánico) su anta semifissa;
- finitura con mano di fondo a polveri polimerizzate a forno colore RAL 1019;
- nel caso di porte con larghezza superiore a mm 1500 i telai sono verniciati con primer bicomponente RAL 6013.

La porta con le caratteristiche soprariportate dovrà essere posta in opera completa di tutte le lavorazioni per il fissaggio dei telai e della porta stessa completa in ogni sua parte e perfettamente funzionante nei modi richiesti dalla normativa vigente.

c) Maniglione antipánico costituito da scatole di comando con rivestimento di copertura in alluminio e barra orizzontale in acciaio cromato con serratura specifica incassata senza aste in vista del tipo:

- a scrocco centrale con maniglia tubolare in anima di acciaio e rivestita in isolante completa di placche e cilindro tipo Yale per apertura esterna;
- destinato esclusivamente ad ante secondarie di porte a due battenti con asta verticale integrata nel battente senza funzionamento dall'esterno.

d) I chiudiporta non collegati a centraline o impianti centralizzati di controllo per la rilevazione fumo saranno del tipo:

- aereo a cremagliera con binario di scorrimento, regolazione frontale della velocità di chiusura, urto di chiusura regolabile sul braccio;
- dispositivo (per porte a due battenti) costituito da n. 2 chiudiporta e da binario con la regolazione della sequenza di chiusura.

e) I chiudiporta da collegare a centraline o impianti centralizzati di controllo per la rilevazione fumo saranno del tipo:

- aereo a cremagliera con binario di scorrimento, regolazione frontale della velocità di chiusura, regolazione frontale della pressione di apertura, regolazione frontale dell'urto di chiusura finale, con bloccaggio elettromagnetico a tensione di esercizio di 24V;
- dispositivo (per porte a due battenti) costituito da n. 2 chiudiporta e da binario con la regolazione della sequenza di chiusura predisposto al collegamento con centralina rilevazione fumo.

La centralina monozona dovrà essere completa di sensore ottico di fumo e sensore termico funzionante autonomamente con alimentatore proprio integrato, con la possibilità di gestire fino a sei elettromagneti e trenta rilevatori di fumo. Nel caso di impianto centralizzato si dovrà predisporre, in conformità con il progetto dell'impianto stesso, la quantità richiesta di sensori termici ed ottici da collegare ad un'unità centrale di controllo adeguata per la gestione dell'impianto stesso e che dovrà essere installata in locale protetto.

f) Finestratura da inserire sulle ante di porte antincendio costituita da vetro tagliafuoco trasparente,

multistrato, fermavetro e quant'altro necessario per il completo funzionamento con caratteristiche di resistenza al fuoco certificata e classificazione REI 60 o 120 con dimensioni mm. 400x300, 600x750, 400x1200 oppure diametro mm 400.

ART. 13 – TINTEGGIATURA, VERNICIATURA E COLORITURA

GENERALITÀ – PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI E APPLICAZIONE DELLE PITTURE

Le operazioni di tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovranno essere precedute da un'accurata preparazione delle superfici interessate (raschiatura, scrostatura, stuccatura, levigatura e pulizia) con modalità e sistemi idonei ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

In particolare dovrà curarsi che le superfici si presentino perfettamente pulite e pertanto esenti da macchie di sostanze grasse od untuose, da ossidazioni, ruggine, scorie.

Nel corso dell'applicazione delle pitture dovrà essere posta particolare cura agli spigoli e alle zone difficilmente accessibili.

L'applicazione dovrà essere effettuata esclusivamente con prodotti pronti all'uso e preparati nei modi stabiliti dalle case produttrici; non sarà, quindi, consentito procedere, salvo altre prescrizioni, ad ulteriori miscelazioni con solventi o simili che non siano state specificatamente prescritte.

Tutti i prodotti dovranno trovarsi nei recipienti originali, sigillati, con le indicazioni del produttore, le informazioni sul contenuto, le modalità di conservazione ed uso e quanto altro richiesto per l'impiego dei materiali.

La temperatura ambiente non dovrà in ogni caso superare i 40°C mentre la temperatura delle superfici dovrà essere compresa fra i 5°C e 50°C con un massimo di 80% di umidità relativa.

L'applicazione dei prodotti vernicianti non dovrà venire effettuata su superfici umide; in esterno pertanto, salvo l'addizione di particolari prodotti, le stesse operazioni saranno sospese con tempo piovoso, nebbioso od in presenza di vento.

In ogni caso, le opere eseguite dovranno essere protette fino a completo essiccamento in profondità, dalle correnti d'aria, dalla polvere, dall'acqua, dal sole e da ogni causa che possa costituire origine di danno e di degenerazione in genere.

L'Appaltatore dovrà adottare inoltre ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi, sbavature e macchie di pitture, vernici, smalti sulle opere già eseguite (pavimenti, rivestimenti, zoccolatura, intonaci, infissi, apparecchi sanitari, rubinetterie ecc.) restando a carico dello stesso ogni lavoro o provvedimento necessari per l'eliminazione degli imbrattamenti, dei degradi nonché degli eventuali danni apportati.

La Direzione dei Lavori avrà la facoltà di ordinare, a cura e spese dell'Appaltatore, il rifacimento delle lavorazioni risultanti da esecuzione non soddisfacente e questo sia per difetto dei materiali impiegati, sia per non idonea preparazione delle superfici, per non corretta applicazione degli stessi, per mancanza di cautele o protezioni o per qualunque altra causa ascrivibile all'Appaltatore.

L'Appaltatore dovrà procedere con immediatezza a tali rifacimenti, eliminando nel frattempo eventuali danni conseguenti dei quali rimane, in ogni caso ed a tutti gli effetti, unico responsabile.

In ogni caso le opere eseguite dovranno essere protette, fino al completo essiccamento, dalla polvere, dall'acqua e da ogni altra fonte di degradazione.

Tutti i componenti base, i solventi, i diluenti e gli altri prodotti usati dalle case produttrici per la preparazione delle forniture, dalla mano d'opera per l'applicazione e gli eventuali metodi di prova, dovranno essere conformi alla normativa vigente ed avere caratteristiche qualitative costanti confermate dai marchi di qualità.

Prima dell'applicazione di ogni successiva mano di pittura la mano precedente dovrà essere completamente essiccata o indurita e, inoltre, dovrà essere riparato ogni eventuale danneggiamento delle mani già applicate, utilizzando lo stesso tipo di pittura usato in precedenza.

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

Il colore di ogni mano di pittura dovrà essere diverso da quello della mano precedente per evitare di lasciare

zone non pitturate e per controllare il numero delle passate che sono state applicate.

In caso di contestazione, qualora l'Appaltatore non sia in grado di dare la dimostrazione del numero di passate effettuate, la decisione sarà a sfavore dell'Appaltatore stesso. Comunque egli ha l'obbligo, dopo l'applicazione di ogni passata e prima di procedere all'esecuzione di quella successiva, di farsi rilasciare dal personale della Direzione dei Lavori una dichiarazione scritta.

Prima d'iniziare le opere da pittore, l'Appaltatore ha inoltre l'obbligo di eseguire nei luoghi e con le modalità che gli saranno prescritti, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e di ripeterli eventualmente con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione della Direzione dei Lavori. Egli dovrà infine adottare ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi o macchie di tinte o vernici sulle opere finite (pavimenti, rivestimenti, infissi, ecc.), restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati.

Le opere di verniciatura su manufatti metallici saranno precedute da accurate operazioni di pulizia (nel caso di elementi esistenti) e rimozione delle parti ossidate; verranno quindi applicate almeno una mano di vernice protettiva ed un numero non inferiore a due mani di vernice del tipo e colore previsti fino al raggiungimento della completa uniformità della superficie.

Verniciature su legno. Per le opere in legno, la stuccatura ed imprimitura dovrà essere fatta con mastici adatti, e la levigatura e rasatura delle superfici dovrà essere perfetta.

Nelle opere di verniciatura eseguite su intonaco, oltre alle verifiche della consistenza del supporto ed alle successive fasi di preparazione si dovrà attendere un adeguato periodo, fissato dalla Direzione dei Lavori, di stagionatura degli intonaci; trascorso questo periodo si procederà all'applicazione di una mano di imprimitura (eseguita con prodotti speciali) o una mano di fondo più diluita alla quale seguiranno altre due mani di vernice del colore e caratteristiche fissate.

La tinteggiatura potrà essere eseguita, salvo altre prescrizioni, a pennello, a rullo, a spruzzo, ecc. in conformità con i modi fissati per ciascun tipo di lavorazione.

IDROSABBIATURA

Idrosabbiatura a pressione realizzata mediante l'uso di idropulitrice con pressione variabile con sabbia di quarzo di opportuna granulometria.

TEMPERA

Tinteggiatura a tempera di pareti e soffitti con finitura di tipo liscio o a buccia d'arancio a coprire interamente le superfici trattate, data a pennello o a rullo previa rasatura e stuccatura ed eventuale imprimitura a due o più mani.

TINTEGGIATURA LAVABILE

Tinteggiatura lavabile del tipo:

- a) a base di resine vinil-acriliche;
- b) a base di resine acriliche;

per pareti e soffitti con finitura di tipo liscio a coprire interamente le superfici trattate, data a pennello o a rullo previa rasatura e stuccatura ed eventuale imprimitura a due o più mani;

– tinteggiatura lavabile a base di smalti murali opachi resino-sintetici del tipo:

- a) pittura oleosa opaca;
- b) pittura oleoalchidica o alchidica lucida o satinata o acril-viniltuolenica;
- c) pitture uretaniche;

per pareti e soffitti con finitura di tipo liscio a coprire interamente le superfici trattate, data a pennello o a rullo previa rasatura e stuccatura ed eventuale imprimitura a due o più mani.

RESINE SINTETICHE

Dovranno essere composte dal 50% ca. di pigmento e dal 50% ca. di veicolo (legante + solvente), essere inodore, avere un tempo di essiccazione di 8 ore ca., essere perfettamente lavabili senza presentare manifestazioni di alterazione.

Nel caso di idropitture per esterno la composizione sarà del 40% ca. di pigmento e del 60% ca. di veicolo con resistenze particolari agli agenti atmosferici ed agli attacchi alcalini.

La tinteggiatura o rivestimento plastico murale rustico dovrà essere a base di resine sintetiche in emulsione con pigmenti e quarzi o granulato da applicare a superfici adeguatamente preparate e con una mano di fondo, data anche in più mani, per una quantità minima di kg 1,2/mq posta in opera secondo i modi seguenti:

- a) pennellata o rullata granulata per esterni;
- b) graffiata con superficie fine, massima granulometria 1,2 mm per esterni.

FONDI MINERALI

Tinteggiatura di fondi minerali assorbenti su intonaci nuovi o vecchi esterni nei centri storici, trattati con colori minerali senza additivi organici ovvero liberati con un opportuno sverniciatore da pitture formanti pellicola, con colore a due componenti con legante di silicato di potassio puro (liquido ed incolore) ed il colore in polvere puramente minerale con pigmenti inorganici (per gruppi di colori contenenti una media percentuale più o meno elevata di ossidi pregiati), per consentire un processo di graduale cristallizzazione ed aggrappaggio al fondo senza formare pellicola, idrorepellente ed altamente traspirante con effetto superficiale simile a quello ottenibile con tinteggio a calce, resistente al calore, ai raggi ultravioletti ed ai fumi industriali, coprente, lavabile, resistente a solvente, inodore e non inquinante, fortemente alcalino, da applicare con pennello in tre mani previa preparazione del sottofondo.

VERNICIATURA GLS

Verniciatura protettiva di opere in calcestruzzo armato e non, poste all'esterno o all'interno, liberate con opportuno sverniciatore da eventuali pitture formanti pellicola mediante colore a base di silicati di potassio modificati (per gruppi di colori contenenti una media percentuale più o meno elevata di ossidi pregiati) e carichi minerali tali da consentire la reazione chimica con il sottofondo consolidandolo e proteggendolo dalla neutralizzazione (carbonatazione e solfatazione), idrorepellente e traspirante, resistente al calore, ai raggi ultravioletti ed ai fumi industriali, lavabile, resistente a solvente, inodore e non inquinante, fortemente alcalino, opaco come minerale, da applicare a pennello e/o a rullo in almeno tre mani previa preparazione del sottofondo.

PRIMER AL SILICONE

Applicazione di una mano di fondo di idrorepellente, a base di siliceni o silicati, necessario per il trattamento preliminare di supporti soggetti ad umidità da porre in opera a pennello o a rullo previa pulizia superficiale delle parti da trattare.

CONVERTITORE DI RUGGINE

Applicazione di convertitore di ruggine su strutture ed infissi di metallo mediante la posa in opera di due mani a pennello o a spruzzo di una resina copolimerica vinil-acrilica in soluzione acquosa lattiginosa, ininfiammabile, a bassa tossicità, rispondente inoltre al test spay salino di 500 ore con adesione al 95% se sottoposto a graffiatura a croce.

VERNICE ANTIRUGGINE

Verniciatura antiruggine di opere in ferro esterne già opportunamente trattate, con funzioni sia di strato a finire di vario colore sia di strato di fondo per successivi cicli di verniciatura, mediante l'applicazione di una resina composta da un copolimero vinil-acrilico con caratteristiche di durezza, flessibilità e resistenza agli urti, permeabilità al vapore d'acqua ed all'ossigeno di 15-25 gr./mq./mm./giorno, con un contenuto di ossido

di ferro inferiore al 3%, non inquinante, applicabile a rullo, pennello ed a spruzzo su metalli ferrosi e non, in almeno due mani.

Verniciatura antiruggine di opere in ferro costituita da una mano di minio di piombo mescolato con piccole quantità di olio di lino cotto o realizzata con prodotto oleosintetico equivalente previa preparazione del sottofondo con carteggiatura, sabbiatura o pulizia completa del metallo stesso.

PITTURE MURALI CON RESINE PLASTICHE

Le pitture murali di questo tipo avranno come leganti delle resine sintetiche (polimeri clorovinilici, etc.) e solventi organici; avranno resistenza agli agenti atmosferici ed al deperimento in generale; avranno adeguate proprietà di aereazione e saranno di facile applicabilità.

RESINE EPOSSIDICHE

Verniciatura di opere in ferro con resine epossidiche bicomponenti (kg/mq 0,60) da applicare su superfici già predisposte in almeno due mani.

SMALTO OLEOSINTETICO

Avranno come componenti le resine sintetiche o naturali, pigmenti aggiuntivi, vari additivi e saranno forniti in confezione sigillata con tutte le indicazioni sulla composizione e sulle modalità d'uso.

Le caratteristiche dovranno essere quelle previste dalle norme già citate e dovranno, inoltre, garantire la durabilità, la stabilità dei colori, la resistenza agli agenti atmosferici, etc.

Verniciatura con smalto oleosintetico, realizzata con componenti (olio e resine sintetiche con percentuali adeguate dei vari elementi) a basso contenuto di tossicità, da utilizzare su opere in ferro mediante applicazione a pennello in almeno due mani su superfici precedentemente trattate anche con vernice antiruggine.

I tempi di essiccazione saranno intorno alle 6 ore.

IMPREGNANTE PER LEGNO

Verniciatura per opere in legno con impregnante a diversa tonalità o trasparente da applicare su superfici precedentemente preparate in una prima mano maggiormente diluita con idoneo solvente ed una seconda mano con minor quantità di solvente ed un intervallo di tempo minimo tra le due mani di almeno 8-10 ore.

ART. 14 - OPERE DA STUCCATORE

Le opere da stuccatore vengono generalmente eseguite in ambiente interni, oppure possono essere eseguite in ambienti esterni di particolare tipo (porticati, passaggi ed androni).

I supporti su cui vengono applicate le stuccature devono essere ben stadiati, tirati a piano con frattazzo, asciutti, esenti da parti disaggregate, pulvirulente ed untuose e sufficientemente stagionati se trattasi di intonaci nuovi. Le stesse condizioni valgono anche nel caso di pareti su calcestruzzo semplice od armato.

Le superfici di cui sopra, che risultino essere già state trattate con qualsiasi tipo di finitura, devono essere preparate con tecniche idonee a garantire la durezza dello stucco.

Nelle opere di stuccatura, di norma deve essere impiegato il gesso ventilato in polvere, appropriatamente confezionato in fabbrica, il quale verrà predisposto in acqua e rimescolato sino ad ottenere una pasta omogenea, oppure verranno aggiunti altri prodotti quali calce super ventilata, polvere di marmo, agglomerati inerti, coibenti leggeri o collante cellulosico.

Esclusi i lavori particolari, l'impasto per le lisciature deve ottenersi mescolando il gesso con il 75% di acqua fredda.

Per le lisciature di superfici precedentemente con intonaco di malta bastarda, l'impasto deve essere composto da una parte di calce adesiva, precedentemente spenta in acqua e da due parti di gesso ventilato

in polvere sempre con l'aggiunta di acqua.

In qualsiasi opera di stuccatura, l'Appaltatore è ritenuto unico responsabile della corretta esecuzione della stessa, rimangono pertanto a suo completo e totale carico gli oneri di eventuali rappezzi e rifacimenti, per lavori in cui risultassero difetti di esecuzione.

ART. 15 - OPERE DA TAPPEZZIERE

Le opere da tappezziere dovranno eseguirsi esclusivamente negli ambienti interni; prima della posa in opera dei materiali siano essi in tessuto, in carta, in vinilico o in laminato di sughero, si dovrà fornire alla Direzione dei Lavori alcuni campioni degli stessi affinché vengano accettati, in base alle caratteristiche previste o richieste.

I supporti, su cui verranno applicati i materiali, dovranno essere privi di grumi di malta ed incrostazioni ad olii, se inerenti agglomerati edili nuovi; mentre per quelli già tinteggiati o tappezzati, lo stato di aggregazione dovrà risultare buono, non presentare quindi eccessivi sfarinamenti o sfaldamenti ed essere esenti da muffe e funghi.

Qualora si verificassero distacchi ed inconvenienti di ogni tipo, dovuti ad incuria e negligenza dell'Appaltatore in fase di esecuzione dei lavori, egli dovrà provvedere ai ripristini a sua cura e spese.

ART. 16 - OPERE IN MARMO – PIETRE NATURALI E ARTIFICIALI

Le opere in marmo, pietre naturali o artificiali dovranno corrispondere alle forme e dimensioni indicate; il direttore dei lavori avrà facoltà di prescrivere le misure dei vari elementi, la formazione e disposizione, lo spessore delle lastre, la posizione dei giunti e quanto necessario alla perfetta esecuzione del lavoro. Le caratteristiche e la lavorazione delle pietre dovranno essere conformi alla norma UNI 8458.

Sulla larghezza e lunghezza degli elementi, salvo diverse prescrizioni, è ammessa una tolleranza non superiore allo 0,5%; per le lastre, gli scarti nelle misure non dovranno superare il valore di 0,5-1 mm per le dimensioni lineari e del 5% per lo spessore.

Tutte le lastre di marmo ed i pezzi di pietre naturali od artificiali dovranno essere opportunamente ancorati con perni, staffe in acciaio inossidabile od in rame (nelle dimensioni e forme richieste) e malte speciali.

Dopo il fissaggio al supporto, gli eventuali vuoti saranno riempiti solo con malta idraulica, restando vietato l'uso di gesso o cementi a rapida presa.

Sarà vietato, salvo altre prescrizioni, il taglio a 45° dei bordi delle lastre che saranno ancorate, nei punti di incontro, con speciali piastre a scomparsa.

I tempi e le modalità di posa verranno fissati, di volta in volta, dalle specifiche prescrizioni o dal direttore dei lavori.

Le lastre impiegate per la realizzazione di soglie, orlature di balconi, elementi di scale, coperture esterne, etc. dovranno avere uno spessore non inferiore ai 3 cm e, nel caso di piani di appoggio o copertura esterni, adeguate inclinazioni e gocciolatoi (di sezione non inferiore ad 1 x 1 cm) che saranno ancorati con zanche di acciaio inossidabile ai relativi supporti.

La messa in opera delle parti in pietra per stipiti, architravi, gradini dovrà essere eseguita con malta di cemento, eventuali parti in muratura necessarie, stuccature, stilature e suggellature dei giunti realizzate sempre con malta di cemento o con mastice speciale atto a creare giunti elastici di dilatazione oltre alle grappe di ancoraggio già indicate.

Tutti i marmi ed i materiali impiegati saranno conformi alla normativa vigente e dovranno avere caratteristiche di omogeneità e compattezza, dovranno essere esenti da screpolature, venature o imperfezioni e sostanze estranee ed avranno le resistenze indicate nella tabella seguente.

Materiale	Rottura a trazione	Rottura a compres.	Massa volumica
	N/mm ²	N/mm ²	Kg/m ³
arenarie	1,5	20-60	1.800-2.700
calcare	3	40-100	2.400-2.700
granito	3	80-150	2.300-2.600
marmo	2,5	40-80	2.700-2.800
porfido	5,5	100/250	2.400-2.700

Tutte le forniture, in lastre, blocchi, cubetti, etc., dovranno rispondere ai requisiti suddetti ed avere le caratteristiche di uniformità e resistenza adeguate alle condizioni d'uso o richieste dalle specifiche prescrizioni.

INCOMPATIBILITÀ DELLE PIETRE NATURALI

Le incompatibilità delle pietre naturali interessano una serie di altri materiali che dovranno essere impiegati con particolare attenzione per non produrre dei deterioramenti significativi; questo tipo di incompatibilità sono elencate nella seguente tabella e dovranno essere tenute nella dovuta considerazione nell'impiego e durante la posa in opera dei materiali:

TIPO DI PROBLEMA	MATERIALI	CONSEGUENZE	RIMEDI
residui	granulati su pietre pietre su pietre	i granulati o pietre contenenti solfuri provocano macchie sulla superficie delle pietre impiegate	evitare il contatto, pulizia accurata delle superfici
reazioni chimiche	granulati su pietre	granulati con solfuri, solfati, cloruri o nitrati possono creare efflorescenze	adeguato lavaggio per la rimozione delle sostanze organiche, protezione delle pietre
dilatazione	pietre su pietre	il diverso grado di assorbimento (pietre differenti) determina una diversa dilatazione	utilizzare lo stesso tipo di pietre per avere una dilatazione omogenea
residui	legno su pietre, su calce, su cemento, su gessi, su ceramiche, materie plastiche, su elastometri, su carta	i legnami contenenti tannino (quercia) rilasciano depositi di tannino per l'umidità con macchiatura delle superfici	rimozione immediata delle opere provvisorie in legno dai rivestimenti, protezione nei punti di contatto
rigonfiamento	legno su pietre, su calce e su ceramiche	il rigonfiamento del legno ben stagionato determina la rottura dei materiali in contatto	creare dei giunti tra materiali diversi per consentire le dilatazioni
dilatazioni	legno lamellare incollato su pietre, su calce e su ceramiche	la dilatazione trasversale del legno lamellare può causare danni ad altri materiali in contatto	creare giunti tra il legno e gli altri materiali

aderenze	calce su pietre, malte su pietre, calcestruzzo su pietre, gesso su pietre	nel caso di pietre friabili in superficie possono crearsi delle aderenze con altri materiali	utilizzare ancoraggi metallici o (per gessi e pietre levigate) elementi plastici
residui	cemento su pietre	i residui del cemento prodotti dagli alcali causano macchie sulle pietre	pulizia dei residui e giunti nei punti di contatto
dilatazione, ritiro, fratturazioni	cemento su pietre, plastiche e resine su pietre, elastomeri su pietre	le dilatazioni ed i ritiri provocano rotture superficiali nelle pietre	utilizzare pietre piu' resistenti alle fratturazioni e malte a bassa espansione
surriscaldamento	vetro su pietre, su calce, su cementi e su ceramiche	le variazioni di temperatura del vetro creano fessurazioni o sfaldamenti superficiali delle pietre	ridurre i ponti termici tra vetro e pietre
residui	ghise, acciai e rame su tutti i materiali	l'ossidazione produce residui che macchiano tutti i materiali	verniciatura dei metalli, o sistemi di deflusso dell'acqua
infiltrazioni	tutti i metalli (escluso il piombo) su pietre, calce, gessi e ceramiche	gli elementi metallici inseriti nelle pietre, calce, gessi e cotti favoriscono le infiltrazioni d'acqua e provocano dilavamento	verniciatura dei metalli, manutenzione periodica
disgregazione	ghise e acciai su pietre e gessi	ossidazione degli elementi metallici inseriti in pietre o gessi provocando disgregazione	ancoraggi protetti, verniciatura dei metalli, manutenzione periodica
dilatazione	alluminio su pietre, su calce, su gesso e ceramiche	la forte dilatazione dell'alluminio provoca fratturazioni nelle pietre	opportuni giunti nei punti di contatto dei vari materiali con l'alluminio
dilatazione	rame o zinco su pietre, calce, gesso e ceramiche	le diverse dilatazioni provocano fessurazioni e infiltrazioni	opportuni giunti nei punti di contatto
residui	bitumi su tutti i materiali	depositi dei bitumi sui materiali con macchiature anche indelebili	evitare il contatto

PIETRE ARTIFICIALI

Saranno costituite da conglomerato cementizio, graniglie, sabbia silicea e verranno gettate in casseforme predisposte; i getti saranno eseguiti con quantità di cemento "325" varianti dai 300/400 Kg/mc e le superfici in vista dovranno avere uno spessore minimo di 2 cm con impasto ad alto dosaggio di cemento bianco ed inerti (graniglie, polvere di marmo, etc.).

I getti dovranno essere armati con tondini di ferro e le lavorazioni, le finiture e la qualità degli inerti

risponderanno ai requisiti richiesti; la resistenza a rottura non dovrà essere inferiore a 29 N/mm² (300 Kg/cm²).

La posa in opera dovrà essere preceduta, specialmente per gli elementi decorativi particolari (cornici, raccordi, etc.), da un'adeguata preparazione delle superfici di supporto.

ART. 17 - OPERE IN VETRO

I materiali da impiegare in tutte le opere in vetro dovranno corrispondere alle caratteristiche di progetto, alla normativa vigente ed alle disposizioni fornite dal direttore dei lavori.

I vetri piani saranno del tipo semplice, con spessori dai 3 ai 12 mm (lo spessore sarà misurato in base alla media aritmetica degli spessori rilevati al centro dei quattro lati della lastra) e tolleranze indicate dalle norme UNI EN 572-1-7 mentre per le caratteristiche dei materiali dovranno essere osservate le specifiche riportate nella norma UNI 7440 ed i relativi metodi riportati dalla norma stessa per l'effettuazione delle prove e dei controlli sulle lastre di vetro.

Saranno considerate lastre di cristallo trattati i vetri piani colati e laminati con trattamento delle superfici esterne tale da renderle parallele e perfettamente lucide.

I cristalli di sicurezza saranno suddivisi, secondo le norme indicate, nelle seguenti 4 classi:

- 1) sicurezza semplice, contro le ferite da taglio e contro le cadute nel vuoto;
- 2) antivandalismo, resistenti al lancio di cubetti di porfido;
- 3) anticrimine, suddivisi in tre sottoclassi, in funzione della resistenza all'effetto combinato di vari tipi di colpi;
- 4) antiproiettile, suddivisi in semplici ed antischeggia.

Si definiscono, infine, cristalli greggi le lastre di cristallo caratterizzate dall'assenza del processo di lavorazione finale dopo la colatura e laminatura e con le facce esterne irregolari, trasparenti alla sola luce e con eventuali motivi ornamentali.

I vetri stratificati, costituiti da vetri e cristalli temperati, dovranno rispondere alle caratteristiche indicate dalle suddette norme e saranno composti da una o più lastre di vario spessore, separate da fogli di PVB (polivinil butirrale) o simili, con spessori finali \leq 20 mm fino ad un max di 41 mm nel caso di vetri antiproiettile.

Tutte le lastre dovranno essere trasportate e stoccate in posizione verticale; in particolare, per lastre accoppiate si dovrà provvedere in modo tale che le superfici di appoggio siano sempre ortogonali fra loro per non introdurre sollecitazioni anomale sui giunti di tenuta.

Nella fornitura e posa in opera l'appaltatore è tenuto ad usare tutti gli accorgimenti necessari (supporti elastici, profondità di battuta, etc.) per impedire deformazioni, vibrazioni o difetti di installazione.

I sigillanti impiegati saranno resistenti ai raggi ultravioletti, all'acqua ed al calore (fino ad 80° C) e conformi alle caratteristiche richieste dai produttori delle lastre di vetro, normali o stratificate, cui verranno applicati.

Per la sigillatura di lastre stratificate o a camere d'aria dovranno essere impiegati sigillanti di tipo elastomerico restando comunque vietato l'uso di sigillanti a base d'olio o solventi.

La posa in opera delle lastre di vetro comprenderà qualunque tipo di taglio da eseguire in stabilimento od in opera e la molatura degli spigoli che, nel caso di lastre di grandi dimensioni, dovrà essere effettuata sempre prima della posa.

Durante la posa ed il serraggio delle lastre di vetro si dovranno osservare e rispettare tutti gli accorgimenti previsti per la dilatazione termica o le eventuali sollecitazioni strutturali ed esterne.

Tutte le suddette prescrizioni, oltre ad eventuali specifiche particolari, sono valide anche per opere con elementi di vetro strutturale (profilati ad U), per strutture in vetrocemento, lucernari, coperture speciali, etc.

Le caratteristiche specifiche di alcuni tipi di opere in vetro sono riportate nel seguente elenco:

- 1) vetrate isolanti acustiche realizzate in misure fisse composte da due cristalli dello spessore di mm 4, coefficienti di trasmissione termica "k=3,00-3,40 watt/m²°C" con distanziatore butilico o metallico, saldato perimetralmente con polisolfuri ed intercapedine di 6-9-12 mm;

- 2) cristalli di sicurezza stratificati tipo "Visarm" composti da due cristalli uniti tra loro con un foglio di plastica perfettamente trasparente polivinilbutirrale negli spessori 6/7, 8/9, 10/11, 11/12, 19/21;
- 3) cristalli di sicurezza stratificati tipo "Blindovis" composti da tre cristalli uniti tra loro da due fogli di plastica perfettamente trasparente polivinilbutirrale negli spessori 18/19, 26/27, 36/38;
- 4) parete Vetrata H2700mm ed H2400mm autoportante così composta:
moduli vetro trasparente stratificato 5+pvb+5 raccordati da profili metallici sottili, porta battente vetro trasparente temperato sp.10mm intelaiata e serratura manuale, cornici in alluminio profilato anodizzato con carter di copertura tipo di H75mm a soffitto e 40mm a pavimento (per regolazione +/- 16 mm), barra di irrigidimento metallica 150x30 in AAN prevista su "autoportante", parti metalliche tinta Alluminio Anodizzato Naturale;
- 5) barriera acustica posata all'interno del controsoffitto e in corrispondenza delle pareti sottostanti, costituita da setto Fonoassorbente posato dal controsoffitto al solaio esistente realizzato con doppio pannello in bilaminato, guarnizioni in feltro a tenuta con profilo perimetrale in alluminio e guarnizione schiumata a tenuta;
- 6) lastre in polimetilmetacrilato estruso dello spessore di mm. 3 e con caratteristiche di trasparenza di ottimo grado da inserire su serramenti, telai in legno o metallici con l'impiego di idonee guarnizioni, sigillanti e collanti a base di silicone per garantire una perfetta tenuta esterna;

ART. 18 - OPERE DA LATTONIERE

I manufatti ed i lavori in lamiera metallica di qualsiasi tipo, forma o dimensione dovranno rispondere alle caratteristiche richieste e saranno forniti completi di ogni accessorio o lavoro di preparazione necessari al perfetto funzionamento.

La posa in opera dovrà includere gli interventi murari, la verniciatura protettiva e la pulizia dei lavori in oggetto.

I giunti fra gli elementi saranno eseguiti in conformità ai campioni che dovranno essere presentati per l'approvazione almeno 60 giorni prima dell'inizio dei lavori.

I canali di gronda dovranno essere realizzati con i materiali indicati e collocati in opera con pendenze non inferiori all'1% e lunghezze non superiori ai 12 metri, salvo diverse prescrizioni.

Nelle località soggette a condizioni atmosferiche particolari (nevicatae abbondanti, etc.) saranno realizzati telai aggiuntivi di protezione e supporto dei canali di gronda.

I pluviali saranno collocati, in accordo con le prescrizioni, all'esterno dei fabbricati o inseriti in appositi vani delle murature; saranno del materiale richiesto, con un diametro interno non inferiore a 100 mm e distribuiti in quantità di uno ogni 50 mq di copertura, o frazione della stessa, con un minimo di uno per ogni piano di falda. Il posizionamento avverrà ad intervalli non superiori ai 20 ml ad almeno 10 cm dal filo esterno della parete di appoggio e con idonei fissaggi a collare da disporre ogni 1,5-2 metri.

Nel caso di pluviali allacciati alla rete fognaria, dovranno essere predisposti dei pozzetti sifonati, facilmente ispezionabili e con giunti a tenuta.

Le prescrizioni indicate sono da applicare, in aggiunta alle richieste specifiche, anche ai manufatti ed alla posa in opera di scossaline, converse e quant'altro derivato dalla lavorazione di lamiere metalliche e profilati che dovranno, comunque, avere le caratteristiche fissate di seguito.

LAMIERE E PROFILATI

Tutte le lamiere da impiegare saranno conformi alle prescrizioni già citate ed avranno integre tutte le caratteristiche fisiche e meccaniche dei metalli di origine.

LAMIERE IN ACCIAIO

Saranno definite (come da norme UNI) in lamiera di spessore maggiore od uguale a 3 mm. e lamiere di spessore inferiore a 3 mm, saranno fornite in fogli o nei modi indicati dalle specifiche tecniche, avranno caratteristiche di resistenza e finiture in accordo con le norme citate.

LAMIERE ZINCATE

Saranno fornite in vari modi (profilati, fogli e rotoli) ed avranno come base l'acciaio; le qualità e le tolleranze saranno definite dalle norme UNI per i vari tipi di lamiera e per i tipi di zincatura.

Dopo le operazioni di profilatura, verniciatura e finitura, le lamiere da impiegare non dovranno presentare imperfezioni, difetti o fenomeni di deperimento di alcun tipo.

LAMIERE ZINCATE PREVERNICIATE

Saranno ottenute con vari processi di lavorazione e finiture a base di vari tipi di resine; in ogni caso lo spessore dello strato di prodotto verniciante dovrà essere di almeno 30 micron per la faccia esposta e di 10 micron per l'altra (che potrà anche essere trattata diversamente).

LAMIERE ZINCATE PLASTIFICATE

Avranno rivestimenti in cloruro di polivinile plastificato o simili con spessore non inferiore a 0,15 mm od altri rivestimenti ottenuti con vari tipi di pellicole protettive.

LAMIERE GRECATE

Saranno costituite da acciaio zincato, preverniciato, lucido, inossidabile, plastificato, alluminio smaltato, naturale, rame, etc. ed ottenute con profilature a freddo; la fornitura potrà anche comprendere lamiere con dimensioni di 8/10 mt in unico pezzo e dovrà rispondere alla normativa vigente ed alle prescrizioni specifiche.

Le lamiere dovranno essere prive di deformazioni o difetti, con rivestimenti aderenti e tolleranze sugli spessori entro il +/- 10%; gli spessori saranno di 0,6/0,8 mm secondo il tipo di utilizzo delle lamiere (coperture, solette collaboranti, etc.).

Le lamiere zincate dovranno essere conformi alla normativa già riportata.

PROFILATI PIATTI

Dovranno essere conformi alle norme citate ed alle eventuali prescrizioni specifiche richieste, avranno una resistenza a trazione da 323 ad 833 N/mm² (da 33 a 85 Kgf/mm²), avranno superfici esenti da imperfezioni e caratteristiche dimensionali entro le tolleranze fissate dalle norme suddette.

PROFILATI SAGOMATI

Per i profilati sagomati si applicheranno le stesse prescrizioni indicate al punto precedente e quanto previsto dalle norme UNI per le travi HE, per le travi IPE, per le travi IPN e per i profilati a T.

ART. 19 - TUBAZIONI

Tutte le tubazioni e la posa in opera relativa dovranno corrispondere alle caratteristiche indicate dal presente capitolato, alle specifiche espressamente richiamate nei relativi impianti di appartenenza ed alla normativa vigente in materia.

L'appaltatore dovrà, se necessario, provvedere alla preparazione di disegni particolareggiati da integrare al progetto occorrenti alla definizione dei diametri, degli spessori e delle modalità esecutive; l'appaltatore dovrà, inoltre, fornire dei grafici finali con le indicazioni dei percorsi effettivi di tutte le tubazioni.

Si dovrà ottimizzare il percorso delle tubazioni riducendo, il più possibile, il numero dei gomiti, giunti, cambiamenti di sezione e rendendo facilmente ispezionabili le zone in corrispondenza dei giunti, sifoni, pozzetti, etc.; sono tassativamente da evitare l'utilizzo di spezzoni e conseguente sovrannumero di giunti.

Nel caso di attraversamento di giunti strutturali saranno predisposti, nei punti appropriati, compensatori di dilatazione approvati dal direttore dei lavori.

Le tubazioni interrate dovranno essere poste ad una profondità tale che lo strato di copertura delle stesse sia di almeno 1 metro.

Gli scavi dovranno essere eseguiti con particolare riguardo alla natura del terreno, al diametro delle tubazioni ed alla sicurezza durante le operazioni di posa. Il fondo dello scavo sarà sempre piano e, dove necessario, le tubazioni saranno poste in opera su un sottofondo di sabbia di 10 cm. di spessore su tutta la larghezza e lunghezza dello scavo.

Nel caso di prescrizioni specifiche per gli appoggi su letti di conglomerato cementizio o sostegni isolati, richieste di contropendenze e di qualsiasi altro intervento necessario a migliorare le operazioni di posa in opera, si dovranno eseguire le varie fasi di lavoro, anche di dettaglio, nei modi e tempi richiesti dal direttore dei lavori.

Dopo le prove di collaudo delle tubazioni saranno effettuati i rinterri con i materiali provenienti dallo scavo ed usando le accortezze necessarie ad evitare danneggiamenti delle tubazioni stesse e degli eventuali rivestimenti.

Le tubazioni non interrate dovranno essere fissate con staffe o supporti di altro tipo in modo da garantire un perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno.

Le tubazioni in vista o incassate dovranno trovarsi ad una distanza di almeno 8 cm. (misurati dal filo esterno del tubo o del suo rivestimento) dal muro; le tubazioni sotto traccia dovranno essere protette con materiali idonei.

Le tubazioni metalliche in vista o sottotraccia, comprese quelle non in prossimità di impianti elettrici, dovranno avere un adeguato impianto di messa a terra funzionante su tutta la rete.

Tutte le giunzioni saranno eseguite in accordo con le prescrizioni e con le raccomandazioni dei produttori per garantire la perfetta tenuta; nel caso di giunzioni miste la direzione lavori fornirà specifiche particolari alle quali attenersi.

L'appaltatore dovrà fornire ed installare adeguate protezioni, in relazione all'uso ed alla posizione di tutte le tubazioni in opera e provvederà anche all'impiego di supporti antivibrazioni o spessori isolanti, atti a migliorare il livello di isolamento acustico.

Tutte le condotte destinate all'acqua potabile, in aggiunta alle normali operazioni di pulizia, dovranno essere accuratamente disinfettate.

Nelle interruzioni delle fasi di posa è obbligatorio l'uso di tappi filettati per la protezione delle estremità aperte della rete.

Le pressioni di prova, durante il collaudo, saranno di 1,5-2 volte superiori a quelle di esercizio e la lettura sul manometro verrà effettuata nel punto più basso del circuito. La pressione dovrà rimanere costante per almeno 24 ore consecutive entro le quali non dovranno verificarsi difetti o perdite di qualunque tipo; nel caso di imperfezioni riscontrate durante la prova, l'appaltatore dovrà provvedere all'immediata riparazione dopo la quale sarà effettuata un'altra prova e questo fino all'eliminazione di tutti i difetti dell'impianto.

Le tubazioni per l'acqua verranno collaudate come sopra indicato, procedendo per prove su tratti di rete ed infine sull'intero circuito; le tubazioni del gas e quelle di scarico verranno collaudate, salvo diverse disposizioni, ad aria o acqua con le stesse modalità descritte al comma precedente.

TUBAZIONI PER IMPIANTI ELETTRICI

Le tubazioni per impianti elettrici saranno conformi alle specifiche della normativa vigente in materia ed avranno le caratteristiche indicate dettagliatamente nelle descrizioni delle opere relative; i materiali utilizzati per le canalizzazioni elettriche saranno, comunque, dei tipi seguenti:

- a) tubazione flessibile in PVC autoestinguento tipo pesante o leggero;
- b) tubo rigido pesante in PVC piegabile a freddo;
- c) canali in PVC a sezione rettangolare;
- d) tubo rigido autofilettato in PVC autoestinguento;
- e) guaina flessibile in PVC ad alta resistenza;
- f) tubazione metallica rigida tipo elios zincato, filettabile;

g) guaina metallica flessibile ricoperta in PVC autoestinguente.

TUBAZIONI PER IMPIANTI IDRICI-RISCALDAMENTO

Le tubazioni per impianti idrici e di riscaldamento saranno conformi alle specifiche della normativa vigente in materia ed avranno le caratteristiche indicate dettagliatamente nelle descrizioni delle opere relative; i materiali utilizzati per tali tubazioni saranno, comunque, dei tipi seguenti:

- a) tubazioni in acciaio nero FM, serie UNI 3824-68;
- b) tubazioni in rame ricotto fornite in rotoli;
- c) tubazioni in rame crudo fornite in barre;
- d) tubazioni in polietilene ad alta densità (PEad PN 16) UNI 7611 tipo 312.

TUBAZIONI PER ACQUEDOTTI-FOGNATURE

Le tubazioni per acquedotti e fognature saranno conformi alle specifiche della normativa vigente in materia ed avranno le caratteristiche indicate dettagliatamente nelle descrizioni delle opere relative; i materiali utilizzati per tali tubazioni saranno, comunque, dei tipi seguenti:

- a) tubi in cemento vibrocompresso;
- b) tubazioni in ghisa sferoidale UNI ISO 2531;
- c) tubi in acciaio saldati;
- d) tubi di resine termoindurenti rinforzate con fibre di vetro (PRFV), UNI 9032 e 9033 (classe A);
- e) tubazioni in polietilene ad alta densità (PEad PN 16) UNI 7611 tipo 312;
- f) tubazioni in polipropilene.

TIPICI DI TUBAZIONI

Le caratteristiche di ciascun tipo di tubazione saranno definite dalla normativa vigente e dalle specifiche particolari previste per i diversi tipi di applicazioni o impianti di utilizzo; nel seguente elenco vengono riportate soltanto le indicazioni di carattere generale.

TUBAZIONI IN GHISA

Saranno in ghisa grigia o sferoidale ed avranno giunzioni a vite, a flangia, a giunto elastico, etc.

TUBAZIONI DI GHISA GRIGIA

I tubi dovranno corrispondere alle norme UNI ed alle prescrizioni vigenti, saranno in ghisa di seconda fusione ed esenti da imperfezioni.

Gli eventuali rivestimenti dovranno essere continui, aderenti e rispondere a specifiche caratteristiche adeguate all'uso; le giunzioni dei tubi saranno rigide od elastiche (con guarnizioni in gomma o simili).

Le caratteristiche meccaniche per tutti i diametri saranno: carico di rottura a trazione $\geq 41 \text{ N/mm}^2$. (420 Kg./ cm^2), allungamento a rottura min. 8%, durezza Brinell max 22,56 N/ mm^2 . (230 Kg./ mm^2). Le prove d'officina saranno eseguite a pressioni di 61 bar (60 atm.) per diametri dai 60 ai 300 mm., di 51 bar (50 atm.) per diametri dai 350 ai 600 mm. e di 40,8 bar (40 atm.) per diametri dai 700 ai 1250 mm.

GIUNTO CON PIOMBO A FREDDO

Verrà realizzato solo nelle tubazioni di scarico con corda di canapa imbevuta di catrame vegetale posta attorno al tubo e pressata a fondo con successivo riempimento in piattina di piombo.

GIUNTO CON PIOMBO A CALDO

Realizzato come al punto precedente ma con la sostituzione della piattina di piombo con piombo fuso colato a caldo.

GIUNTO A FLANGIA

Sarà formato da due flange, poste all'estremità dei tubi, e fissate con bulloni e guarnizioni interne ad anello posizionate in coincidenza del diametro dei tubi e del diametro tangente ai fori delle flange.

Gli eventuali spessori aggiuntivi dovranno essere in ghisa.

GIUNTO ELASTICO CON GUARNIZIONE IN GOMMA

Usato per condotte d'acqua ed ottenuto per compressione di una guarnizione di gomma posta all'interno del bicchiere nell'apposita sede.

TUBAZIONI IN PIOMBO

Impiegate normalmente per tubazioni di scarico, saranno curvate, secondo i diametri, a freddo od a caldo; i giunti verranno realizzati con saldature in lega di piombo e stagno (2/3 ed 1/3 rispettivamente).

I giunti con le tubazioni in ghisa saranno eseguiti con interposizione di un anello di rame.

Le tubazioni in piombo non dovranno essere impiegate per condotte interrate, tubazioni per acqua calda o potabile.

TUBAZIONI IN RAME

Saranno fornite in tubi del tipo normale o pesante (con spessori maggiorati) ed avranno raccordi filettati, saldati o misti.

Si riportano, di seguito, alcuni rapporti tra diametri esterni e spessori dei tipi normale e pesante:

Tipo normale	Tipo pesante
diametro est. x spess.	diam. est. x spess.
(mm.)	(mm.)
6x0,75	6x1
8x0,75	8x1
10x0,75	10x1
12x0,75	12x1
15x0,75	15x1
18x0,75	18x1
22x1	22x1,5
28x1	28x1,5
35x1,2	35x1,5
42x1,2	42x1,5
54x1,5	54x2

La curvatura dei tubi potrà essere fatta manualmente o con macchine piegatrici (oltre i 20 mm. Di diametro). I tubi incruditi andranno riscaldati ad una temperatura di 600°C. prima della piegatura.

Il fissaggio dovrà essere eseguito con supporti in rame. Le saldature verranno effettuate con fili saldanti in leghe di rame, zinco e argento.

I raccordi potranno essere filettati, misti (nel caso di collegamenti con tubazioni di acciaio o altri materiali) o saldati.

Nel caso di saldature, queste dovranno essere eseguite in modo capillare, dopo il riscaldamento del raccordo e la spalmatura del decapante e risultare perfettamente uniformi.

TUBAZIONI IN PVC

Le tubazioni in cloruro di polivinile saranno usate negli scarichi per liquidi con temperature non superiori ai 70°C. I giunti saranno del tipo a bicchiere incollato, saldato, a manicotto, a vite ed a flangia.

TUBI IN ACCIAIO

I tubi dovranno essere in acciaio non legato e corrispondere alle norme UNI ed alle prescrizioni vigenti, essere a sezione circolare, avere profili diritti entro le tolleranze previste e privi di difetti superficiali sia interni che esterni.

La classificazione dei tubi senza saldatura sarà la seguente:

- 1) tubi senza prescrizioni di qualità (Fe 33);
- 2) tubi di classe normale (Fe 35-1/ 45-1/ 55-1/ 52-1);
- 3) tubi di classe superiore (Fe 35-2/ 45-2/ 55-2/ 52-2).

I rivestimenti protettivi dei tubi saranno dei tipi qui indicati:

- a) zincatura (da effettuare secondo le prescrizioni vigenti);
- b) rivestimento esterno con guaine bituminose e feltro o tessuto di vetro;
- c) rivestimento costituito da resine epossidiche od a base di polietilene;
- d) rivestimenti speciali eseguiti secondo le prescrizioni del capitolato speciale o del direttore dei lavori.

Tutti i rivestimenti dovranno essere omogenei, aderenti ed impermeabili.

TUBI PER GAS

Salvo diverse prescrizioni saranno installati negli alloggiamenti normalmente disposti nelle murature od a vista.

I tubi potranno essere senza saldatura (Fe 33 o Fe 35-1) o saldati, in acciaio dolce con $R_{\leq 49}$ N/mm². (500 Kg./cm².) dovranno corrispondere alle specifiche vigenti ed avranno tolleranze del 12,5% sullo spessore e del +/- 10% sul peso del singolo tubo.

GIUNTI SALDATI (per tubazioni in acciaio)

Dovranno essere eseguiti con cordoni di saldatura di spessore non inferiore a quello del tubo, con forma convessa, sezione uniforme e saranno esenti da porosità od imperfezioni di sorta. Gli elettrodi da usare saranno del tipo rivestito e con caratteristiche analoghe al metallo di base.

GIUNTI A FLANGIA (per tubazioni in acciaio)

Saranno eseguiti con flange unificate secondo la normativa vigente e con guarnizioni interposte.

GIUNTI A VITE E MANICOTTO (per tubazioni in acciaio)

Dovranno essere impiegati solo nelle diramazioni di piccolo diametro; le filettature ed i manicotti dovranno essere conformi alle norme citate; la filettatura dovrà coprire un tratto di tubo pari al diametro esterno ed essere senza sbavature.

GIUNTI ISOLANTI (per tubazioni in acciaio)

Saranno del tipo a manicotto od a flangia ed avranno speciali guarnizioni in resine o materiale isolante; verranno impiegati per le colonne montanti delle tubazioni idriche e posti in luoghi ispezionabili oppure, se interrati, rivestiti ed isolati completamente dall'ambiente esterno.

La protezione dalla corrosione dovrà essere effettuata nella piena osservanza delle norme vigenti; la protezione catodica verrà realizzata con anodi reattivi (in leghe di magnesio) interrati lungo il tracciato delle tubazioni ad una profondità di 1.5 mt. e collegati da cavo in rame.

In caso di flussi di liquidi aggressivi all'interno delle tubazioni, dovranno essere applicate delle protezioni aggiuntive con rivestimenti isolanti (resine, etc.) posti all'interno dei tubi stessi.

TUBI PER CONDOTTE

Dovranno corrispondere alle prescrizioni indicate con precise distinzioni fra gli acciai da impiegare per i tubi saldati (Fe 32 ed Fe 42) e quelli da impiegare per i tubi senza saldatura (Fe 52).

Le tolleranze saranno del +/- 1,5% sul diametro esterno (con un minimo di 1mm.), di 12,5% sullo spessore e del +/- 10% sul peso del singolo tubo.

ART. 20 - ADESIVI

Composti da resine, dovranno avere totale compatibilità con i materiali aderenti e verranno distinti in base alle caratteristiche di composizione chimica o di condizioni d'uso.

ADESIVI POLICLOROPRENICI

Impiego: incollaggio laminati plastici, etc.

Caratteristiche: soluzioni acquose od in solvente, avranno ottime proprietà di resistenza ai raggi ultravioletti, all'invecchiamento, agli agenti atmosferici ed alla temperatura.

ADESIVI A BASE DI GOMMA STIROLO-BUTADIENE

Impiego: incollaggio piastrelle di ceramica, PVC, gomma-metallo, etc.

Caratteristiche: soluzioni tipo lattice e provenienti da gomme polimerizzate a 50°C.

ADESIVI A BASE DI GOMMA NATURALE

Impiego: incollaggio di pavimentazioni, feltro, carta, etc.

Caratteristiche: soluzioni di gomma naturale o poliisoprene sintetico in solventi organici o lattice di gomma naturale.

ADESIVI EPOSSI-POLIAMMINICI

Impiego: incollaggio di metalli, legno, ceramica, etc.

Caratteristiche: resine liquide, solide, in pasta, in polvere, già miscelate con indurimento ottenibile mediante azione del calore o con sostanze da aggiungere al momento dell'applicazione.

ART. 21 - SIGILLATURE E GUARNIZIONI

I sigillanti saranno costituiti da materiali resistenti e compatibili con i modi e superfici di applicazione; dovranno, inoltre, essere insolubili in acqua, stabili alle variazioni di temperatura, a perfetta tenuta e, comunque, in accordo con le specifiche prescrizioni di progetto o del direttore dei lavori. Oltre alle specifiche fissate dal progetto i sigillanti dovranno rispondere alle caratteristiche stabilite dalle norme UNI 9610 e UNI 9611.

La posa in opera avverrà dopo un'accurata pulizia delle superfici interessate che dovranno essere asciutte e ben stagionate (nel caso di intonaci o conglomerati); tutte le fasi di pulizia ed applicazione dei sigillanti saranno eseguite con modalità e materiali indicati dalle case produttrici e da eventuali prescrizioni aggiuntive.

Si dovrà, in ogni caso, prestare la massima cura per evitare qualunque tipo di incompatibilità chimica o fisica delle superfici e materiali interessati sia durante la pulizia che nelle fasi di preparazione e messa in opera dei sigillanti stessi; nel caso si verificassero tali inconvenienti l'appaltatore dovrà provvedere all'immediata riparazione, completamente a suo carico, dei danni causati ed alla nuova sigillatura con materiali idonei.

Tutte le stuccature, stilature e suggellature dei giunti di opere in pietra o comunque soggette a dilatazioni termiche di una certa entità dovranno essere sempre realizzate in cemento o con mastice speciale atto a creare giunti elastici di dilatazione.

I giunti sui quali intervenire con materiali sigillanti dovranno avere profondità e larghezza non inferiori a 4-5 mm., il rapporto profondità/larghezza del materiale applicato sarà di 0,5 per giunti di larghezza compresa fra 12 e 25 mm. e di 0,5-1 per giunti di larghezza inferiore a 12 mm..

L'appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione del direttore dei lavori un'adeguata campionatura dei materiali e delle applicazioni previste.

I sigillanti in genere saranno, di norma, costituiti da nastri o fili non vulcanizzati oppure da prodotti liquidi o pastosi con uno o più componenti; avranno diverse caratteristiche di elasticità, di resistenza all'acqua, agli sbalzi di temperatura ed alle sollecitazioni meccaniche.

SIGILLANTI POLIURETANICI

Costituiti da vari elementi base, potranno essere monocomponenti o bicomponenti.

Caratteristiche: resistenza all'abrasione, agli olii, al fuoco, buona flessibilità ed elasticità.

SIGILLANTI SILICONICI

Costituiti da componenti a base di polimeri siliconici.

Caratteristiche: facilità di applicazione anche a varie temperature con notevole escursione (- 40°C/+70°C), resistenza alla luce solare, all'ossidazione, agli agenti atmosferici.

SIGILLANTI POLISULFURICI

Costituiti da uno o due componenti a base di polimeri polisulfurici.

Caratteristiche: resistenza ai solventi, ai carburanti, alle atmosfere aggressive ed ai raggi ultravioletti.

GUARNIZIONI

Materiali costituiti da composti plastici (PVC o poliuretano espanso) o prodotti elastomerici (copolimeri, policloroprene, etc.) avranno ottima elasticità, resistenza alle sollecitazioni meccaniche ed agli agenti esterni.

GUARNIZIONI IN PVC

Costituite da cloruro di polivinile ad alto peso molecolare.

Caratteristiche: resistenza agli acidi e basi, agli agenti ossidanti ed all'invecchiamento; temperature d'impiego comprese tra -20°C e +50°C.

GUARNIZIONI IN POLIURETANO ESPANSO

Costituite da poliuretano espanso, a celle aperte, imbevuto con miscela bituminosa.

Caratteristiche: resistenza agli acidi e basi, agli agenti atmosferici ed alle temperature fino a 100°C.

GUARNIZIONI POLICLOROPRENICHE

Costituite da composti solido-elastici di policloroprene.

Caratteristiche: resistenza alle basse temperature (-20°C), all'usura meccanica, agli agenti chimici ed, inoltre, autoestinguenti.

GUARNIZIONI IN ETILENE-PROPILENE

Costituite da materiale preformato in etilene-propilene.

Caratteristiche: recupero elastico alle sollecitazioni meccaniche, resistenza alla temperatura da - 50°C a +140°C ed all'acqua.

ART. 22 - MATERIE PLASTICHE – PVC

Dovranno essere conformi alle norme vigenti ed alle eventuali prescrizioni aggiuntive.

TUBI E RACCORDI

Saranno realizzati in cloruro di polivinile esenti da plastificanti. Nelle condotte con fluidi in pressione gli spessori varieranno da 1,6 a 1,8 mm con diametri da 20 a 600 mm.

I raccordi saranno a bicchiere od anello ed a tenuta idraulica.

La marcatura dei tubi dovrà comprendere l'indicazione del materiale, del tipo, del diametro esterno, l'indicazione della pressione nominale, il marchio di fabbrica, il periodo di produzione ed il marchio di conformità.

TUBI DI SCARICO

Dovranno avere diametri variabili (32/200), spessori da 1,8 a 3,2 mm avranno tenuta per fluidi a temperatura max di 50°C, resistenza alla pressione interna, caratteristiche meccaniche adeguate e marcatura eseguita con le stesse modalità del punto precedente.

MATERIALI IN POLIETILENE

Saranno realizzati mediante polimerizzazione dell'etilene e dovranno essere conformi alla normativa vigente ed alle specifiche relative.

TUBI

Avranno una resistenza a trazione non inferiore a 9,8/14,7 N/mm² (100/150 Kg/cm²), secondo il tipo (bassa o alta densità), resistenza alla temperatura da -50°C a +60°C e saranno totalmente atossici.

RESINE POLIESTERI ARMATE

Saranno costituite da resine poliesteri armate con fibre di vetro, sottoposte a processo di polimerizzazione e conformi alla normativa vigente ed alle specifiche prescrizioni; avranno caratteristiche di resistenza meccanica, elevata elasticità e leggerezza, resistenza all'abrasione ed agli agenti atmosferici.

Le lastre saranno fornite con spessori oscillanti da 0,95 a 1,4mm e rispettiva resistenza a flessione non inferiore a 1079/2354 N/m (110/240 Kg/m).

Nell'individuazione delle situazioni di incompatibilità che si determinano fra le materie plastiche vengono indicate di seguito le due diverse condizioni che interessano:

- le plastiche e resine solide;
- le plastiche e resine pastose.

La prima tabella è relativa alle condizioni di incompatibilità delle plastiche e resine solide.

TIPO DI PROBLEMA	MATERIALI	CONSEGUENZE	RIMEDI
punzonatura	granulati su plastiche	punzonatura, rigatura, tagli	evitare il contatto o proteggere
dilatazione	pietre su plastiche	tagli, rigature, scollamenti, fessurazioni	verificare caratteristiche dei materiali, evitare il contatto
dilatazione	cemento su plastiche	scollamenti o fessurazioni	verificare i coefficienti di dilatazione dei materiali

surriscaldamento	vetri su plastiche ed elastomeri	deterioramento e maggiore fragilita'	non esporre ai raggi solari
dilatazione	metalli su plastiche	deformazione e rottura	evitare il contatto, predisporre giunti
alterazioni termiche	bitume su plastiche o elastomeri	deterioramento	evitare l'applicazione a caldo di bitume su plastica
variazioni della struttura	bitume su plastiche o elastomeri	efflorescenze, deterioramento	evitare il contatto

TIPO DI PROBLEMA	MATERIALI	CONSEGUENZE	RIMEDI
dilatazione	plastiche su plastiche	deformazioni e fessurazioni	verificare coefficienti di dilatazione
dilatazione	plastiche pastose su plastiche solide e viceversa	deformazioni, deterioramento	verificare caratteristiche delle plastiche
aderenza	plastiche pastose su plastiche solide e viceversa, plastiche su elastomeri	deformazioni	verificare materiali, predisporre giunti
friabilita' superficiale	plastiche pastose su plastiche solide e viceversa, plastiche su elastomeri	deformazioni	evitare materiali con eccessivo ritiro e con diversi coefficienti di dilatazione
reazioni chimiche	plastiche pastose su plastiche solide e viceversa, plastiche su elastomeri	deterioramento	non associare materiali diversi, verificare caratteristiche

La seconda tabella è relativa alle condizioni di incompatibilità delle plastiche e resine pastose:

TIPO DI PROBLEMA	MATERIALI	CONSEGUENZE	RIMEDI
punzonatura	granulati su plastiche ed elastomeri	strappi e rotture	evitare il contatto, predisporre giunti
incompatibilita' chimica	granulati e pietre su plastiche ed elastomeri	deterioramento	pulizia accurata delle pietre e granulati
dilatazione	pietre su plastiche ed elastomeri	schacciamento e taglio	predisporre giunti
incompatibilita' chimica	legno su plastiche ed elastomeri	fessurazioni e distacchi	esaminare la compatibilita' dei componenti
aderenza	calce, cemento e gessi su plastiche ed elastomeri	scollamento	scarsa aderenza o umidita'
incompatibilita' chimica	cemento su plastiche ed elastomeri	deterioramento	evitare il contatto di sostanze non compatibili
invecchiamento	metalli su plastiche ed elastomeri	deterioramento	evitare il contatto

TUBAZIONE IN PVC

Tubazioni in cloruro di polivinile diametro esterno 63/82/100/125/140/160 da porre in opera con giunti a bicchiere saldati con idoneo collante e posizionate in opportuni incassi predisposti nella muratura oppure con cravatte di ferro e relativi ancoraggi da fissare all'esterno della muratura stessa.

TUBAZIONE DI FERRO TRAFILATO

Tubazione di ferro trafilato senza saldature, di qualsiasi diametro, da tagliare a misura e porre in opera entro tracce a muro appositamente predisposte oppure fissate su pareti con cravatte, complete di tutti i pezzi speciali necessari per il montaggio e la filettatura dei vari punti di raccordo.

CAPITOLO 3_ LAVORI VARI

ART. 1 - LAVORI EVENTUALI NON PREVISTI

Nel caso in cui la Stazione Appaltante, tramite la Direzione dei Lavori, ritenesse di dover introdurre modifiche o varianti in corso d'opera, ferme restando le disposizioni di cui all'art. 132 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163, le stesse verranno concordate e successivamente liquidate sulla base di una nuova perizia, eventualmente redatta e approvata in base a nuovi prezzi concordati mediante apposito verbale ai sensi dell'art. 136 del D.P.R. 554/99 e s.m.i.

In tal caso si applicherà la disciplina di cui all'art. 45, comma 8 e artt. 134 e 135 del D.P.R. 554/99 e s.m.i..

Se l'Appaltatore non accetta i nuovi prezzi così determinati e approvati, la Stazione Appaltante può ingiungergli l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque ammessi nella contabilità; ove l'appaltatore non iscriva riserva negli atti contabili nei modi previsti, i prezzi s'intendono definitivamente accettati.

Gli operai forniti per le opere in economia dovranno essere idonei ai lavori da eseguirsi e provvisti dei necessari attrezzi. Le macchine ed attrezzi dati a noleggio dovranno essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Saranno a carico dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine e le eventuali riparazioni, in modo che essi siano sempre in buono stato di servizio.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia dovranno essere forniti in pieno stato di efficienza.

ART. 2 - LIMITAZIONE DELLE BARRIERE ARCHITETTONICHE

Oltre al rispetto dei limiti previsti dal D.P.R. 380/2001 e s.m.i., nei termini previsti nel progetto, comprovati da una specifica dichiarazione di conformità di un tecnico abilitato, ai sensi del D.P.R.380/2001 e s.m.i., e del D.M. LL.PP. 236/89, le varie parti dell'opera, i singoli componenti e/o materiali, dovranno garantire l'accessibilità, l'adattabilità o la visibilità limitando la presenza di barriere architettoniche. In particolare dovranno essere evitati:

- ostacoli fisici che causino disagio alla mobilità di chiunque ed in particolare di coloro che, per qualsiasi motivo, hanno una capacità motoria ridotta o impedita in forma permanente o temporanea;
- ostacoli che limitano o impediscono a chiunque la comoda e sicura utilizzazione di parti, attrezzature o componenti;
- la mancanza di segnalazioni e accorgimenti che permettono l'orientamento e la riconoscibilità dei luoghi e delle fonti di pericolo per chiunque ed in particolare per i non vedenti, per gli ipovedenti e per i sordi.

La Direzione dei Lavori raccoglierà in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti) nonchè le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.

CAPITOLO 4_ ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI**ART. 1 - ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI**

In genere l'Appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché esso, a giudizio della direzione, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi della Stazione Appaltante.

La Stazione Appaltante si riserva in ogni modo il diritto di ordinare l'esecuzione di un determinato lavoro entro un prestabilito termine di tempo o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dalla esecuzione di opere ed alla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

L'Appaltatore presenterà alla Direzione dei Lavori per l'approvazione, prima dell'inizio lavori (e anticipando tale scadenza di un lasso temporale adeguato all'espletamento degli obblighi di cui al D.Lgs. 494/96 e s.m.i.), il programma esecutivo, secondo il comma 10, art. 45 del D.P.R. 554/99 e s.m.i., in armonia col programma di cui all'art. 128 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163.

CAPITOLO 5_ DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO E MODO DI VALUTARE I LAVORI

ART. 1 - OSSERVANZA DEL CAPITOLATO GENERALE E DI PARTICOLARI DISPOSIZIONI DI LEGGE

L'appalto è soggetto all'esatta osservanza di tutte le condizioni stabilite nel D.M. 145/2000 Capitolato generale per gli appalti delle opere dipendenti dal Ministero dei Lavori Pubblici.

L'Appaltatore è tenuto alla piena e diretta osservanza di tutte le norme vigenti in Italia derivanti sia da leggi che da decreti, circolari e regolamenti con particolare riguardo ai regolamenti edilizi, d'igiene, di polizia urbana, dei cavi stradali, alle norme sulla circolazione stradale, a quelle sulla sicurezza ed igiene del lavoro vigenti al momento dell'esecuzione delle opere (sia per quanto riguarda il personale dell'Appaltatore stesso, che di eventuali subappaltatori, cottimisti e lavoratori autonomi), alle disposizioni impartite dalle AUSL, alle norme CEI, UNI, CNR.

Dovranno inoltre essere osservate le disposizioni di cui al D.Lgs. 493/96 ed al D.Lgs. 626/94 e s.m.i., in materia di segnaletica di sicurezza sul posto di lavoro, nonché le disposizioni di cui al D.P.C.M. 1 marzo 1991 e s.m.i. riguardanti i "limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", al D.Lgs. 277/91 e s.m.i. ed alla legge 447/95 e s.m.i. (Legge quadro sull'inquinamento acustico ed i relativi decreti attuativi).

ART. 2 - DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO

Fanno parte integrante del contratto d'appalto, oltre al presente Capitolato speciale, il Capitolato Generale (D.M. 145/2000) anche i seguenti documenti:

- a) Le Leggi, i Decreti, i Regolamenti e le Circolari Ministeriali emanate e vigenti alla data di esecuzione dei lavori;
- b) Le Leggi, i Decreti, i Regolamenti e le Circolari emanate e vigenti, per i rispettivi ambiti territoriali, nella Regione, Provincia e Comune in cui si eseguono le opere oggetto dell'appalto;
- c) Le norme emanate dal C.N.R., le norme U.N.I., le norme C.E.I., le tabelle CEI-UNEL, le altre norme tecniche ed i testi citati nel presente Capitolato;
- d) L'elenco dei Prezzi Unitario ovvero modulo in caso di offerta prezzi;
- e) Il Cronoprogramma;
- f) Il Piano di Sicurezza e di Coordinamento ed i piani di cui all'art. 131 comma 2 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163;
- g) I disegni di progetto.

Eventuali altri disegni e particolari costruttivi delle opere da eseguire non formeranno parte integrante dei documenti di appalto e la Direzione si riserva di consegnarli all'Appaltatore in quell'ordine che crederà più opportuno, in qualsiasi tempo, durante il corso dei lavori.

Qualora uno stesso atto contrattuale dovesse riportare delle disposizioni di carattere discordante, l'Appaltatore ne farà oggetto d'immediata segnalazione scritta alla Stazione Appaltante per i conseguenti provvedimenti di modifica.

Se le discordanze dovessero riferirsi a caratteristiche di dimensionamento grafico, saranno di

norma ritenute valide le indicazioni riportate nel disegno con scala di riduzione minore. In ogni caso dovrà ritenersi nulla la disposizione che contrasta o che in minor misura collima con il contesto delle norme e disposizioni riportate nei rimanenti atti contrattuali.

Nel caso si riscontrassero disposizioni discordanti tra i diversi atti di contratto, fermo restando quanto stabilito nella seconda parte del precedente capoverso, l'Appaltatore rispetterà, nell'ordine, quelle indicate dagli atti seguenti: Contratto - Capitolato Speciale d'Appalto - Elenco Prezzi (ovvero modulo in caso di offerta prezzi) - Disegni.

Qualora gli atti contrattuali prevedessero delle soluzioni alternative, resta espressamente stabilito che la scelta spetterà, di norma e salvo diversa specifica, alla Direzione dei Lavori.

L'Appaltatore dovrà comunque rispettare i minimi inderogabili fissati dal presente Capitolato avendo gli stessi, per esplicita statuizione, carattere di prevalenza rispetto alle diverse o minori prescrizioni riportate negli altri atti contrattuali.

ART. 3 - QUALIFICAZIONE DELL'IMPRESA APPALTATRICE

Ai sensi degli artt. 72, 73 e 74 del D.P.R. 554/99 e s.m.i., per quanto riguarda i lavori indicati dal presente Capitolato è richiesta la qualificazione dell'Appaltatore per le seguenti categorie e classifiche così come richiesto dalle modalità previste dagli artt. 5 e 40 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163: **OG1, OS3, OS28, OS30**.

ART. 4 - CAUZIONE PROVVISORIA

Il deposito cauzionale provvisorio dovuto per la partecipazione alle gare per l'appalto dei lavori copre la mancata sottoscrizione del contratto per fatto dell'affidatario ai sensi di quanto disposto dall'art. 75 comma 1 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163 ed è fissato nella misura del 2% dell'importo dei lavori posti a base dell'appalto.

Tale cauzione provvisoria, che per le imprese certificate è ridotta del 50%, potrà essere prestata anche a mezzo di fidejussione bancaria od assicurativa, e dovrà coprire un arco temporale di 180giorni decorrenti dalla presentazione dell'offerta e prevedere l'impegno del fidejussore, in caso di aggiudicazione, a prestare anche quella definitiva.

La fidejussione bancaria o assicurativa di cui sopra dovrà prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale e la sua operatività entro 15 giorni a semplice richiesta scritta della Stazione Appaltante.

ART. 5 - CAUZIONE DEFINITIVA

L'Appaltatore è obbligato a costituire a titolo di cauzione definitiva una garanzia fidejussoria pari al 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale, ai sensi dell'art. 113 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163.

Qualora i lavori oggetto del presente capitolato vengano aggiudicati con ribasso d'asta superiore al 10% (dieci per cento), la garanzia fidejussoria è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10%; ove il ribasso sia superiore al 20%, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al 20%.

La fidejussione bancaria o assicurativa suddetta dovrà prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale e la sua operatività entro 15 giorni a semplice richiesta scritta della Stazione Appaltante.

ART. 6 - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

L'affidamento in subappalto di parte delle opere e dei lavori deve essere sempre autorizzato dalla Stazione Appaltante ed è subordinato al rispetto delle disposizioni di cui all'art. 118 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163, tenendo presente che la quota subappaltabile della categoria prevalente non può essere superiore al 30%. E' comunque vietato subappaltare le opere specialistiche, laddove il valore di una o più di tali opere, superi il 15% dell'importo totale dei lavori, ai sensi dell'art. 37 comma 11 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163.

Le imprese aggiudicatrici, in possesso della qualificazione nella categoria di opere generali ovvero nella categoria di opere specializzate, indicate nel bando di gara come categorie prevalenti, possono, salvo quanto specificato successivamente, eseguire direttamente tutte le lavorazioni di cui si compone l'opera o il lavoro, comprese quelle specializzate, anche se non sono in possesso delle relative qualificazioni, oppure subappaltare dette lavorazioni specializzate esclusivamente ad imprese in possesso delle relative qualificazioni.

Non possono essere eseguite direttamente dalle imprese qualificate per la sola categoria prevalente indicata nel bando di gara, se prive delle relative adeguate qualificazioni, alcune lavorazioni relative a strutture, impianti ed opere speciali quali:

- il restauro, la manutenzione di superfici decorate di beni architettonici, il restauro di beni mobili, di interesse storico, artistico ed archeologico;
- l'installazione, la gestione e la manutenzione ordinaria di impianti idrosanitari, del gas, antincendio, di termoregolazione, di cucina e di lavanderia;- l'installazione, la gestione e la manutenzione di impianti trasportatori, ascensori, scale mobili, di sollevamento e di trasporto;
- l'installazione, gestione e manutenzione di impianti pneumatici, di impianti anti-intrusione;
- l'installazione, gestione e manutenzione di impianti elettrici, telefonici, radiotelefonici, televisivi e simili;
- i rilevamenti topografici speciali e le esplorazioni del sottosuolo con mezzi speciali;
- le fondazioni speciali, i consolidamenti di terreni, i pozzi;
- la bonifica ambientale di materiali tossici e nocivi;
- i dispositivi strutturali, i giunti di dilatazione e gli apparecchi di appoggio, i ritegni antisismici;
- la fornitura e posa in opera di strutture e di elementi prefabbricati prodotti industrialmente;
- l'armamento ferroviario;
- gli impianti per la trazione elettrica;
- gli impianti di trattamento rifiuti;
- gli impianti di potabilizzazione.

Tali lavorazioni, fatto salvo quanto previsto dell'art. 37 comma 11 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163, sono comunque subappaltabili ad imprese in possesso delle relative qualificazioni.

Le medesime lavorazioni sono altresì scorporabili e sono indicate nei bandi di gara ai fini della costituzione di associazioni temporanee di tipo verticale.

In particolare, ai sensi dell'art. 118 comma 2 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163, l'Appaltatore è tenuto ai seguenti adempimenti, la verifica del cui rispetto rientra nei compiti e nelle responsabilità della Direzione dei Lavori:

- a) che i concorrenti all'atto dell'offerta o l'impresa affidataria, nel caso di varianti in corso d'opera, all'atto dell'affidamento, abbiano indicato i lavori o le parti di opere, ovvero i servizi e le forniture o parti di servizi e forniture, che intendono subappaltare o concedere in cottimo;
- b) che l'appaltatore provveda al deposito del contratto di subappalto presso la Stazione Appaltante almeno venti giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative lavorazioni prestazioni;
- c) che al momento del deposito del contratto di subappalto presso la Stazione Appaltante l'appaltatore trasmetta altresì la certificazione attestante il possesso da parte del subappaltatore dei requisiti di cui al successivo punto;
- d) che l'affidatario del subappalto o del cottimo sia in possesso dei corrispondenti requisiti previsti dalla

vigente normativa in materia di qualificazione delle imprese, salvo i casi in cui, secondo la legislazione vigente, è sufficiente per eseguire i lavori l'iscrizione alla C.C.I.A.A.;

e) che non sussista nei confronti dell'affidatario del subappalto o del cottimo, alcuno dei divieti previsti dall'art. 10 della legge 575/65 e s.m.i..

Eventuali subappalti o cottimi sono altresì soggetti alle seguenti ulteriori condizioni:

1) che dal contratto di subappalto risulti che l'impresa appaltatrice ha praticato, per i lavori e le opere affidate in subappalto, gli stessi prezzi unitari risultanti dall'aggiudicazione, con ribasso non superiore al venti per cento;

2) che i soggetti aggiudicatari trasmettano, entro venti giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato nei loro confronti, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da essi aggiudicatari via via corrisposti al subappaltatore o cottimista, con l'indicazione delle ritenute di garanzia effettuate. Nel caso in cui, invece, il pagamento sia effettuato direttamente dalla Stazione Appaltante al subappaltatore o al cottimista, gli affidatari comunicano alla Stazione Appaltante la parte delle prestazioni eseguite dal subappaltatore o dal cottimista, con la specificazione del relativo importo e con proposta motivata di pagamento;

3) che l'impresa che si avvale del subappalto o del cottimo alleggi alla copia autentica del contratto, da trasmettere entro il termine di cui al precedente punto b) la dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento a norma dell'art. 2359 c.c. con l'impresa affidataria del subappalto o del cottimo. Analoga dichiarazione deve essere effettuata da ciascuno dei soggetti partecipanti nel caso di raggruppamento temporaneo, società o consorzio;

4) prima dell'effettivo inizio dei lavori oggetto di subappalto o di cottimo e comunque non oltre dieci giorni dall'autorizzazione da parte della Stazione Appaltante, l'Appaltatore dovrà far pervenire, alla Stazione Appaltante stessa, la documentazione dell'avvenuta denuncia, da parte del subappaltatore, agli Enti Previdenziali (incluse le Casse Edili), assicurativi e infortunistici unitamente al Documento Unico di Regolarità Contributiva di cui all'art. 3, comma 8, del D.Lgs. 14 agosto 1996, n. 494 dal quale risulti la regolarità contributiva del subappaltatore verso le Casse Edili in tutto il territorio nazionale;

5) l'Appaltatore dovrà produrre periodicamente durante il corso dei lavori la documentazione comprovante la regolarità dei versamenti del subappaltatore agli enti suddetti mediante la produzione del Documento Unico di Regolarità Contributiva. L'Appaltatore resta in ogni caso l'unico responsabile nei confronti della Stazione Appaltante per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando quest'ultima da qualsiasi eventuale pretesa delle imprese

subappaltatrici o da richieste di risarcimento danni eventualmente avanzate da terzi in conseguenza anche delle opere subappaltate. Ai sensi dell'art. 118 comma 8 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163, la Stazione Appaltante provvede al rilascio dell'autorizzazione al subappalto entro 30 gg. della relativa richiesta. Il termine di 30 gg. può essere prorogato una sola volta, ove ricorrano giustificati motivi. Trascorso tale termine senza che si sia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa. Per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo inferiore a 100.000 euro, i termini per il rilascio dell'autorizzazione da parte della Stazione Appaltante sono ridotti della metà;

6) L'Appaltatore verifica, acquisendo la relativa documentazione prima del pagamento del corrispettivo, che i seguenti adempimenti concernenti l'oggetto del presente capitolato sono stati correttamente eseguiti dal subappaltatore:

- versamento delle ritenute fiscali sui redditi di lavoro dipendente;
- versamento dei contributi previdenziali e dei contributi assicurativi obbligatori per gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali dei dipendenti.

ART. 7 - TRATTAMENTO DEI LAVORATORI

Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Appaltatore è tenuto ad osservare, integralmente, il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi, nazionale e territoriale, in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni.

L'Appaltatore si obbliga, altresì, ad applicare il contratto o gli accordi medesimi, anche dopo la scadenza e fino alla loro sostituzione, e, se cooperative, anche nei rapporti con soci.

I suddetti obblighi vincolano l'Impresa appaltatrice, anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o se receda da esse, e ciò indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura, dalla dimensione dell'Impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.

L'Appaltatore è responsabile in solido, nei confronti della Stazione Appaltante, dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto.

Il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato, non esime l'Impresa appaltatrice dalla responsabilità di cui al comma precedente e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione Appaltante.

L'Appaltatore è inoltre obbligata ad applicare integralmente le disposizioni di cui al comma 6 dell'art. 118 e dell'art. 131 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163.

L'Appaltatore è inoltre obbligata al versamento all'INAIL, nonché, ove tenuta, alle Casse Edili, agli Enti Scuola, agli altri Enti Previdenziali ed Assistenziali cui il lavoratore risulti iscritto, dei contributi stabiliti per fini mutualistici e per la scuola professionale.

L'Appaltatore è altresì obbligata al pagamento delle competenze spettanti agli operai per ferie, gratifiche, ecc. in conformità alle clausole contenute nei patti nazionali e provinciali sulle Casse Edili ed Enti-Scuola.

Tutto quanto sopra secondo il contratto nazionale per gli addetti alle industrie edili vigente al momento della firma del presente capitolato.

L'Appaltatore e, per suo tramite, le Imprese subappaltatrici, dovranno presentare alla Stazione Appaltante prima dell'emissione di ogni singolo stato avanzamento lavori, e comunque ad ogni scadenza bimestrale calcolata dalla data di inizio lavori, copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici, previsti dalla contrattazione collettiva.

ART. 8 - COPERTURE ASSICURATIVE

Ai sensi dell'art. 129 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163, l'Appaltatore è obbligato a stipulare una o più polizze assicurative che tengano indenni la Stazione Appaltante da tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati, salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore, e che prevedano anche una garanzia di responsabilità civile per danni a terzi nell'esecuzione dei lavori sino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o di regolare esecuzione. Di conseguenza è onere dell'Appaltatore, da ritenersi compensato nel corrispettivo dell'appalto, l'accensione, presso compagnie di gradimento della Stazione appaltante, di polizze relative:

1) all'assicurazione RCT per il massimale di Euro un milione per danni a persone, a cose e animali; tale polizza dovrà specificatamente prevedere l'indicazione che tra le "persone si intendono compresi i rappresentanti della Stazione appaltante, della Direzione dei Lavori e dei soggetti preposti all'assistenza giornaliera e al collaudo".

2) all'assicurazione contro i rischi dell'incendio, dello scoppio e dell'azione del fulmine per manufatti, materiali, attrezzature e opere provvisorie di cantiere con massimale pari al 100% dell'ammontare contrattuale.

Le polizze di cui ai precedenti commi dovranno essere accese prima della consegna dei lavori e devono portare la dichiarazione di vincolo a favore della Stazione Appaltante e devono coprire l'intero periodo dell'appalto fino al completamento della consegna delle opere; devono altresì risultare in regola con il

pagamento del relativo premio per lo stesso periodo indicato e devono essere esibite alla Stazione appaltante prima dell'inizio dei lavori e comunque prima della liquidazione del primo stato d'avanzamento, alla quale non si darà corso in assenza della documentazione comprovante l'intervenuta accensione delle polizze suddette.

ART. 9 - CONSEGNA DEI LAVORI - PROGRAMMA OPERATIVO DEI LAVORI - PIANO DI QUALITA' DI COSTRUZIONE E DI INSTALLAZIONE - INIZIO E TERMINE PER L'ESECUZIONE - CONSEGNE PARZIALI – SOSPENSIONE

La consegna dei lavori all'Appaltatore verrà effettuata entro 45 giorni dalla data di registrazione del contratto, in conformità a quanto previsto nel Capitolato Generale d'Appalto e secondo le modalità previste dal D.P.R. 554/99 e s.m.i.

Qualora la consegna, per colpa della Stazione Appaltante, non avviene nei termini stabiliti, l'Appaltatore ha facoltà di richiedere la rescissione del contratto;

Nel giorno e nell'ora fissati dalla Stazione Appaltante, l'Appaltatore dovrà trovarsi sul posto indicato per ricevere la consegna dei lavori, che sarà certificata mediante formale verbale redatto in contraddittorio.

All'atto della consegna dei lavori, l'Appaltatore dovrà esibire le polizze assicurative contro gli infortuni, i cui estremi dovranno essere esplicitamente richiamati nel verbale di consegna.

L'Appaltatore è tenuto a trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'effettivo inizio dei lavori e comunque entro cinque giorni dalla consegna degli stessi, la documentazione dell'avvenuta denuncia agli Enti previdenziali (inclusa la Cassa Edile) assicurativi ed infortunistici comprensiva della valutazione dell'Appaltatore circa il numero giornaliero minimo e massimo di personale che si prevede di impiegare nell'appalto.

Lo stesso obbligo fa carico all'Appaltatore, per quanto concerne la trasmissione della documentazione di cui sopra da parte delle proprie imprese subappaltatrici, cosa che dovrà avvenire prima dell'effettivo inizio dei lavori e comunque non oltre dieci giorni dalla data dell'autorizzazione, da parte della Stazione appaltante, del subappalto o cottimo.

L'Appaltatore dovrà comunque dare inizio ai lavori entro il termine improrogabile di **giorni 7** dalla data del verbale di consegna fermo restando il rispetto del termine di cui al successivo paragrafo per la presentazione del programma operativo dei lavori.

Entro 10 giorni dalla consegna dei lavori, l'Appaltatore presenterà alla Direzione dei Lavori una proposta di programma operativo dettagliato per l'esecuzione delle opere che dovrà essere redatto tenendo conto del tempo concesso per dare le opere ultimate entro il termine fissato dal presente Capitolato.

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

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

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

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

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

- delle particolari condizioni dell'accesso al cantiere;
- della riduzione o sospensione delle attività di cantiere per festività o godimento di ferie degli addetti ai lavori;

- delle eventuali difficoltà di esecuzione di alcuni lavori in relazione alla specificità dell'intervento e al periodo stagionale in cui vanno a ricadere;
- dell'eventuale obbligo contrattuale di ultimazione anticipata di alcune parti laddove previsto.

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

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

L'Appaltatore dovrà dare ultimate tutte le opere appaltate entro il termine di giorni 180 naturali e consecutivi dalla data del verbale di consegna. In caso di ritardo sarà applicata una penale giornaliera di Euro 100,00 (diconsi Euro cento). Se il ritardo dovesse essere superiore a **giorni 90** a partire dalla data di consegna, la Stazione Appaltante potrà procedere alla risoluzione del contratto ed all'incameramento della cauzione.

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

Nel caso in cui i lavori in appalto fossero molto estesi, ovvero mancasse l'intera disponibilità dell'area sulla quale dovrà svilupparsi il cantiere o comunque per qualsiasi altra causa ed impedimento, la Stazione Appaltante potrà disporre la consegna anche in più tempi successivi, con verbali parziali, senza che per questo l'Appaltatore possa sollevare eccezioni o trarre motivi per richiedere maggiori compensi o indennizzi. La data legale della consegna dei lavori, per tutti gli effetti di legge e regolamenti, sarà quella del primo verbale di consegna parziale.

In caso di consegne parziali, l'Appaltatore è tenuto a predisporre il programma operativo dei lavori, in modo da prevedere l'esecuzione prioritaria dei lavori nell'ambito delle zone disponibili e ad indicare, nello stesso programma, la durata delle opere ricadenti nelle zone non consegnate e, di conseguenza, il termine massimo entro il quale, per il rispetto della scadenza contrattuale, tali zone debbano essere consegnate.

Ove le ulteriori consegne avvengano entro il termine di inizio dei relativi lavori indicato dal programma operativo dei lavori redatto dall'Appaltatore e approvato dal Direzione dei lavori, non si dà luogo a spostamenti del termine utile contrattuale; in caso contrario, la scadenza contrattuale viene automaticamente prorogata in funzione dei giorni necessari per l'esecuzione dei lavori ricadenti nelle zone consegnate in ritardo, deducibili dal programma operativo suddetto, indipendentemente dall'ammontare del ritardo verificatosi nell'ulteriore consegna, con conseguente aggiornamento del programma operativo di esecuzione dei lavori.

Nel caso di consegna parziale, decorsi novanta giorni naturali consecutivi dal termine massimo risultante dal programma di esecuzione dei lavori di cui al comma precedente senza che si sia provveduto, da parte della Stazione Appaltante, alla consegna delle zone non disponibili, l'Appaltatore potrà chiedere formalmente di recedere dall'esecuzione delle sole opere ricadenti nelle aree suddette.

Nel caso in cui l'Appaltatore, trascorsi i novanta giorni di cui detto in precedenza, non ritenga di avanzare richiesta di recesso per propria autonoma valutazione di convenienza, non avrà diritto ad alcun maggiore compenso o indennizzo, per il ritardo nella consegna, rispetto a quello negozialmente convenuto.

Non appena intervenuta la consegna dei lavori, è obbligo dell'Appaltatore procedere, nel termine di 5 giorni, all'impianto del cantiere, tenendo in particolare considerazione la situazione di fatto esistente sui luoghi interessati dai lavori, nonché il fatto che nell'installazione e nella gestione del cantiere ci si dovrà attenere alle norme di cui ai D.P.R. 547/55 e s.m.i., 164/56 e s.m.i. e 303/56 e s.m.i., al D. Lgs.

626/94 e s.m.i., al D. Lgs. 494/96 e s.m.i., nonché alle norme vigenti relative alla omologazione, alla revisione annuale e ai requisiti di sicurezza di tutti i mezzi d'opera e delle attrezzature di cantiere.

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

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

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

Con la ripresa dei lavori sospesi parzialmente, il termine contrattuale di esecuzione dei lavori viene incrementato, su istanza dell'Appaltatore, soltanto degli eventuali maggiori tempi tecnici strettamente necessari per dare completamente ultimate tutte le opere, dedotti dal programma operativo dei lavori, indipendentemente dalla durata della sospensione.

Ove pertanto, secondo tale programma, la esecuzione dei lavori sospesi possa essere effettuata, una volta intervenuta la ripresa, entro il termine di scadenza contrattuale, la sospensione temporanea non determinerà prolungamento della scadenza contrattuale medesima.

Le sospensioni dovranno risultare da regolare verbale, redatto in contraddittorio tra Direzione dei Lavori ed Appaltatore, nel quale dovranno essere specificati i motivi della sospensione e, nel caso di sospensione parziale, le opere sospese.

Nel caso di opere e impianti di speciale complessità o di particolare rilevanza sotto il profilo tecnologico o rispondenti alle definizioni dell'articolo 2, comma 1, lettera h) del D.P.R. 554/99 e s.m.i.

e dell'articolo 91, comma 5, e dell'articolo 141, comma 7 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n.163, l'impresa aggiudicataria dei lavori dovrà redigere un piano di qualità di costruzione e di installazione che dovrà essere sottoposto all'approvazione della Direzione dei Lavori.

Tale documento prevede, pianifica e programma le condizioni, le sequenze, i mezzi d'opera e le fasi delle attività di controllo da porre in essere durante l'esecuzione dei lavori, anche in funzione della loro classe di importanza.

ART. 10 - SICUREZZA DEI LAVORI

L'Appaltatore, prima della consegna dei lavori e, in caso di consegna d'urgenza, entro 5 gg. Dalla data fissata per la consegna medesima, dovrà presentare le eventuali osservazioni e/o integrazioni al Piano di Sicurezza e Coordinamento allegato al progetto (di cui all'art. 12 del D.Lgs. 494/96 e s.m.i.) nonché il Piano Operativo di Sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, da considerare come piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza sopra menzionato.

L'Appaltatore, nel caso in cui i lavori in oggetto non rientrino nell'ambito di applicazione del D.Lgs. 494/96 e s.m.i., è tenuto comunque a presentare un Piano di Sicurezza Sostitutivo del Piano di Sicurezza e coordinamento.

Nei casi in cui è prevista la redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento, prima dell'inizio dei lavori ovvero in corso d'opera, le imprese esecutrici possano presentare al Coordinatore per l'esecuzione dei lavori proposte di modificazioni o integrazioni al suddetto piano loro trasmesso al fine di adeguarne i contenuti alle tecnologie proprie dell'Appaltatore, sia per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano stesso.

Il Piano della Sicurezza, così eventualmente integrato, dovrà essere rispettato in modo rigoroso. E' compito e onere dell'Appaltatore ottemperare a tutte le disposizioni normative vigenti in campo di sicurezza ed igiene del lavoro che gli concernono e che riguardano le proprie maestranze, mezzi d'opera ed eventuali lavoratori autonomi cui esse ritenga di affidare, anche in parte, i lavori o prestazioni specialistiche in essi compresi.

In particolare l'Appaltatore dovrà, nell'ottemperare alle prescrizioni del D.Lgs. 626/94 e s.m.i.,

consegnare al Direttore dei lavori e al Coordinatore per l'esecuzione copia del proprio Documento di Valutazione Rischi (se redatto ai sensi dell'art. 4 del predetto D.Lgs. 626/94 e s.m.i.), copia della comunicazione alla AUSL e Ispettorato del Lavoro, del nominativo del responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione ai sensi dell'art. 8 del citato decreto, copia della designazione degli addetti alla gestione dell'emergenza.

All'atto dell'inizio dei lavori, e possibilmente nel verbale di consegna, l'Appaltatore dovrà dichiarare esplicitamente di essere perfettamente a conoscenza del regime di sicurezza del lavoro, ai sensi del D.Lgs. 494/96 e s.m.i., in cui si colloca l'appalto e cioè:

- che il committente è **I.N.D.I.R.E.** e per esso in forza delle competenze attribuitegli l'**Avv. Valentina Cucci**;
- che il Responsabile dei Lavori, eventualmente incaricato dal suddetto Committente, (ai sensi dell'art. 2 e 3 del D.Lgs. 494/96 e s.m.i.) è l'**Avv. Valentina Cucci**;
- che i lavori appaltati rientrano nelle soglie fissate dall'art. 3 del D.Lgs. 494/96 e s.m.i. per la nomina dei Coordinatori della Sicurezza;
- che il Coordinatore della Sicurezza in fase di progettazione è il Geom. Maurizio Fabbroni;
- che il Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione è il Geom. Maurizio Fabbroni;
- di aver preso visione del Piano di Sicurezza e Coordinamento in quanto facente parte del progetto e di avervi adeguato le proprie offerte, tenendo conto che i relativi oneri, non soggetti a ribasso d'asta ai sensi dell'art. 131 comma 3 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163, assommano all'importo di Euro 22.000,00.

Nella fase di realizzazione dell'opera il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, ove previsto :

- verificherà, tramite opportune azioni di coordinamento e controllo, l'applicazione da parte delle imprese appaltatrici (e subappaltatrici) e dei lavoratori autonomi delle disposizioni contenute nel Piano di sicurezza e coordinamento;
- verificherà l'idoneità dei Piani Operativi di sicurezza;
- adeguerà il piano di sicurezza e coordinamento e il fascicolo, in relazione all'evoluzione dei lavori e alle eventuali modifiche;
- organizzerà, tra tutte le imprese presenti a vario titolo in cantiere, la cooperazione ed il coordinamento delle attività per la prevenzione e la protezione dai rischi;
- sovrintenderà all'attività informativa e formativa per i lavoratori, espletata dalle varie imprese;
- controllerà la corretta applicazione, da parte delle imprese, delle procedure di lavoro e, in caso contrario, attuerà le azioni correttive più efficaci.
- Il Coordinatore per l'esecuzione provvederà a:
 - segnalare al Committente o al responsabile dei lavori, previa contestazione scritta, le inadempienze da parte delle imprese e dei lavoratori autonomi;
 - a proporre la sospensione dei lavori, l'allontanamento delle imprese o la risoluzione del contratto.

Nel caso in cui la Stazione Appaltante o il responsabile dei lavori non adottino alcun provvedimento, senza fornire idonea motivazione, provvede a dare comunicazione dell'inadempienza alla ASL e alla Direzione provinciale del lavoro. In caso di pericolo grave ed imminente, direttamente riscontrato, egli potrà sospendere le singole lavorazioni, fino alla verifica degli avvenuti adeguamenti effettuati dalle imprese interessate.

L'Appaltatore è altresì obbligato, nell'ottemperare a quanto prescritto dall'art. 131 comma 2 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163, ad inserire nelle "proposte integrative" o nel "piano di sicurezza sostitutivo" e nel "piano operativo di sicurezza", ai sensi degli art. 5 e 6 del D.P.R. 222/2003:

1. i dati relativi all'impresa esecutrice

Anagrafica dell'impresa esecutrice

Rappresentante legale (datore di lavoro)

Nominativo del soggetto eventualmente delegato dal datore di lavoro per l'attuazione delle misure di sicurezza, accludendo possibilmente copia della delega conferita dal datore di lavoro Nominativo del responsabile del servizio di prevenzione dell'impresa Nominativo del medico competente (se esistono

lavoratori soggetti a sorveglianza sanitaria)

Nominativi degli addetti alla sicurezza, alla prevenzione incendi, evacuazione e primo soccorso a livello aziendale e, eventualmente, di cantiere Nominativo del rappresentante dei lavoratori per la sicurezza (specificare se trattasi di rappresentante aziendale di cantiere o di bacino, segnalare il caso in cui i lavoratori non si sono avvalsi della facoltà di nominare il RLS; nel caso di rappresentante di bacino è sufficiente indicare il bacino di appartenenza).

2. i dati relativi al singolo cantiere

Ubicazione del cantiere

Direttore tecnico del cantiere o responsabile dei lavori dell'impresa

Elenco dei lavoratori dipendenti dell'impresa presenti in cantiere e Consistenza media del personale dell'impresa nel cantiere

Indicazione delle lavorazioni affidate in subappalto e nominativi delle imprese designate per tali lavori (da aggiornare in corso d'opera)

Elenco dei documenti inerenti la sicurezza, le autorizzazioni, le conformità, le segnalazioni, le denunce, ecc. di competenza dell'appaltatore

Indicazioni sul protocollo sanitario previsto dal programma predisposto dal medico competente (MC)

Eventuali indicazioni e/o procedure di sicurezza, in merito all'uso di prodotti chimici utilizzati nelle lavorazioni

Indicazioni sulla natura di rischi di tipo professionale, ai quali sono esposti i lavoratori nelle specifiche lavorazioni del cantiere

Eventuali indicazioni di natura sanitaria inerenti le lavorazioni previste in cantiere, da portare a conoscenza del medico competente Indicazioni sulla gestione dei rifiuti prodotti e/o gestiti in cantiere

Indicazioni sul livello di esposizione giornaliera al rumore (Lep, d) dei gruppi omogenei di lavoratori impegnati in cantiere

Indicazioni e procedure sulle emergenze antincendio e di pronto soccorso, previste in cantiere e relativi incaricati alla gestione dell'emergenza Indicazioni tecniche sulla movimentazione manuale dei carichi

Indicazioni sulla segnaletica di sicurezza da prevedere in cantiere

Organizzazione e viabilità del cantiere

Descrizione sintetica dei servizi igienici e assistenziali e dei servizi sanitari e di pronto intervento dell'impresa

Elenco delle macchine, attrezzature ed eventuali sostanze pericolose utilizzate ed indicazione delle procedure per il loro corretto utilizzo

Elenco sommario dei DPI messi a disposizione dei lavoratori e loro modalità di utilizzo Estratto delle procedure aziendali di sicurezza relative alle mansioni svolte nello specifico cantiere dai propri lavoratori dipendenti

Indicazione degli interventi formativi attuati in favore di: - Responsabile del servizio di prevenzione e protezione; addetti ai servizi di protezione, antincendio, evacuazione e primo soccorso; rappresentanti dei lavoratori; lavoratori entrati per la prima volta nel settore dopo l'1/1/97

Modalità di informazione dei lavoratori sui contenuti dei piani di sicurezza

Modalità di revisione del piano di sicurezza operativo

3. quanto altro necessario a garantire la sicurezza e l'igiene del lavoro in relazione alla natura dei lavori da eseguire ed ai luoghi ove gli stessi dovranno svolgersi.

Il piano (o i piani) dovranno comunque essere aggiornati nel caso di nuove disposizioni in materia di sicurezza e di igiene del lavoro, o di nuove circostanze intervenute nel corso dell'appalto, nonché ogni qualvolta l'Appaltatore intenda apportare modifiche alle misure previste o ai macchinari ed attrezzature da impiegare.

Il piano (o i piani) dovranno comunque essere sottoscritti dall'Appaltatore, dal Direttore di Cantiere e, ove diverso da questi, dal progettista del piano, che assumono, di conseguenza:

- Il progettista: la responsabilità della rispondenza delle misure previste alle disposizioni vigenti in materia;

- L'Appaltatore ed il Direttore di Cantiere: la responsabilità dell'attuazione delle stesse in sede di esecuzione dell'appalto.

L'Appaltatore dovrà portare a conoscenza del personale impiegato in cantiere e dei rappresentanti dei lavori per la sicurezza il piano (o i piani) di sicurezza ed igiene del lavoro e gli eventuali successivi aggiornamenti, allo scopo di informare e formare detto personale, secondo le direttive eventualmente emanate dal Coordinatore per l'esecuzione.

ART. 11 - ANTICIPAZIONE E PAGAMENTI IN ACCONTO

Ai sensi dell'art. 5, comma 1, del D.Lgs. 79/97 e s.m.i., convertito con modificazioni dalla legge 140/97, non è dovuta alcuna anticipazione.

Solo per opere finanziate o cofinanziate con fondi dell'Unione Europea, ai sensi del combinato disposto dell'art. 2, comma 91, della legge 662/96, e dell'art. 5, comma 1 del D.Lgs. 79/97 e s.m.i., convertito con modificazioni dalla legge 140/97, è dovuta all'Appaltatore una somma, a titolo di anticipazione, pari al 5 per cento dell'importo del contratto.

L'erogazione dell'anticipazione sarà possibile solo previa presentazione da parte dell'Appaltatore di un'apposita garanzia, anche a mezzo di polizza fidejussoria, di importo, almeno pari all'anticipazione, maggiorato dell'I.V.A..

La garanzia potrà essere ridotta gradualmente in corso d'opera, in proporzione alle quote di anticipazione recuperate in occasione del pagamento dei singoli stati di avanzamento.

L'anticipazione sarà recuperata proporzionalmente e gradualmente in occasione di ogni pagamento.

L'Appaltatore avrà diritto a pagamenti in acconto, in corso d'opera, ogni qual volta il suo credito, al netto del ribasso d'asta e delle prescritte ritenute, raggiunga la cifra di Euro 50.000,00.

Per esercitare il suddetto diritto l'Appaltatore dovrà produrre periodicamente, durante il corso dei lavori, la documentazione comprovante la regolarità dei versamenti agli Enti Previdenziali (incluse le Casse Edili), assicurativi e infortunistici anche mediante la produzione del Documento Unico di Regolarità Contributiva di cui all'art. 3 comma 8 del D.Lgs. 14 agosto 1996 n. 494.

Il certificato per il pagamento dell'ultima rata del corrispettivo, qualunque sia l'ammontare, verrà rilasciato dopo l'ultimazione dei lavori.

I materiali approvvigionati nel cantiere, sempreché siano stati accettati dalla Direzione dei lavori, verranno compresi negli stati di avanzamento dei lavori per i pagamenti suddetti in misura non superiore alla metà del loro valore secondo quanto disposto dall'art. 28 del D.M. 145/2000. Quando il certificato di pagamento, non venga emesso, per colpa della Stazione Appaltante, nei termini prescritti, si applicherà, in favore dell'Appaltatore, il disposto dell'art. 133 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163, il quale stabilisce che trascorsi tali termini oppure nel caso in cui l'ammontare delle rate di acconto, per le quali non sia stato tempestivamente emesso il certificato od il titolo di spesa,

raggiunga il quarto dell'importo netto contrattuale, l'Appaltatore ha la facoltà di agire ai sensi dell'art. 1460 del c.c., ovvero, previa costituzione in mora della Stazione Appaltante e decorsi 60 giorni dalla data della costituzione stessa, di promuovere il giudizio arbitrale per la dichiarazione di risoluzione del contratto.

ART. 12 - CONTO FINALE

Si stabilisce che il conto finale verrà compilato entro 30 giorni dalla data dell'ultimazione dei lavori.

ART. 13 – COLLAUDO

Le Stazioni Appaltanti entro trenta giorni dalla data di ultimazione dei lavori, ovvero dalla data di consegna dei lavori in caso di collaudo in corso d'opera, attribuiscono l'incarico del collaudo a soggetti di specifica qualificazione professionale commisurata alla tipologia e categoria degli interventi, alla loro complessità e al relativo importo.

Il collaudo stesso deve essere concluso entro sei mesi dalla data di ultimazione dei lavori.

I termini di inizio e di conclusione delle operazioni di collaudo dovranno comunque rispettare le disposizioni di cui al D.P.R. 554/99 e s.m.i., nonché le disposizioni dell'art. 141 comma 1 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163.

**ART. 14 - ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE
RESPONSABILITA' DELL'APPALTATORE**

Sono a carico dell'Appaltatore, oltre gli oneri e gli obblighi di cui al D.M. 145/2000 Capitolato Generale d'Appalto e al presente Capitolato Speciale, anche i seguenti:

- 1) Nomina, prima dell'inizio dei lavori, del Direttore tecnico di cantiere, che dovrà essere professionalmente abilitato ed iscritto all'albo professionale. L'Appaltatore dovrà fornire alla Direzione dei Lavori apposita dichiarazione del direttore tecnico di cantiere di accettazione dell'incarico.
- 2) I movimenti di terra ed ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione all'entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, la recinzione del cantiere stesso con solido stecconato in legno, in muratura, o metallico, secondo la richiesta della Direzione dei Lavori, nonché la pulizia e la manutenzione del cantiere, l'inghiaimento e la sistemazione delle sue strade in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori tutti.
- 3) La guardia e la sorveglianza sia di giorno che di notte, con il personale necessario, del cantiere e di tutti i materiali in esso esistenti, nonché di tutte le cose della Stazione appaltante e delle piantagioni che saranno consegnate all'Appaltatore. Per la custodia dei cantieri installati per la realizzazione di opere pubbliche, l'Appaltatore dovrà servirsi di persone provviste della qualifica di guardia particolare giurata.
- 4) La costruzione, entro il recinto del cantiere e nei luoghi che saranno designati dalla Direzione dei Lavori, di locali ad uso Ufficio del personale della direzione ed assistenza, arredati, illuminati e riscaldati a seconda delle richieste della direzione, compresa la relativa manutenzione.
- 5) L'approntamento dei necessari locali di cantiere, che dovranno essere dotati di adeguati servizi igienici e di idoneo smaltimento dei liquami.
- 6) L'Appaltatore dovrà far eseguire, a proprie spese, le prove sui cubetti di calcestruzzo e sui tondini d'acciaio, per i quali i laboratori legalmente autorizzati rilasceranno i richiesti certificati.
- 7) La esecuzione, presso gli Istituti incaricati, di tutte le esperienze e saggi che verranno in ogni tempo ordinati dalla Direzione dei Lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi nella costruzione, in correlazione a quanto prescritto circa l'accettazione dei materiali stessi. Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente ufficio direttivo munendoli di suggelli a firma della Direzione dei Lavori e dell'Appaltatore nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.
- 8) La esecuzione di ogni prova di carico che sia ordinata dalla Direzione dei Lavori su pali di fondazione, solai, balconi, e qualsiasi altra struttura portante, di notevole importanza statica.
- 9) La fornitura e manutenzione di cartelli di avviso, di fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e di quanto altro venisse particolarmente indicato dalla Direzione dei Lavori, a scopo di sicurezza.
- 10) Il mantenimento, fino al collaudo, della continuità degli scoli delle acque e del transito sulle vie o sentieri pubblici o privati latitanti alle opere da eseguire.
- 11) La gratuita assistenza medica agli operai che siano colpiti da febbri palustri.

- 12) La fornitura di acqua potabile per gli operai addetti ai lavori.
- 13) L'osservanza delle norme derivanti dalle vigenti leggi e decreti relativi alle assicurazioni varie degli operai contro gli infortuni sul lavoro, la disoccupazione involontaria, la invalidità e vecchiaia, la tubercolosi, e delle altre disposizioni in vigore o che potranno intervenire in corso di appalto.
- 14) L'osservanza delle disposizioni di cui alla legge 68/99 e s.m.i. sulle "Norme per il diritto al lavoro dei disabili" e successivi decreti di attuazione.
- 15) La comunicazione all'Ufficio, da cui i lavori dipendono, entro i termini prefissati dallo stesso, di tutte le notizie relative all'impiego della mano d'opera. Per ogni giorno di ritardo rispetto alla data fissata dall'Ufficio per l'inoltro delle notizie suddette, verrà applicata una multa pari al 10% della penalità prevista all'art. *"Consegna dei Lavori - Programma Operativo dei Lavori- Piano di Qualità di Costruzione e di Installazione - Inizio e Termine per l'Esecuzione - Consegne Parziali - Sospensioni"* del presente Capitolato, restando salvi i più gravi provvedimenti che potranno essere adottati in conformità a quanto sancisce il Capitolato generale per la irregolarità di gestione e per le gravi inadempienze contrattuali.
- 16) L'osservanza delle norme contenute nelle vigenti disposizioni sulla polizia mineraria di cui al D.P.R. 128/59 e s.m.i..
- 17) Le spese per la fornitura di fotografie delle opere in corso nei vari periodi dell'appalto, nel numero e dimensioni che saranno di volta in volta indicati dalla Direzione dei Lavori.
- 18) L'assicurazione contro gli incendi di tutte le opere e del cantiere dall'inizio dei lavori fino al collaudo finale, comprendendo nel valore assicurato anche le opere eseguite da altre Ditte; l'assicurazione contro tali rischi dovrà farsi con polizza intestata alla Stazione Appaltante.
- 19) Il pagamento delle tasse e l'accollo di altri oneri per concessioni comunali (licenza di costruzione, di occupazione temporanea di suolo pubblico, di passi carrabili, ecc.), nonché il pagamento di ogni tassa presente e futura inerente ai materiali e mezzi d'opera da impiegarsi, ovvero alle stesse opere finite, esclusi, nei Comuni in cui essi sono dovuti, i diritti per l'allacciamento alla fognatura comunale.
- 20) La pulizia quotidiana dei locali in costruzione e delle vie di transito del cantiere, col personale necessario, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre Ditte.
- 21) Il libero accesso al cantiere ed il passaggio, nello stesso e sulle opere eseguite od in corso d'esecuzione, alle persone addette a qualunque altra Impresa alla quale siano stati affidati lavori non compresi nel presente appalto, e alle persone che eseguono lavori per conto diretto della Stazione Appaltante, nonché, a richiesta della Direzione dei Lavori, l'uso parziale o totale, da parte di dette Imprese o persone, dei ponti di servizio, impalcature, costruzioni provvisorie, e degli apparecchi di sollevamento, per tutto il tempo occorrente alla esecuzione dei lavori che la Stazione Appaltante intenderà eseguire direttamente ovvero a mezzo di altre Ditte, dalle quali, come dalla Stazione Appaltante, l'Appaltatore non potrà pretendere compensi di sorta.
- 22) Provvedere, a sua cura e spese e sotto la sua completa responsabilità, al ricevimento in cantiere, allo scarico e al trasporto nei luoghi di deposito, situati nell'interno del cantiere, od a piè d'opera, secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori, nonché alla buona conservazione ed alla perfetta custodia dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e provvisti od eseguiti da altre Ditte per conto della Stazione Appaltante. I danni che per cause dipendenti o per sua negligenza fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti dovranno essere riparati a carico esclusivo dell'Appaltatore.
- 23) La predisposizione, prima dell'inizio dei lavori, del piano delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori di cui al comma 7 dell'art. 118 e all'art. 131 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163.
- 24) L'adozione, nell'eseguimento di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie per garantire la vita e la incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nel D.P.R. 164/56 e s.m.i. e di tutte le norme in vigore in materia di infortunistica.
- Ogni responsabilità in caso di infortuni ricadrà pertanto sulla Direzione dei Lavori e sull'Appaltatore restandone sollevata la Stazione Appaltante nonché il suo personale preposto alla direzione e sorveglianza.
- 25) Consentire l'uso anticipato dei locali che venissero richiesti dalla Direzione dei Lavori, senza che

l'Appaltatore abbia perciò diritto a speciali compensi. Esso potrà, però, richiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, per essere garantito dai possibili danni che potessero derivare ad esse. Entro **7 giorni** dal verbale di ultimazione l'Appaltatore dovrà completamente sgombrare il cantiere dei materiali, mezzi d'opera ed impianti di sua proprietà.

26) Provvedere, a sua cura e spese, alla fornitura e posa in opera, nei cantieri di lavoro, delle apposite tabelle indicative dei lavori, anche ai sensi di quanto previsto dall'art. 118 comma 5 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163.

27) Trasmettere alla Stazione Appaltante, a sua cura e spese, gli eventuali contratti di subappalto che egli dovesse stipulare, entro 20 giorni dalla loro stipula, ai sensi del comma 2 dell'art. 118 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163. La disposizione si applica anche ai noli a caldo ed ai contratti simili.

Il corrispettivo per tutti gli obblighi ed oneri sopra specificati è conglobato nei prezzi dei lavori e nell'eventuale compenso a corpo di cui all'art. "Forma e Ammontare dell'Appalto" del presente Capitolato.

Detto eventuale compenso a corpo è fisso ed invariabile, essendo soggetto soltanto alla riduzione relativa all'offerto ribasso contrattuale.

ART. 15 - CARTELLI ALL'ESTERNO DEL CANTIERE

L'Appaltatore ha l'obbligo di fornire in opera a sua cura e spese e di esporre all'esterno del cantiere, come dispone la Circolare Min. LL.PP. 1 giugno 1990, n. 1729/UL, due cartelli di dimensioni non inferiori a m. 1,00 (larghezza) per m. 2,00 (altezza) in cui devono essere indicati la Stazione Appaltante, l'oggetto dei lavori, i nominativi dell'Impresa, del Progettista, della Direzione dei Lavori e dell' Assistente ai lavori; ed anche, ai sensi dell'art. 118 comma 5 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163, i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici e dei cottimisti nonché tutti i dati richiesti dalle vigenti normative nazionali e locali.

ART. 16 - PROPRIETA' DEI MATERIALI DI ESCAVAZIONE E DI DEMOLIZIONE

Per i materiali provenienti da escavazioni o demolizioni si prescrive quanto segue:

Nel caso in cui detti materiali restino in proprietà alla Stazione Appaltante, l'Appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli in apposito luogo indicato dalla D.L. intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi e delle demolizioni.

Nel caso in cui detti materiali siano ceduti all'Appaltatore si applica il disposto del terzo comma dell'art. 36 del Capitolato generale.

ART. 17 - DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE

La definizione di eventuali controversie tra l'Appaltatore e la Stazione Appaltante dovrà avvenire secondo le procedure indicate dagli artt. artt. 240, 241 e 243 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163.

ART. 18 - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Nel caso di gara esperita con offerta con unico ribasso e appalto di lavori esclusivamente a misura o esclusivamente a corpo, l'importo di ciascuno Stato di Avanzamento dei Lavori deve essere calcolato come descritto di seguito:

a) Per i lavori esclusivamente a misura, moltiplicando i prezzi di progetto di ciascuna lavorazione per le quantità di lavorazioni realizzate; all'importo così calcolato viene detratto il ribasso d'asta.

b) Per i lavori esclusivamente a corpo, moltiplicando le aliquote d'incidenza di ciascun Corpo d'Opera riportate nel Capitolato Speciale d'Appalto, per le percentuali di avanzamento dei Corpi d'Opera realizzati e

per il prezzo globale offerto dall'appaltatore.

All'importo così calcolato viene aggiunta (sia nel caso a che nel caso b) la percentuale dell'importo degli oneri della sicurezza corrispondente all'avanzamento dei lavori.

Nel caso di gara esperita con offerta a prezzi unitari e appalto di lavori a corpo e a misura, l'importo di ciascuno Stato di Avanzamento dei Lavori deve essere calcolato come descritto di seguito:

a) Per la parte dei lavori a misura, moltiplicando i prezzi offerti per ciascuna lavorazione nella lista per le quantità di lavorazioni realizzate;

b) Per la parte dei lavori a corpo, moltiplicando le aliquote d'incidenza di ciascun Corpo d'Opera rilevate dal Capitolato Speciale d'Appalto per l'importo dei lavori a corpo offerto dall'appaltatore nella lista e per le percentuali di Corpo d'Opera realizzate.

All'importo così calcolato viene aggiunta (sia nel caso a) che nel caso b)) la percentuale dell'importo degli oneri della sicurezza corrispondente all'avanzamento dei lavori.

Nel caso di gara esperita con offerta a prezzi unitari e appalto di lavori esclusivamente a misura lo Stato di Avanzamento Lavori va calcolato come descritto nel caso a) dell'appalto misto e **nel caso di appalto di lavori esclusivamente a corpo** con la metodologia descritta nel caso b).

Contabilizzazione delle varianti

Nel caso di variante in corso d'opera gli importi in più ed in meno sono valutati con i prezzi di progetto e soggetti al ribasso d'asta che ha determinato l'aggiudicazione della gara ovvero con i prezzi offerti dall'appaltatore nella lista in sede di gara.

Le norme di misurazione per la contabilizzazione saranno le seguenti:

18.1) Pavimenti

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

I prezzi di elenco per ciascun genere di pavimento comprendono l'onere per la fornitura dei materiali e per ogni lavorazione intesa a dare i pavimenti stessi completi e rifiniti come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, compreso il sottofondo.

In ciascuno dei prezzi concernenti i pavimenti, anche nel caso di sola posa in opera, si intendono compresi gli oneri, le opere di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque possa essere l'entità delle opere stesse.

18.2) Rivestimenti di Pareti

I rivestimenti di piastrelle o di mosaico verranno misurati per la superficie effettiva qualunque sia la sagoma e la posizione delle pareti da rivestire. Nel prezzo al metro quadrato sono comprese la fornitura e la posa in opera di tutti i pezzi speciali di raccordo, angoli, ecc., che saranno computati nella misurazione, nonché l'onere per la preventiva preparazione con malta delle pareti da rivestire, la stuccatura finale dei giunti e la fornitura di collante per rivestimenti.

18.3) Intonaci

I prezzi degli intonaci saranno applicati alla superficie intonacata senza tener conto delle superfici laterali di risalti, lesene e simili. Tuttavia saranno valutate anche tali superfici laterali quando la loro larghezza superi 5 cm. Varranno sia per superfici piane che curve. L'esecuzione di gusci di raccordo, se richiesti, negli angoli fra pareti e soffitto e fra pareti e pareti, con raggio non superiore a 15 cm, è pure compresa nel prezzo, avuto riguardo che gli intonaci verranno misurati anche in questo caso come se esistessero gli spigoli vivi.

Nel prezzo degli intonaci è compreso l'onere della ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualunque genere, della muratura di eventuali ganci al soffitto e delle riprese contro pavimenti, zoccolatura e serramenti.

I prezzi dell'elenco valgono anche per intonaci su murature di mattoni forati dello spessore di una **testa, essendo essi comprensivi dell'onere dell'intasamento dei fori dei laterizi.**

Gli intonaci interni sui muri di spessore maggiore di 15 cm saranno computati a vuoto per pieno, a compenso

dell'intonaco nelle riquadrature dei vani, che non saranno perciò sviluppate. Tuttavia saranno detratti i vani di superficie maggiore di 4 m², valutando a parte la riquadratura di detti vani.

Gli intonaci interni su tramezzi in foglio od ad una testa saranno computati per la loro superficie effettiva, dovranno essere pertanto detratti tutti i vuoti di qualunque dimensione essi siano ed aggiunte le loro riquadrature.

Nessuno speciale compenso sarà dovuto per gli intonaci eseguiti a piccoli tratti anche in corrispondenza di spalle e mazzette di vani di porte e finestre.

18.4) Tinteggiature, Coloriture e Verniciature

Nei prezzi delle tinteggiature, coloriture e verniciature in genere sono compresi tutti gli oneriprescritti nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione del presente capitolato oltre a quelli per mezzi d'opera, trasporto, sfilatura e rinfilatura di infissi, ecc.

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

Per la coloritura o verniciatura degli infissi e simili si osservano le norme seguenti:

- per le porte, bussole e simili, si computerà due volte la luce netta del l'infisso, oltre alla mostra o allo sguincio, se ci sono, non detraendo l'eventuale superficie del vetro.

E' compresa con ciò anche la verniciatura del telaio per muri grossi o del cassettoncino tipo romano per tramezzi e dell'imbotto tipo lombardo, pure per tramezzi. La misurazione della mostra e dello sguincio sarà eseguita in proiezione su piano verticale parallelo a quello medio della bussola (chiusa) senza tener conto di sagome, risalti o risvolti;

- per le opere di ferro semplici e senza ornati, quali finestre grandi e vetrate e lucernari, serrande avvolgibili a maglia, saranno computati i tre quarti della loro superficie complessiva, misurata sempre in proiezione, ritenendo così compensata la coloritura di sostegni, grappe e simili accessori, dei quali non si terrà conto alcuno nella misurazione;

- per le opere di ferro di tipo normale a disegno, quali ringhiere, cancelli anche riducibili, inferriate e simili, sarà computata due volte l'intera loro superficie, misurata con le norme e con le conclusioni di cui alla lettera precedente;

- per le serrande di lamiera ondulata o ad elementi di lamiera sarà computato due volte e mezza la luce netta del vano, in altezza, tra la soglia e la battitura della serranda, intendendo con ciò compensato anche la coloritura della superficie non in vista.

Tutte le coloriture o verniciature si intendono eseguite su ambo le facce e con rispettivi prezzi di elenco si intende altresì compensata la coloritura, o verniciatura di nottole, braccioletti e simili accessori.

18.5) Infissi di Legno

Gli infissi, come porte, finestre, vetrate, coprirulli e simili, si misureranno da una sola faccia sul perimetro esterno dei telai, siano essi semplici o a cassettoni, senza tener conto degli zampini da incassare nei pavimenti o soglie.

Le parti centinate saranno valutate secondo la superficie del minimo rettangolo circoscritto, ad infisso chiuso, compreso come sopra il telaio maestro, se esistente. Nel prezzo degli infissi sono comprese mostre e contromostre.

Gli spessori indicati nelle varie voci della tariffa sono quelli che debbono risultare a lavoro compiuto.

Tutti gli infissi dovranno essere sempre provvisti delle ferramente di sostegno e di chiusura, delle codette a muro, maniglie e di ogni altro accessorio occorrente per il loro buon funzionamento. Essi dovranno inoltre corrispondere in ogni particolare ai campioni approvati dalla Direzione dei Lavori.

I prezzi elencati comprendono la fornitura a piè d'opera dell'infisso e dei relativi accessori di cui sopra, l'onere dello scarico e del trasporto sino ai singoli vani di destinazione e la posa in opera.

18.6) Infissi di Alluminio

Gli infissi di alluminio, come finestre, vetrate di ingresso, porte, pareti a facciate continue, saranno valutati od a cadauno elemento od al metro quadrato di superficie misurata all'esterno delle mostre e coprifili e compensati con le rispettive voci d'elenco. Nei prezzi sono compresi i controtelai da murare, tutte le ferramenta e le eventuali pompe a pavimento per la chiusura automatica delle vetrate, nonché tutti gli oneri derivanti dall'osservanza delle norme e prescrizioni contenute nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

18.7) Impianti Termico, Idrico-Sanitario, Antincendio, Gas, Innaffiamento

a) Tubazioni e canalizzazioni

Le tubazioni di ferro e di acciaio saranno valutate a peso, la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, al quale verrà applicato il peso unitario del tubo accertato attraverso la pesatura di campioni effettuata in cantiere in contraddittorio.

Nella misurazione a chilogrammi di tubo sono compresi: i materiali di consumo e tenuta, la verniciatura con una mano di antiruggine per le tubazioni di ferro nero, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli di espansione.

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

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

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

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

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

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

Il peso della lamiera verrà stabilito sulla base di listini ufficiali senza tener conto delle variazioni percentuali del peso. E' compresa la verniciatura con una mano di antiruggine per gli elementi in lamiera nera.

b) Apparecchiature.

- Gli organi di intercettazione, misura e sicurezza, saranno valutati a numero nei rispettivi diametri e dimensioni. Sono comprese le incidenze per i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

- I radiatori saranno valutati, nelle rispettive tipologie, sulla base dell'emissione termica ricavata dalle rispettive tabelle della Ditta costruttrice (watt).

Sono comprese la protezione antiruggine, i tappi e le riduzioni agli estremi, i materiali di tenuta e le mensole

di sostegno.

- I ventilconvettori saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla portata d'aria e alla emissione termica, ricavata dalle tabelle della Ditta costruttrice.

Nei prezzi sono compresi i materiali di tenuta.

- Le caldaie saranno valutate a numero secondo le caratteristiche costruttive ed in relazione alla potenzialità resa. Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

- I bruciatori saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche di funzionamento ed in relazione alla portata del combustibile.

Sono compresi l'apparecchiatura elettrica ed i tubi flessibili di collegamento.

- Gli scambiatori di calore saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla potenzialità resa. Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

- Le elettropompe saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche **costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata e prevalenza. Sono compresi i** pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

- I serbatoi di accumulo saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla capacità.

Sono compresi gli accessori d'uso, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

- I serbatoi autoclave saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla capacità.

Sono compresi gli accessori d'uso, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

- I gruppi completi autoclave monoblocco saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive, in relazione alla portata e prevalenza delle elettropompe ed alla capacità del serbatoio. Sono compresi gli accessori d'uso, tutte le apparecchiature di funzionamento, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

- Le bocchette, gli anemostati, le griglie, le serrande di regolazione, sovrapprensione e tagliafuoco ed i silenziatori saranno valutati a decimetro quadrato ricavando le dimensioni dai rispettivi cataloghi delle Ditte costruttrici.

Sono compresi i controtelai ed i materiali di collegamento.

- Le cassette terminali riduttrici della pressione dell'aria saranno valutate a numero in relazione della portata dell'aria.

E' compresa la fornitura e posa in opera di tubi flessibili di raccordo, i supporti elastici e le staffe di sostegno.

- Gli elettroventilatori saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata e prevalenza.

Sono compresi i materiali di collegamento.

- Le batterie di scambio termico saranno valutate a superficie frontale per il numero di ranghi.

Sono compresi i materiali di fissaggio e collegamento.

- I condizionatori monoblocco, le unità di trattamento dell'aria, i generatori di aria calda ed i recuperatori di calore, saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata d'aria e alla emissione termica.

Sono compresi i materiali di collegamento.

- I gruppi refrigeratori d'acqua e le torri di raffreddamento saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla potenzialità resa.

Sono comprese le apparecchiature elettriche relative ed i pezzi speciali di collegamento.

- Gli apparecchi per il trattamento dell'acqua saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata.

Sono comprese le apparecchiature elettriche relative ed i pezzi speciali di collegamento.

- I gruppi completi antincendio per attacco motopompa e gli estintori portatili, saranno valutati a numero secondo i rispettivi componenti ed in relazione alla capacità.

- I rivestimenti termoisolanti saranno valutati al metro quadrato di sviluppo effettivo misurando la superficie esterna dello strato coibente.

Le valvole, le saracinesche saranno valutate con uno sviluppo convenzionale di 2 m² cadauna.

- Le rubinetterie per gli apparecchi sanitari saranno valutate a numero per gruppi completi secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e dimensioni.

Sono compresi i materiali di tenuta.

- Le valvole, le saracinesche e le rubinetterie varie saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche e dimensioni.

Sono compresi i materiali di tenuta.

- I quadri elettrici relativi alle centrali, i tubi protettivi, le linee elettriche di alimentazione e di comando delle apparecchiature, le linee di terra ed i collegamenti equipotenziali sono valutati nel prezzo di ogni apparecchiatura a piè d'opera alimentata elettricamente.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

18.8) Impianti Elettrico e Telefonico

a) Canalizzazioni e cavi.

- I tubi di protezione, le canalette portacavi, i condotti sbarre, il piatto di ferro zincato per le reti di terra, saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera.

Sono comprese le incidenze per gli sfridi e per i pezzi speciali per gli spostamenti, raccordi, supporti, staffe, mensole e morsetti di sostegno ed il relativo fissaggio a parete con tasselli ad espansione.

- I cavi multipolari o unipolari di MT e di BT saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, aggiungendo 1 m per ogni quadro al quale essi sono attestati.

Nei cavi unipolari o multipolari di MT e di BT sono comprese le incidenze per gli sfridi, i capi corda ed i marca cavi, esclusi i terminali dei cavi di MT.

- I terminali dei cavi a MT saranno valutati a numero. Nel prezzo dei cavi di MT sono compresi tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione dei terminali stessi.

- I cavi unipolari isolati saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo in opera, aggiungendo 30 cm per ogni scatola o cassetta di derivazione e 20 cm per ogni scatola da frutto.

Sono comprese le incidenze per gli sfridi, morsetti volanti fino alla sezione di 6 mm², morsetti fissi oltre tale sezione.

- Le scatole, le cassette di derivazione ed i box telefonici, saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologia e dimensione. Nelle scatole di derivazione stagne sono compresi tutti gli accessori quali passacavi pareti chiuse, pareti a cono, guarnizioni di tenuta, in quelle dei box telefonici sono comprese le morsettiere.

b) Apparecchiature in generale e quadri elettrici.

- Le apparecchiature in generale saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e portata entro i campi prestabiliti.

Sono compresi tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.

- I quadri elettrici saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie in funzione di:

- superficie frontale della carpenteria e relativo grado di protezione (IP);

- numero e caratteristiche degli interruttori, contattori, fusibili, ecc.

Nei quadri la carpenteria comprenderà le cerniere, le maniglie, le serrature, i pannelli traforati per contenere le apparecchiature, le etichette, ecc. Gli interruttori automatici magnetotermici o differenziali, i sezionatori ed i contattori da quadro, saranno distinti secondo le rispettive caratteristiche e tipologie quali:

a) il numero dei poli;

b) la tensione nominale;

c) la corrente nominale;

d) il potere di interruzione simmetrico;

e) il tipo di montaggio (contatti anteriori, contatti posteriori, asportabili o sezionabili su carrello); comprenderanno l'incidenza dei materiali occorrenti per il cablaggio e la connessione alle sbarre del quadro e quanto occorre per dare l'interruttore funzionante.

- I corpi illuminanti saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e potenzialità.

Sono comprese le lampade, i portalampade e tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.

- I frutti elettrici di qualsiasi tipo saranno valutati a numero di frutto montato. Sono escluse le scatole, le placche e gli accessori di fissaggio che saranno valutati a numero.

18.9) Opere di Assistenza agli Impianti

Le opere e gli oneri di assistenza di tutti gli impianti compensano e comprendono le seguenti prestazioni:

- scarico dagli automezzi, collocazione in loco compreso il tiro in alto ai vari piani e sistemazione in magazzino di tutti i materiali pertinenti agli impianti;

- apertura e chiusura di tracce, predisposizione e formazione di fori ed asole su murature e strutture di calcestruzzo armato;

- muratura di scatole, cassette, sportelli, controtelai di bocchette, serrande e griglie, guide e porte ascensori;

- fissaggio di apparecchiature in genere ai relativi basamenti e supporti;

- formazione di basamenti di calcestruzzo o muratura e, ove richiesto, la interposizione di strato isolante, baggioli, ancoraggi di fondazione e nicchie;

- manovalanza e mezzi d'opera in aiuto ai montatori per la movimentazione inerente alla posa in opera di quei materiali che per il loro peso e/o volume esigono tali prestazioni;

- i materiali di consumo ed i mezzi d'opera occorrenti per le prestazioni di cui sopra;

- il trasporto alla discarica dei materiali di risulta delle lavorazioni;

- scavi e rinterri relativi a tubazioni od apparecchiature poste interrate;

- ponteggi di servizio interni ed esterni;

- le opere e gli oneri di assistenza agli impianti dovranno essere calcolate in ore lavoro sulla base della categoria della mano d'opera impiegata e della quantità di materiali necessari e riferiti a ciascun gruppo di lavoro.

18.10) Manodopera.

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi.

L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non soddisfino alla Direzione dei Lavori.

Circa le prestazioni di mano d'opera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi.

Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Appaltatore si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti.

L'Appaltatore si obbliga altresì ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con i soci.

I suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale della stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.

L'Appaltatore è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti, anche nei casi in cui il contratto

collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto.

Il fatto che il subappalto sia o non sia stato autorizzato, non esime l'Impresa dalla responsabilità di cui al comma precedente e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante.

Non sono, in ogni caso, considerati subappalti le commesse date dall'Impresa ad altre imprese:

- a) per la fornitura di materiali;
- b) per la fornitura anche in opera di manufatti ed impianti speciali che si eseguono a mezzo di Ditte specializzate.

18.11) Noleggi

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento. Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine.

Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica ed a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.

Con i prezzi di noleggio delle motopompe oltre la pompa sono compensati il motore, o la motrice, il gassogeno, e la caldaia, la linea per il trasporto dell'energia elettrica ed, ove occorra, anche il trasformatore.

I prezzi di noleggio di meccanismi in genere si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione della Stazione Appaltante e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavoro;

quello relativo a meccanismi in riposo in ogni altra condizione di cose anche per tutto il tempo impiegato per riscaldare la caldaia e per portare a regime i meccanismi.

Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dei detti meccanismi.

Per il noleggio dei carri e degli autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

18.12) Trasporti

Con i prezzi dei trasporti si intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la mano d'opera del conducente, e ogni altra spesa occorrente.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

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

ART. 19 - DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI DEI LAVORI A MISURA E DELLE SOMMINISTRAZIONI PER OPERE IN ECONOMIA INVARIABILITA' DEI PREZZI - NUOVI PREZZI

I prezzi unitari in base ai quali, dopo deduzione del pattuito ribasso d'asta calcolato sull'importo complessivo a base d'asta (o sulle singole voci di elenco nel caso di affidamento mediante offerta a prezzi unitari), risultanti dall'Elenco Prezzi (ovvero modulo in caso di offerta prezzi) allegato al contratto, saranno pagati i lavori appaltati a misura e le somministrazioni, sono indicati nel seguente elenco.

Essi compensano:

- a) circa i materiali, ogni spesa (per fornitura, trasporto, dazi, cali, perdite, sprechi, ecc.), nessuna eccettuata, che venga sostenuta per darli pronti all'impiego, a piede di qualunque opera;
- b) circa gli operai e mezzi d'opera, ogni spesa per fornire i medesimi di attrezzi e utensili del mestiere,

nonché per premi di assicurazioni sociali, per illuminazione dei cantieri in caso di lavoro notturno;

c) circa i noli, ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e mezzi pronti al loro uso;

d) circa i lavori a misura ed a corpo, tutte le spese per forniture, lavorazioni, mezzi d'opera, assicurazioni d'ogni specie, indennità di cave, di passaggi o di deposito, di cantiere, di occupazione temporanea e d'altra specie, mezzi d'opera provvisori, carichi, trasporti e scarichi in ascesa o discesa, ecc., e per quanto occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta

regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per gli oneri tutti che l'Appaltatore dovrà sostenere a tale scopo, anche se non esplicitamente detti o richiamati nei vari articoli e nell'elenco dei prezzi del presente Capitolato.

I prezzi medesimi, per lavori a misura ed a corpo, nonché il compenso a corpo, diminuiti del ribasso offerto, si intendono accettati dall'Appaltatore in base ai calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio e sono fissi ed invariabili.

E' esclusa ogni forma di revisione prezzi e non si applica il primo comma dell'art. 1664 del Codice Civile, ai sensi di quanto previsto dall'art. 133 comma 2 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163.

Tuttavia, ai sensi dell'art. 133 comma 2 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n.163, qualora il prezzo di singoli materiali da costruzione, per effetto di circostanze eccezionali, subisca variazioni in aumento o in diminuzione, superiori al 10 per cento rispetto al prezzo rilevato dal Ministero delle infrastrutture e dei trasporti nell'anno di presentazione dell'offerta con decreto, si fa luogo a compensazioni, in aumento o in diminuzione, per la percentuale eccedente il 10 per cento e nel limite delle risorse di cui al comma 4 e segg., art. 133,. D.Lgs. 12 aprile 2006 n.163.

La compensazione è determinata applicando la percentuale di variazione che eccede il 10 per cento al prezzo dei singoli materiali da costruzione impiegati nelle lavorazioni contabilizzate nell'anno solare precedente al decreto di cui al comma successivo, nelle quantità accertate dalla Direzione dei Lavori. Il Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, entro il 30 giugno di ogni anno, a partire dal 30 giugno 2005, rileva con proprio decreto le variazioni percentuali annuali dei singoli prezzi dei materiali da costruzione più significativi.

Per quanto riguarda eventuali categorie di lavoro non contemplate nelle voci dell'elenco prezzi allegato, si procederà alla promozione di nuovi prezzi con le modalità stabilite dall'art. 136 del D.P.R. 554/99 e s.m.i. oltre a quanto previsto nelle indicazioni generali poste in calce dell'elenco prezzi allegato.

CAPO III – Impianti meccanici

CAPITOLO 1 NORME GENERALI

PREMESSA

Per i materiali a piè d'opera s'intendono tutte le forniture di soli materiale necessari all'esecuzione di qualsiasi lavoro, con l'esclusione di tutte le prestazioni la messa in opera.

Nei prezzi di tutte le forniture s'intende sempre compreso il trasporto e le consegne dei materiale, franchi da ogni spesa, a piè d' opera in cantiere di lavoro in ogni zona del territorio comunale.

Si precisa inoltre che all'interno del cantiere, ogni altro spostamento dei materiali per qualsiasi motivo o disposizione avvenga, e già compensato nel prezzo di applicazione avvenga, è già compensato nel prezzo di applicazione .

L'appaltatore dovrà fornire tutti i materiali di prima qualità, delle dimensioni ,peso,numero,specie e lavorazione indicati in ogni articolo dell' elenco prezzi e dovranno giungere in cantiere solo durante le ore di lavoro in modo che possano essere controllati e misurati in contraddittorio con tecnici dell' Amministrazione Appaltante addetti alla misurazione e contabilità dei lavori.

OPERE COMPIUTE

Per opere cpmiute s'intendono tutti i lavori dati finiti es eseguiti a perfetta regola d'arte.

Nell' esecuzione delle opere l'Appaltatore dovrà attenersi alle vigenti ed a tutte le *successive modificazioni emanate anche in corso dell'appalto*.

FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE

L'ubicazione, la forma, il numero e le dimensioni principali delle opere, oggetto del seguente Capitolato, s'evincono dai disegni e dalle specifiche tecniche allegati al contratto, di cui formano parte integrante, salvo quanto sarà meglio precisato in sede esecutiva dalla Direzione dei Lavori.

Le indicazioni del foglio delle condizioni particolari d'appalti ed i disegni da allegare al contratto, dovranno ritenersi come atti ad individuare la consistenza qualitativa e quantitativa delle varie specie d'opere comprese nell'appalto.

DENOMINAZIONI

Ai fini di una corretta interpretazione di quanto esposto nel presente Capitolato, si riporta il significato delle denominazioni ed abbreviazioni usate nel testo:

Committente (in seguito indicato anche con il termine Stazione Appaltante - S.A.): l'Amministrazione Comunale di Venezia e tutte le Società da essa controllate, che appalta i lavori.

Appaltatore: Società od Organizzazione che ha in appalto dalla Committente l'esecuzione di lavori o prestazioni, nell'ambito del cantiere a cui si riferisce il contratto; sono Appaltatori sia l'Impresa Generale che le Ditte, ciascuna per quanto di sua competenza.

Fornitori: s'intendono coloro ai quali la Committente abbia richiesto direttamente la fornitura di determinati materiali, che potranno anche comportare, in misura non rilevante rispetto al costo del materiale stesso, l'esecuzione di determinati lavori. I Fornitori dovranno adeguare e coordinare l'esecuzione delle forniture con l'Appaltatore.

Subappaltatore: Società od Organizzazione che ha avuto in appalto dall'Appaltatore l'esecuzione e/o la

fornitura d'opere specialistiche, nell'ambito dell'appalto assegnato dalla Committente all'Appaltatore medesimo, secondo le modalità di cui alla Normativa vigente.

Responsabili di Cantiere: Ogni Appaltatore deve avere un rappresentante in cantiere che sarà il responsabile dei dipendenti e dei Subappaltatori dell'Appaltatore anche sotto il profilo della sicurezza per quanto compete i relativi lavori con responsabilità della prevenzione infortuni per quanto attiene ai Servizi Generali.

Direzione Lavori per conto della Committente: La Direzione Lavori (di seguito chiamata anche D.L.) potrà essere effettuata da personale interno all'Amministrazione Comunale o da un professionista estremo, il Direttore dei Lavori. Svolge tutte le funzioni attribuitegli dalla legge.

Nel seguito, potranno essere in ogni caso indicati indifferentemente Direzione Lavori o Direttore dei Lavori o D.L., volendosi identificare in ogni caso sempre la funzione qui prevista.

Abbreviazioni:

- C.T. = Centrale Termica e/o Tecnologica;
- S.C.T. = Sottocentrale Tecnologica;
- C.F. = Centrale frigorifera;
- C.T.A. = Centrale/unità di trattamento dell'aria;
- Q.E. = Quadro elettrico;
- D.L. = Direzione Lavori;
- S.A. = Società Appaltante;
- D.M.I. = Decreto Ministero Interni

PROGETTO DELL'IMPIANTO - DATI TECNICI

FONTI D'ENERGIA E FLUIDI DISPONIBILI

Sono a carico dell'Impresa appaltatrice tutti gli oneri di cui all'articolo 5 del Decreto 19 aprile 2000 n.° 145 oltre agli oneri per gli allacciamenti relativi all'energia elettrica, alla acqua e ad eventuali scarichi fognari.

CONDIZIONI TECNICHE, NORMATIVA, PRESCRIZIONI PREMESSA

Nei dati relativi ad ogni singolo progetto sono indicate le caratteristiche dei singoli componenti per permettere all'impresa appaltatrice di fornire impianti perfettamente rispondenti alle specifiche esigenze e conformi alle prescrizioni del presente Capitolato.

Resta inteso che l'Impresa Appaltatrice sarà, in ogni modo, ritenuta unica responsabile dell'adeguatezza e del perfetto funzionamento degli impianti forniti.

Si precisa inoltre che i dati tecnici forniti (prevalenze di pompe e ventilatori ecc.) indicati a progetto, devono ritenersi puramente indicativi: sarà cura dell'Impresa Appaltatrice calcolarne l'esatto valore in base alle caratteristiche delle apparecchiature e dei componenti, impiegati per la realizzazione degli impianti. Tale scelta dovrà essere supportata da adeguata relazione di calcolo, accompagnata dalle schede tecniche relative ai materiali impiegati, e sottoposta alla D.L. prima dell'inizio dei lavori.

RISPETTO DELLA NORMATIVA VIGENTE

Gli impianti, descritti nell'elenco prezzi, nel loro complesso e nei singoli componenti, dovranno risultare conformi alla legislazione ed alla normativa vigente al momento dell'esecuzione dei lavori stessi, in particolare:

IMPIANTI RISCALDAMENTO

UNI 10199, - 31-12-93 – Impianti ad acqua surriscaldata. Requisiti per l'installazione e metodi di prova.

UNI 10200, - 30-09-93 – Impianti di riscaldamento centralizzato. Ripartizione delle spese di riscaldamento.

UNI 10202, - 30-09-93 – Impianti di riscaldamento con corpi scaldanti a convezione naturale. Metodi

d'equilibratura.

UNI 10344, - Riscaldamento degli edifici – Calcolo del fabbisogno d'energia.

UNI 10345, - Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Trasmittanza termica dei componenti edilizi finestrati – Metodo di calcolo.

UNI 10348, - Riscaldamento degli edifici – Rendimenti dei sistemi di riscaldamento – Metodo di calcolo.

UNI 10376, - Isolamento termico degli impianti di riscaldamento e raffrescamento degli edifici.

UNI 10379, - Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Procedure per l'individuazione dei limiti per lo svolgimento delle verifiche per il fabbisogno energetico convenzionalmente normalizzato.

UNI 10389, - 30-06-94 – Generatori di calore. Misurazione in opera del rendimento di combustione.

UNI 10412, - 31-12-94 – Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Prescrizioni di sicurezza.

UNI 10435, - 30-06-95 – Impianti di combustione, alimentati a gas con bruciatori ad aria soffiata di portata termica nominale maggiore di 35 kW. Controllo e manutenzione.

UNI 10673, - 31-07-97 – Impianti di riscaldamento ad acqua surriscaldata e vapore. Valvole di regolazione. Caratteristiche e metodi di prova.

UNI 5364, - 30-09-76 – Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo.

UNI 7936 FA 130-84 – Fogli d'aggiornamento n. 1 all'UNI 7936 (dic.1979). Generatori di calore ad acqua calda con potenza termica fino a 2,3 MW, funzionanti con combustibile liquido e/o gassoso e bruciatori ad aria soffiata. Prova termica.

UNI 7936 FA 168-87, - 1-12-87 – Foglio di aggiornamento n. 3 alla UNI 7936 (dic. 1979). Generatori di calore ad acqua calda con potenza termica fino a 2,3 MW, funzionanti con combustibile liquido e/o gassoso e bruciatori ad aria soffiata. Prova termica

UNI 8061, - 1-12-80 – Impianti di riscaldamento a fluido diatermico a vaso aperto. Progettazione, costruzione ed esercizio.

UNI 8061 FA 132-84, - 1-01-84 – Foglio di aggiornamento n.1 alla UNI 8061 (dic.1980). Impianti di riscaldamento a fluido diatermico a vaso aperto. Progettazione, costruzione ed esercizio.

UNI 8062, - 31-07-80 – Gruppi di termoventilazione. Caratteristiche e metodo di prova.

UNI 8156, - 30-09-81 – Valvole di zona ad uso ripartizione spese di riscaldamento. Requisiti e metodi di prova.

UNI 8199, - 30-11-98 – Acustica – Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione – Linee guida contrattuali e modalità di misurazione.

UNI 8465, -30-06-83 –Sistema di ripartizione delle spese di riscaldamento utilizzando valvola di zona e totalizzatore dei tempi d'inserzione.

UNI 8631, - 30-11-84 –Totalizzatori dei tempi d'inserzione. Caratteristiche e prove.

UNI 8852, - 31-01-87 – Impianti di climatizzazione invernale per gli edifici adibiti ad attività industriale ed artigianale. Regole per l'ordinazione, l'offerta ed il collaudo.

UNI 8854, - 31-01-86 – Impianti termici ad acqua calda e/o surriscaldata per il riscaldamento degli edifici adibiti ad attività industriale e artigianale. Regole per l'ordinazione, l'offerta e il collaudo.

UNI 8855, - 30-06-86 –Riscaldamento a distanza. Modalità per l'allacciamento d'edifici a reti d'acqua calda.

UNI 8873-1, - 31-01-87 –Impianti solari. Accumuli ad acqua. Criteri d'accettazione.

UNI 8873-2, - 31-01-87 – Impianti solari. Accumuli ad acqua. Metodi di prova.

UNI 9019, - 31-12-87 – Ripartizione delle spese di riscaldamento basata sulla contabilizzazione di gradi-giorno in impianto a zona. Impiego e prova del totalizzatore di gradi-giorno.

UNI 9511-89, - Disegni tecnici - Rappresentazione delle installazioni, segni grafici per impianti di condizionamento dell'aria, riscaldamento, ventilazione, idrosanitari, gas per uso domestico.

UNI EN 1151, - 31-05-99 –Pompe – Pompe rotodinamiche – Pompe di circolazione di potenza assorbita non maggiore di 200 W per impianti di riscaldamento e impianti d'acqua calda sanitaria per uso domestico – Requisiti, prove, marcatura.

UNI EN 12098-1, - 31-07-98 – Regolazioni per impianti di riscaldamento – Dispositivi di regolazione in

funzione della temperatura esterna per gli impianti di riscaldamento ad acqua calda.

UNI EN 297, - 29-02-96 – Caldaie di riscaldamento centralizzato alimentate a combustibili gassosi. Caldaie di tipo B11 e B11bis equipaggiate con bruciatore atmosferico con portata termica nominale

UNI EN 297: 1996/A 2, - 30-11-97 – Caldaie di riscaldamento centralizzato ad alimentate a combustibili gassosi. Caldaie di tipo B11 e B11bis equipaggiate con bruciatore atmosferico con portata termica nominale minore o uguale a 70 kW.

UNI EN 297: 1996/A 3, - 31-03-98 – Caldaie di riscaldamento centralizzato alimentate a combustibili gassosi – Caldaie di tipo B11 e B11BS equipaggiate con bruciatore atmosferico con portata termica nominale minore o uguale a 70 kW.

UNI EN 442-3, - 28-02-99 – Radiatori e convettori – Valutazione della conformità.

UNI EN 625, - 31-12-96 – Caldaie a gas per riscaldamento centrale. Prescrizioni specifiche per la funzione acqua calda sanitaria delle caldaie combinate con portata termica nominale non maggiore di 70 kW.

UNI EN 834, - 31-12-97 – Ripartitori dei costi di riscaldamento per la determinazione del consumo dei radiatori. Apparecchiature ad alimentazione elettrica.

UNI EN 835, - 30-11-98 – Ripartitori dei costi di riscaldamento per la determinazione del consumo dei radiatori – Apparecchiature basate sul principio d'evaporazione, senza l'ausilio d'energia elettrica.

SISTEMI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO

UNI 10339, - 30-06-95 – Impianti aeraulici al fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.

UNI 10346, - 30-11-93 – Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Scambi d'energia termica tra terreno e edificio. Metodo di calcolo.

UNI 10347, - 30-11-93 – Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Energia termica scambiata tra una tubazione e l'ambiente circostante.

Metodo di calcolo.

UNI 10349, - 30-04-94 – Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.

UNI 10381-1, - 31-5-96 – Impianti aeraulici. Condotte. Classificazione, progettazione, dimensionamento e posa in opera.

UNI 10381-2, - 31-05-96 – Impianti aeraulici. Componenti di condotte. Classificazioni, dimensioni e caratteristiche costruttive.

UNI 7740, - 31-12-77 – Separatori aeraulici. Termini e definizioni.

UNI 7741, - 31-12-77 – Separatori ed agglomeratori elettrostatici per impianti di climatizzazione. Classificazione e regole per l'ordinazione.

UNI 7827, - 31-08-78 – Separatori di particelle solide e liquide. Classificazione.

UNI 7831, - 31-07-78 – Filtri d'aria per particelle, a secco e ad umido. Classificazione e dati per l'ordinazione.

UNI 7832, - 30-09-78 – Filtri d'aria per particelle a media efficienza. Prova in laboratorio e classificazione.

UNI 7833, - 31-10-78 – Filtri d'aria per particelle ad alta ed altissima efficienza. Prova in laboratorio e classificazione.

UNI 7940-1, - 30-09-79 – Ventilconvettori. Condizioni di prova e caratteristiche.

UNI 7940-2, - 30-09-79 – Ventilconvettori. Metodi di prova.

UNI 7940/1 FA 243-88, - 30-04-88 – Foglio di aggiornamento n. 1 alla UNI 7940 parte 1 (set. 1979). Ventilconvettori. Condizioni di prova e caratteristiche.

UNI 8062, - 31-07-80 – Gruppi di termoventilazione. Caratteristiche e metodo di prova.

UNI 8124, - 31-12-82 – Generatori d'aria calda funzionanti a gas con bruciatore ad aria soffiata. Termini e definizioni.

UNI 8125, - 31-12-82 – generatori d'aria calda funzionanti a gas con bruciatore ad aria soffiata. Prescrizioni di sicurezza.

UNI 8125 FA 211-87, - 31-12-87 – Foglio di aggiornamento n. 1 alla UNI 8125 (dic. 1982). Generatori d'aria calda funzionanti a gas con bruciatori ad aria soffiata. Prescrizioni di sicurezza.

UNI 8199, - 30-11-98 – Acustica – Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione.

UNI 8728, - 28-02-88 – Apparecchi per la diffusione dell'aria. Prova di funzionalità.

UNI 9953, - 31-03-93 – Recuperatori di calore aria-aria negli impianti di condizionamento dell'aria. Definizioni, classificazioni, requisiti e prove.

UNI EN 378-1, - 30-11-96 – Impianti di refrigerazione e pompe di calore. Requisiti di sicurezza ed ambientali. Requisiti di base.

UNI EN 779, - 31-03-95 – Filtri d'aria antipolvere per ventilazione generale. Requisiti, prove, marcatura.

UNI EN 810, - 31-01-99 – Deumidificatori con compressore elettrico – Prove prestazionali, marcatura, requisiti di funzionamento e informazioni tecniche.

UNI EN 814-1, - 28-02-99 – Condizionatori e pompe di calore con compressore elettrico – Raffreddamento - Termini, definizioni e designazione.

UNI EN 814-2, - 28-02-99 – Condizionatori e pompe di calore con compressore elettrico – Raffreddamento – Prove e requisiti per la marcatura.

UNI EN 814-3, - 28-02-99 – Condizionatori e pompe di calore con compressore elettrico – Raffreddamento – Requisiti.

UNI EN ISO 11820, - 31-01-99 – Acustica – Misurazioni su silenziatori in sito.

UNI ENV 12097, - 30-04-99 – Ventilazione negli edifici – Rete delle condotte – Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte.

UNI ENV 12102, - 28-02-98 – Condizionatori, pompe di calore e deumidificatori con compressori azionati elettricamente – Misurazione del rumore aereo – Determinazione del livello di potenza.

UNI ENV 328, - 31-10-93 – Scambiatori di calore. Procedure di prova per stabilire le prestazioni delle batterie di raffreddamento dell'aria d'impianti per la refrigerazione.

IMPIANTI D'ADDUZIONE DELL'ACQUA

UNI 10304, - 31-12-93 – Filtri meccanici nel trattamento domestico dell'acqua potabile.

UNI 10305, - 31-12-93 – Addolcitori d'acqua (scambiatori di cationi) nel trattamento domestico dell'acqua potabile.

UNI 10306, - 31-12-93 – Apparecchi per il dosaggio d'additivi nel trattamento domestico dell'acqua potabile.

UNI 10307, - 31-12-93 – Sistemi di separazione a membrana e ad osmosi inversa per il trattamento domestico dell'acqua potabile.

UNI 8065, - 1-06-89 – Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile.

UNI 8349, - 31-05-82 – Contatori per acqua calda per uso sanitario. Prescrizioni e prove.

UNI 9054, - 30-09-86 – Rubinetteria sanitaria. Terminologia e classificazione.

UNI 9157, - 28-02-88 – Impianti idrici. Disconnettori a tre vie. Caratteristiche e prove.

UNI 9182, - 30-04-87 – Edilizia – Impianti d'alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda – Criteri di progettazione, collaudo e gestione.

UNI 9182 FA 1-93, - 30-09-93 – Foglio di Aggiornamento (SS UNI U32.05.284.0) n. 1 alla UNI 9182. Edilizia – Impianti d'alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda – Criteri di progettazione, collaudo e gestione. (U32.05.284.0)

UNI EN 1112, - 31-10-98 – Dispositivi uscita doccia per rubinetteria sanitaria (PN 10).

UNI EN 1113, - 31-10-98 – Flessibili doccia per rubinetteria sanitaria (PN 10) (Codice ICS: 23.040.70 91.140.60-20).

UNI EN 200, - 1-03-90 – Rubinetteria sanitaria. Prescrizioni generali dei rubinetti singoli e miscelatori (dimensione nominale ½) PN 10. Pressione dinamica minima di 0,05 Mpa (0,5 bar).

UNI EN 246, - 30-09-89 – Rubinetteria sanitaria. Criteri d'accettazione dei regolatori di getto.

UNI EN 248, - 30-09-89 – Rubinetteria sanitaria. Criteri d'accettazione dei rivestimenti Ni-Cr.

UNI EN 274, - 1-10-92 – Rubinetteria sanitaria. Dispositivi di scarico di lavabi, bidet e vasche da bagno. Specifiche tecniche generali.

UNI EN 329, - 31-05-95 – Rubinetteria sanitaria. Dispositivi di scarico per piatti doccia. Specifiche tecniche generali.

UNI EN 411, - 31-12-96 – Rubinetteria sanitaria. Dispositivi di scarico per lavelli. Specifiche tecniche generali.

UNI EN 625, - 31-12-96 – Caldaie a gas per riscaldamento centrale. Prescrizioni specifiche per la funzione acqua calda sanitaria delle caldaie combinate con portata termica nominale non maggiore di 70 kW.

UNI EN 816, - 30-06-98 – Rubinetteria sanitaria – Rubinetti a chiusura automatica PN 10.

UNI EN 817, - 31-03-99 – Rubinetteria sanitaria – Miscelatori meccanici (PN 10) – Specifiche tecniche generali.

IMPIANTI DI SCARICO DELLE ACQUE

UNI 9183, - 30-04-87 – Edilizia. Sistemi di scarico delle acque usate. Criteri di progettazione, collaudo e gestione.

UNI 9183 FA 1-93, - 30-09-93 – Foglio d'aggiornamento (SS UNI U32.05.285.0) n. 1 alla UNI 9193. Edilizia. Sistemi di scarico delle acque usate. Criteri di progettazione, collaudo e gestione.

UNI 9184-87, - Sistemi di scarico delle acque meteoriche - Criteri di progettazione, collaudo e gestione.

UNI EN 1091, - 31-10-98 – Sistemi di scarico a depressione all'esterno degli edifici.

UNI EN 612, - 31-10-97 – Canali di gronda e pluviali di lamiera metallica. Definizioni, classificazioni e requisiti.

UNI EN 752-4, - 31-05-99 – Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici – Progettazione idraulica e considerazioni legate all'ambiente.

UNI EN 752-5, - 31-05-99 – Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici – Risanamento.

UNI ISO 6594, - 31-01-87 – Tubi e raccordi di ghisa per uso sanitario (condotte non a pressione di scarico d'acque di rifiuto e piovane e di ventilazione). Serie ad estremità lisce.

UNI ISO 6600, - 31-07-82 – Tubi di ghisa sferoidale. Rivestimento interno di malta cementizia centrifugata. Controlli di composizione della malta subito dopo l'applicazione.

IMPIANTI ANTINCENDIO

UNI 7421, - 31-07-75 – Apparecchiature per estinzione incendi. Tappi per valvole e raccordi per tubazioni flessibili.

UNI 7422, - 31-07-75 – Apparecchiature per estinzione incendi. Requisiti delle legature per tubazioni flessibili.

UNI 802, - 31-07-75 – Apparecchiature per estinzione incendi. Prospetto dei tipi unificati.

UNI 805, - 31-07-75 – Apparecchiature per estinzione incendi. Cannotti filettati per raccordi per tubazioni flessibili.

UNI 807, - 31-07-75 – Apparecchiature per estinzione incendi. Cannotti non filettati per raccordi per tubazioni flessibili.

UNI 808, - 31-07-75 – Apparecchiature per estinzione incendi. Girelli per raccordi per tubazioni flessibili.

UNI 810, - 31-07-75 – Apparecchiature per estinzione incendi. Attacchi a vite.

UNI 811, - 31-07-75 – Apparecchiature per estinzione incendi. Attacchi a madrevite.

UNI 813, - 31-07-75 – Apparecchiature per estinzione incendi. Guarnizioni per raccordi e attacchi per tubazioni flessibili.

UNI 814, - 31-07-75 – Apparecchiature per estinzione incendi. Chiavi per la manovra dei raccordi, attacchi e tappi per tubazioni flessibili.

(Codice ICS: 13.220.10).

UNI 8478, - 31-05-83 – Apparecchiature per estinzione incendi. Lance a getto pieno. Dimensioni, requisiti e prove.

UNI 8825, - 28-02-87 – Criteri di difesa antincendio nelle centrali nucleari ad acqua.

- UNI 9485, - 30-04-89 – Apparecchiature per estinzione incendi. Idranti a colonna soprasuolo di ghisa.
- UNI 9486, - 30-04-89 – Apparecchiature per estinzione incendi. Idranti sottosuolo di ghisa.
- UNI 9487, - 30-04-89 – Apparecchiature per estinzione incendi. Tubazioni flessibili antincendio di DN 45 e 70 per pressioni d'esercizio fino a 1,2 Mpa.
- UNI 9488, - 30-04-89 – Apparecchiature per estinzione incendi. Tubazioni semirigide di DN 20 e 25 per nspi antincendio.
- UNI 9490, - 30-04-89 – Apparecchiature per estinzione incendi. Alimentazioni idriche per impianti automatici antincendio.
- UNI 9492, - 30-04-89 – Estintori carrellati d'incendio. Requisiti di costruzione e tecniche di prova.
- UNI 9493, - 30-04-89 – Lotta contro l'incendio. Liquidi schiumogeni a bassa espansione.
- UNI 9650, - 31-12-90 – Accessori per estinzione incendi a CO2. Adozione di tabelle UNAV.
- UNI 9672, - 31-12-90 – Accessori per estinzione incendi. Adozione di tabelle UNAV.
- UNI 9994, - 31-03-92 – Apparecchiature per estinzione incendi. Estintori d'incendio. Manutenzione.
- UNI EN 1486, - 31-01-98 – Indumenti di protezione per vigili del fuoco. Metodi di prova e requisiti per indumenti riflettenti per operazioni speciali di lotta contro l'incendio.
- UNI EN 25923, - 31-12-95 – Protezione contro l'incendio. Mezzi d'estinzione incendio. Anidride carbonica.
- UNI EN 27201-1, - 28-02-95 – Protezione contro l'incendio. Agenti estinguenti – Idrocarburi alogenati. Specificazioni per halon 1211 e halon 1301.
- UNI EN 27201-2, - 28-02-95 – Protezione contro l'incendio. Agenti estinguenti – Idrocarburi alogenati. Criteri per la manipolazione sicura ed il trasferimento.
- UNI EN 3-1, - 30-09-98 – Estintori d'incendio portatili – Denominazione, durata di funzionamento, focolari di prova di classe A e B.
- UNI EN 3-2, - 30-09-98 – Estintori d'incendio portatili – Tenuta, prova di dielettricità, prova di costipamento, disposizioni speciali.
- UNI EN 3-3, - 31-12-95 – Estintori d'incendio portatili. Costruzione, resistenza alla pressione, prove meccaniche.
- UNI EN 3-4, - 30-09-98 – Estintori d'incendio portatili – Cariche, focolari minimi esigibili.
- UNI EN 3-5, - 30-09-98 – Estintori d'incendio portatili – Specifiche e prove complementari.
- UNI EN 615, - 31-01-97 – Protezione contro l'incendio. Agenti estinguenti. Specifiche per polveri (diverse dalle polveri di classe D).
- UNI EN 671-1, - 30-04-96 – Sistemi fissi d'estinzione incendi. Sistemi equipaggiati con tubazioni. Nspi antincendio con tubazioni semirigide.
- UNI EN 671-2, - 30-04-96 – Sistemi fissi d'estinzione incendi. Sistemi equipaggiati con tubazioni. Idranti a muro con tubazioni flessibili.
- UNI ISO 6826, - 30-06-87 – Motori alternativi a combustione interna. Protezione contro l'incendio.

NORME DI SICUREZZA LAVORATORI

- D.P.R. 19-3-1955, n. 520 – Riorganizzazione centrale e periferica del Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale.
- D.P.R. 27-4-1955, n. 547 – Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro.
- D.P.R. 07-1-1956, n. 164 – Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni.
- D.P.R. 19-3-1956, n. 302 – Norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro, integrative di quelle generali emanate con D.P.R. 27-4-1955 n. 547.
- D.P.R. 19-3-1956, n. 303 – Norme generali per l'igiene del lavoro.
- D.P.R. 20-3-1956, n. 320 – Norme di prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro in sotterraneo.
- D.M. 28-7-1958 – Presidi chirurgici e farmaceutici aziendali.
- D.P.R. 12-9-1958 – Istituzione del registro degli infortuni.
- D.M. 22-12-1958 – Luoghi di lavoro per i quali sono prescritte le particolari norme di cui agli artt. 329 e 331 del D.P.R. 27-4-1955 n. 547.

D.M. 12-9-1959 – Attribuzione dei compiti e determinazione delle modalità e delle documentazioni relative all'esercizio delle verifiche e dei controlli previste dalle norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro.

D.M. 9-8-1960 – Modalità per l'effettuazione delle prove di carico relative alla prima verifica delle gru di cui al D.M. 12-9-1959.

Legge 19-7-1961, n. 706 – Impiego della biacca nella pittura.

Legge 5-3-1963, n. 245 – Limitazione dell'impiego del benzolo e i suoi omologhi nelle attività lavorative.

D.M. 22-2-1965 – Attribuzione all'ENPI dei compiti relativi alle verifiche dei dispositivi, delle installazioni di protezione contro le scariche atmosferiche e degli impianti di messa a terra.

D.M. 13-7-1965 – Approvazione dei modelli dei verbali per l'esercizio dei compiti di verifica da parte dell'ENPI delle installazioni e dei dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche e degli impianti di messa a terra.

LEGGE 13.07.66, n. 615 e relativo regolamento d'esecuzione;

Legge 1-3-1968, n. 186 – Disposizione concernenti la produzione di materiali, macchinari ed impianti elettrici ed elettronici.

D.M. 2-9-1968 – Riconoscimento d'efficacia di alcune misure tecniche di sicurezza per i ponteggi metallici fissi, sostitutive di quelle indicate dal D.P.R. 7-1-1956 n. 164.

D.M. 20-11-1968 – Riconoscimento dell'efficacia, ai fini della sicurezza dell'isolamento speciale completo di cui devono essere dotati gli utensili e gli apparecchi elettrici mobili senza collegamento elettrico a terra.

D.M. 5-3-1973 – Riconoscimento d'efficacia dei dispositivi a frizione per l'arresto di fine corsa adottati nei paranchi elettrici.

D.M. 1.12.75 – Normativa per la sicurezza dei generatori di calore e degli apparecchi in pressione

Legge 18-10-1977, n. 791 – Attuazione della direttiva del Consiglio delle Comunità Europee (n. 72/3/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.

Il D.P.R. 384 (27.04.78) - Regolamento d'attuazione dell'art. 27 della legge 118 del 30.03.71 a favore dei mutilati e invalidi civili, in materia di barriere architettoniche e trasporti pubblici.

D.M. 23.07.79 - Designazione degli organismi incaricati a rilasciare certificati e marchi ai sensi della legge 18.10.77 n° 791.

D.M. 16-02-1982 – Modificazioni del decreto ministeriale 27 settembre 1965, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi.

Circolare del Ministero dell'Interno n. 25 del 2-06-1982 – Decreto Ministeriale 16-02-82 “Modificazioni del decreto ministeriale 27 settembre 1965, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi - CHIARIMENTI E CRITERI APPLICATIVI.

D.P.R. 8-6-1982, n. 524 – Attuazione della direttiva (CEE) n. 77/576 per il riavvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative degli stati membri in materia segnaletica di sicurezza sul posto di lavoro della direttiva (CEE) n. 79/640 che modifica gli allegati della direttiva suddetta.

D.P.R. 21-7-1982, n. 673 – Attuazione della direttiva (CEE) n. 73/361 relativa all'attestazione e al contrassegno di funi metalliche, catene e ganci e n. 76/434 per l'adeguamento al progresso tecnico della direttiva n. 73/361.

LEGGE 2.5.1983, N. 179: - Interpretazione autentica dell'art. 7 del D.P.R. 27.4.1955, n. 547, concernente norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro.

D.M. 10.8.1984: - Integrazioni al D.M. 12.9.1958 concernente l'approvazione del modello del registro infortuni.

D.M. 28.5.1985: - Riconoscimento d'efficacia di un sistema individuale anticaduta per gli addetti al montaggio ed allo smontaggio di ponteggi metallici.

O.M. 26.6.1986: - Restrizioni all'immissione sul mercato ed all'uso della crocidolite e dei prodotti che la contengono.

D.M. 28.11.1987, n. 586: Attuazione della direttiva n. 84/538/CEE relativa agli apparecchi di sollevamento e di movimentazione e loro elementi costruttivi.

D.M. 28.11.1987, n. 588: - Attuazione delle direttive CEE n. 79/113, n. 81/1051, n. 85/405, n. 84/406, n. 84/535, n. 85/407, n. 84/536, n. 84/408 e n. 85/409 relative al metodo di misura del rumore, nonché al livello sonoro o di potenza acustica di motocompressori, gru a torre, gruppi elettrogeni di saldatura, gruppi elettrogeni e martelli demolitori azionati a mano, utilizzati per compiere lavori nei cantieri edili e d'ingegneria civile.

D.M. 28.11.1987, n. 592: - Attuazioni della direttiva n. 84/532/CEE, relativa alle attrezzature e macchine per cantieri edili.

D.M. 28.11.1987, n. 593: - Attuazioni della direttiva n. 86/295/CEE, relativa alle strutture di protezione in caso di ribaltamento (ROPS) di determinate macchine per cantiere.

D.M. 28.11.1987, n. 594: - Attuazione della direttiva n. 86/296/CEE, relativa alle strutture di protezione in caso di caduta d'oggetti (FOPS) di determinate macchine per cantiere.

D.M. 10.05.1988, n. 357: - Riconoscimento d'efficacia dei mezzi e sistemi di sicurezza relativi alla costruzione ed all'impiego di radiocomandi per l'azionamento di gru, argani e paranchi.

D.M. 24.05.1988, n. 215: - Attuazione alle direttive CEE n. 83/487 e n. 85/610 recanti, rispettivamente, la quinta e la settima modifica (animato) della direttiva CEE n. 76/769 per il riavvicinamento delle disposizioni legislative, regolamenti ed amministrative degli Stati membri relative alle restrizioni in materia d'immissione sul mercato e d'uso di talune sostanze e preparati pericolosi, ai sensi dell'art. 15 della legge 16 aprile 1987, n. 183.

D.M. 10.05.1988, n. 259: - Riconoscimento d'efficacia di motori termici di tipo antideflagrante.

LEGGE 17.4.1989, n. 150: - Attuazione della direttiva 82/130/CEE e norme transitorie concernenti la costruzione e la vendita di materiale elettrico destinato ad essere utilizzato in atmosfera esplosiva.

LEGGE del 09.01.89, n. 13: - Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche.

D.M. 14.06.89, n. 236: - Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visibilità degli edifici privati e d'edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento delle barriere architettoniche.

LEGGE 5.03.90, n. 46 - Requisiti e certificazioni degli impianti tecnici e relativo regolamento d'attuazione;

D.M. 13.7.1990, n. 449: - Regolamento concernente le modalità di tenuta della documentazione relativa alla sorveglianza fisica e medica della protezione dalle radiazioni ionizzanti e la sorveglianza medica dei lavoratori esposti al rischio di tali radiazioni.

Circolare n. 13148/4188 del 28/07/90 (MI.SA.): - "Gruppi di cogenerazione costituiti da motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrice - Criteri per la concessione di deroghe".

LEGGE 30.7.1990, n. 212: - Delega al governo per l'attuazione di direttive delle comunità europee in materia di sanità e di protezione dei lavoratori (articolo 4-tab b).

LEGGE 9.01.91, n. 10 - relativi regolamenti e decreti attuativi successivi;

D.Lgs. 15.8.1991, n. 277 pubblicati sul supplemento ordinario alla gazzetta ufficiale: - Attuazione delle direttive n. 80/1107/CEE, n. 82/605/CEE, n. 83/477/CEE, n. 86/188/CEE e n. 88/642/CEE, in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro, a norma dell'articolo 7 della legge 30 luglio 1990, n. 212.

DPR 06/12/1991, n. 447: - Regolamento d'attuazione della legge 5 marzo 1990, n. 46 in materia di sicurezza degli impianti;

LEGGE 19.2.1992, n. 142: - Disposizioni per l'adempimento d'obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia alle comunità europee (legge comunitaria per il 1991) (articolo 41).

D.M. 20.02.92: - Approvazione del modello di dichiarazione di conformità.

LEGGE 24.2.1992, n. 225: - Istituzione del servizio nazionale della protezione civile.

D.Lgs. 4.12.1992, n. 475: - Attuazione della direttiva 89/686/CEE del consiglio del 21 dicembre 1989, in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative ai dispositivi di protezione individuale.

Circolare 17.2.1993 n. 124976: - Schema di relazione per le imprese che utilizzano l'amianto.

LEGGE 24.12.1993, n. 537: - Interventi correttivi di finanza pubblica (articolo 2).

LEGGE 21.1.1994, n. 61: - Conversione in legge con modificazioni, del decreto legge 4 dicembre 1993 n. 496, recante disposizioni urgenti sulla riorganizzazione dei controlli ambientali e istituzione dell'agenzia nazionale per la protezione dell'ambiente.

D.M. 6.9.1991: - Normative e metodologie tecniche di applicazione dell'articolo 6, comma 3, e dell'articolo 12, comma 2, della legge 27 marzo 1992 n. 257, relativa alla cessazione dell'impiego dell'amianto.

DPR 18.04.1994, n. 392: - Regolamento recante disciplina del procedimento di riconoscimento delle imprese ai fini dell'installazione, ampliamento e trasformazione degli impianti nel rispetto delle norme di sicurezza.

D.Lgs. 19.9.1994, n. 626: - Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE, riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro (gazzetta ufficiale n. 265 del 12 novembre 1994).

D.Lgs. 19.12.1994, n. 78: - Modificazioni alla disciplina sanzionatoria in materia di lavoro (gazzetta ufficiale n. 21 del 26 gennaio 1995).

D.Lgs. 17.3.1995, n. 230: - Attuazione della direttiva euratom 80/836, 84/467, 84/466, 89/618, 90/641, 92/3 in materia di radiazioni ionizzanti (gazzetta ufficiale n. 136 del 13 giugno 1995).

Circolare 12.4.1995, n. 7 del Ministero della Sanità: - Circolare esplicativa del D.M. 6 settembre 1994.

Circolare del Ministero del Lavoro n. 102 del 7 agosto 1995: - Direttive per l'applicazione del D.lgs. n. 626/94.

Circolare del Ministero dell'Interno n. P1564/4146, del 29 agosto 1995, relativa a: - Decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626. Adempimenti di prevenzione e protezione antincendio. Chiarimento.

LEGGE 447 del 26.10.1995, - Legge quadro sull'inquinamento acustico (gazzetta ufficiale n. 254 del 30 ottobre 1995).

Circolare 29 agosto 1995, n. P1564/4146 del Ministero dell'Interno, relativa a: - Decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626. Adempimenti di prevenzione e protezione antincendio. Chiarimento, provvedimento pubblicato su G.U. n. 234 del 6 ottobre 1995.

D.L. n. 500 del 25.11.1995: - Differimento dei termini di entrata in vigore del d.lgs. 626/94 fissato al 20.1.1996 (gazzetta ufficiale n. 276 del 25.11.1995).

D.L. n. 28 del 19.1.1996: - Differimento dei termini di entrata in vigore del d.lgs. 626/94 fissato al 19.3.1996 (gazzetta ufficiale n. 16 del 20 gennaio 1996).

D.L. 19.3.1996, n. 135: - Proroga dei termini previsti dal decreto legislativo 19 settembre 1994 n. 626 in materia di sicurezza nei luoghi di lavoro.

D.Lgs 19.3.1996, n. 242 in S.O. n. 75 alla G.U. n. 104 del 6.5.1996: - Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626, recante attuazione di direttive comunitarie riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.

D.M. 12/04/96 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi;

D.Lgs. 14.8.1996, n. 494 in S.O. n. 223 alla G.U. del 23.9.1996: - Attuazione della Direttiva 92/57/CEE concernenti le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili.

D.Lgs. 14.8.1996, n. 493 in S.O. n. 223 alla G.U. del 23.9.1996: - Attuazione della Direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul posto di lavoro.

D.P.R. 459 del 24.7.96: - Regolamento per l'attuazione delle direttive 89/392/CEE, 91/368, 93/44 e 93/68 concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine.

Circ. Min. n. 41 del 1.4.97: - Norme per la prevenzione infortuni.

Circ. Min. del 26.6.97 n. 73 – Norme per la prevenzione infortuni.

D.P.R. 12.1.98 n. 37: - Regolamento recante disciplina dei procedimenti prevenzione incendi a norma dell'art. 20, comma 8, della Legge 15.3.97, n. 59.

LEGISLAZIONE SUI LAVORI PUBBLICI

LEGGE 11.2.1994, n. 109, Legge quadro in materia di lavori pubblici e successive modificazioni;

D.P.R 21.12.1999, n. 554: - Regolamento d'attuazione della Legge quadro in materia di lavori pubblici.

D.P.R 25.1.2000, n. 34: Regolamento recante istituzione del sistema di qualificazione per gli esecutori di lavori pubblici ai sensi dell'art. 8 della Legge 11.2.1994 n. 109 e successive modificazioni.

D.M. 19.4.2000, n. 145: regolamento recante il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici, ai sensi dell'art. 3, comma 5, della Legge 11.2.1994, n. 109, e successive modificazioni.

PRESCRIZIONI ACUSTICHE

I livelli di rumore, prodotti dai vari componenti degli impianti tecnologici, devono risultare tali da non creare disturbo a chi opera all'interno o all'esterno degli ambienti in cui gli impianti stessi sono installati.

Per la valutazione del livello di rumore prodotto negli ambienti dagli impianti, ritenuto ammissibile, si farà riferimento alla norma UNI 8199.

Tali valori potranno essere elevati in sede di collaudo solo nel caso d'accertata maggiore rumorosità presente negli ambienti in assenza di funzionamento degli impianti, realizzati dalla Ditta appaltatrice.

Per quanto riguarda la valutazione del disturbo causato da impianti posti all'esterno del fabbricato, sia nei riguardi d'insediamenti limitrofi esterni che nei riguardi degli ambienti interni, saranno garantite le condizioni per il rispetto della Legge n. 447 del 26/10/95, del D.P.C.M. 14/11/97 e del D.P.C.M. 5/12/97.

La Ditta appaltatrice dovrà provvedere a mettere in atto tutti gli accorgimenti necessari a contenere i livelli di rumore, entro i limiti, prescritti eventualmente provvedendo anche a far eseguire rilievi di rumorosità interna ed esterna in assenza di funzionamento degli impianti realizzati, se ritenuto necessario dai suoi tecnici.

Tali misure non esonerano la Impresa stessa dalle responsabilità collegate al rispetto di quanto sopra prescritto.

E' comunque obbligo della Impresa far rientrare i valori di rumorosità indotta dagli impianti entro i limiti suesposti, e ciò senza alcun onere aggiuntivo per la Committente, anche se per ottenere i risultati richiesti fossero necessari interventi di correzione acustica per gli impianti (sostituzione ventilatori o altri componenti, inserimento d'attenuatori acustici, ecc.).

In sede di collaudo i livelli di rumore in dB(A) saranno misurati secondo la metodologia stabilita dal Decreto del Ministero dell'Ambiente 16 marzo 1998.

BUONE REGOLE DELL'ARTE

Gli impianti saranno eseguiti secondo il progetto esecutivo degli impianti e con le eventuali varianti che dovessero essere successivamente concordate; la Ditta Appaltatrice risponderà dell'esecuzione a norma, come previsto dalla Legge n. 46 del 05.03.1990, dell'impianto stesso e della conformità alle prescrizioni del presente capitolato, nonché dell'adozione di tutti gli accorgimenti di buona tecnica (qui intesa come regola d'arte), quali ad esempio, la corretta pendenza delle tubazioni, la formazione di giunti di dilatazione, l'applicazione di sfiati per l'aria, l'installazione di organi di intercettazione e regolazione sulle unità terminali di scambio, l'utilizzo di capicorda, la marcatura delle linee, il corretto cablaggio dei quadri elettrici, l'altezza di installazione delle prese e dei comandi, l'accessibilità degli apparecchi per la manutenzione, ecc.

CORRISPONDENZA TRA ESECUZIONE E PROGETTO

Nella realizzazione degli impianti, la Ditta appaltatrice dovrà seguire il più possibile il progetto con le eventuali varianti approvate in sede d'aggiudicazione e in corso d'opera: la Ditta appaltatrice quindi, di propria iniziativa, non apporterà nessuna modifica al progetto.

Sono ovviamente escluse quelle varianti dettate da inconfutabili esigenze di cantiere e/o tecniche, esigenze non prevedibili in sede di progetto; anche per queste modifiche dovrà, comunque, essere richiesta l'approvazione scritta della D.L.

Qualora la Ditta appaltatrice avesse eseguito delle modifiche senza la prescritta approvazione sarà in facoltà della D.L. ordinarne la demolizione ed il rifacimento secondo progetto, e ciò a completa cura e spese della stessa.

DOCUMENTAZIONE TECNICA

Saranno forniti alla Direzione Lavori, prima dell'arrivo dei materiali (e in ogni modo in tempo sufficiente per predisporre le eventuali opere necessarie accessorie e per verificare la rispondenza delle apparecchiature alle condizioni contrattuali), tutti i disegni costruttivi degli impianti. Saranno inoltre fornite tutte le curve caratteristiche delle pompe e ventilatori con indicazione del punto di funzionamento di progetto.

A fornitura ultimata, in coincidenza con la consegna provvisoria degli impianti e quindi prima del collaudo finale saranno forniti:

- a) i disegni finali di cantiere aggiornati e perfettamente corrispondenti agli impianti realizzati, con l'indicazione del tipo e delle marche di tutte le apparecchiature ed i materiali installati.

Particolare cura sarà riservata al posizionamento esatto, in pianta e nelle sezioni, d'apparecchiature e materiali.

Saranno fornite tre copie eliografiche; inoltre dovrà essere fornita una copia in carta lucida riproducibile e la copia di questi ultimi su supporto magnetico o ottico, in formato a scelta della D.L.;

- b) tutte le norme, le istruzioni per la conduzione e la manutenzione degli impianti e delle singole apparecchiature, raccolte in una monografia.

Si precisa che deve trattarsi d'esatte documentazioni d'ogni apparecchiatura con disegni, schemi ed istruzioni per messa in marcia, funzionamento, manutenzione, installazione e taratura.

Saranno allegati i depliant di tutte le macchine ed apparecchiature ed un elenco dei pezzi di ricambio, consigliati dal costruttore per un periodo di almeno due anni.

Tutto ciò perfettamente ordinato, per l'individuazione rapida delle apparecchiature ricercate.

Ne saranno fornite tre copie. Ogni copia sarà costituita da un volume rilegato con copertina in pesante cartone plastificato;

- c) tutti i nulla osta degli enti preposti (I.S.P.E.S.L., V.V.F., ecc.), il cui ottenimento sarà a carico della Ditta appaltatrice.

Si precisa inoltre che, in coincidenza con la consegna provvisoria degli impianti, la Ditta appaltatrice dovrà rilasciare la dichiarazione di conformità degli impianti, dei materiali e dei relativi allegati, secondo quanto previsto dalla Legge n. 46 del 05.03.1990.

L'Amministrazione Appaltante prenderà in consegna gli impianti solo dopo l'ultimazione e non appena la Ditta appaltatrice avrà ottemperato ai punti di cui sopra.

In caso di ritardo nel fornire quanto sopra, l'Amministrazione Appaltante si riserva la facoltà, una volta ultimati i lavori, di imporre alla Ditta appaltatrice la messa in funzione degli impianti, rimanendo però la Ditta appaltatrice unica responsabile e con la totale conduzione e manutenzione, ordinaria e straordinaria, completamente a proprio carico, fino all'espletamento di quanto esposto ai punti di cui sopra, in altre parole, fino a quando l'Amministrazione Appaltante potrà prendere in consegna gli impianti.

Restano esclusi dagli oneri a carico della Ditta appaltatrice, in tale periodo, i soli consumi d'energia e combustibile.

La garanzia annuale sui lavori decorrerà, a partire, dalla data della consegna ufficiale.

ORDINE DEI LAVORI

La Ditta appaltatrice, in ottemperanza al DPR n. 554 del 21.12.99 e DM n.145 del 19.4.2000, inizierà i lavori non appena ne sarà data consegna con regolare verbale e si obbliga ad accettare ed attenersi al cronoprogramma dei lavori predisposto, compresi gli eventuali tempi parziali di completamento delle singole fasi principali; il cronoprogramma dei lavori potrà subire modifiche secondo le disposizioni della D.L. in relazione allo svolgimento delle opere e a queste modifiche la Ditta appaltatrice dovrà attenersi.

La Ditta appaltatrice dovrà, indicare, nel caso di complessi con più impianti, il termine entro il quale s'impegna a consegnare separatamente i singoli impianti funzionanti, indipendentemente dall'attivazione del complesso.

Il tempo previsto per l'esecuzione dei lavori è stabilito in altro documento d'Appalto, in compatibilità a quanto

nel comma precedente.

MODALITÀ PARTICOLARI PER L'ESECUZIONE LAVORI

I prezzi di cui all'elenco s'intendono comprensivi degli oneri necessari a garantire la funzionalità dell'edificio per tutta la durata dei lavori, e dovranno essere svolti secondo il piano della sicurezza in ottemperanza ai D.L.vi 626/94 e 494/96, devono pertanto essere garantite:

- l'erogazione dell'energia elettrica;
- il mantenimento di condizioni ambientali accettabili ed in particolare l'impianto di riscaldamento dovrà essere in grado di funzionare se le condizioni climatiche lo richiedono;
- il funzionamento delle reti idriche (calda e fredda) e pertanto delle autoclavi e della produzione d'acqua calda sanitaria;
- la fornitura di gas metano.

La Ditta appaltatrice potrà proporre anche altri metodi che garantiscano la continuità del servizio per tutta la durata dei lavori.

VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI

IMPIANTI TERMOMECCANICI

Durante lo svolgimento dei lavori, la Ditta installatrice sarà tenuta ad effettuare tutte le verifiche e prove preliminari necessarie.

Con il termine "verifiche e prove preliminari" s'indicano tutte quelle operazioni atte ad assicurare il perfetto funzionamento dell'impianto, comprese le prove prima delle finiture, il bilanciamento dei circuiti dell'acqua, delle distribuzioni dell'aria con relativa taratura, la taratura e messa a punto dell'impianto di regolazione automatica, le prove di funzionamento di tutte le apparecchiature nelle condizioni previste, ecc.

Sarà onere della Ditta Appaltatrice procurare le apparecchiature ed i dispositivi di prova da utilizzarsi per prove e verifiche, corredati, se necessario, dei certificati di taratura redatti da un Istituto legalmente riconosciuto attestanti la classe di precisione dello strumento.

Le verifiche saranno eseguite in contraddittorio con l'Impresa e verbalizzate. I risultati delle prove saranno inoltre riportati succintamente nel verbale di collaudo provvisorio.

A titolo d'esempio, sono indicate alcune delle operazioni da eseguire senza con questo escludere l'obbligo della Ditta installatrice di effettuare altre che si rendessero necessarie.

SOFFIATURA E LAVATURA DELLE TUBAZIONI

Le tubazioni saranno soffiate e lavate come descritto nei capitoli seguenti.

PROVA A FREDDO DELLE TUBAZIONI

Prima della chiusura delle tracce e del mascheramento delle condutture, si dovrà eseguire una prova idraulica a freddo.

Tale prova deve essere eseguita ad una pressione di 2.5 bar superiore a quella d'esercizio (e comunque non inferiore a 6 bar) mantenuta almeno per 12 ore.

La prova si riterrà positiva quando non si verifichino fughe o deformazioni permanenti.

PROVA IN TEMPERATURA DELLE TUBAZIONI

Non appena sarà possibile si dovrà procedere ad una prova di circolazione dell'acqua calda e/o refrigerata, ad una temperatura dei generatori pari a quella di regime, per verificare le condizioni di temperatura ed eventualmente di portata nei vari circuiti e agli apparecchi utilizzatori, verificare che non ci siano deformazioni permanenti, che i giunti e le guide di scorrimento lavorino in modo ottimale e che i vasi d'espansione siano sufficienti ed efficienti.

VERIFICA MONTAGGIO APPARECCHIATURE

Sarà eseguita una verifica intesa ad accertare che il montaggio di tutti i componenti, apparecchi, ecc., sia stato accuratamente eseguito, che la tenuta delle congiunzioni degli apparecchi, prese, ecc. con le condutture sia perfetta, e che il funzionamento di ciascuna parte in ogni singolo apparecchio o componente sia regolare e corrispondente, per quanto riguarda la portata degli sbocchi d'erogazione, ai dati di progetto.

VERIFICA CONDOTTE ARIA

Le distribuzioni dell'aria saranno provate onde verificare la tenuta delle stesse, le portate d'aria nelle mandate e/o riprese, procedendo alla taratura, ove necessario.

I ventilatori saranno fatti funzionare per un periodo sufficiente, per consentire il bilanciamento dell'impianto e l'eliminazione di sporcizia e polvere all'interno dei canali e delle apparecchiature.

Per questo periodo saranno impiegati filtri provvisori, che s'intendono a carico dell'impresa; questo primo periodo di funzionamento dovrà essere realizzato prima della posa delle bocchette e diffusori.

IMPIANTI ELETTRICI

L'impianto elettrico, prima di essere messo in servizio, sarà esaminato a vista e provato per verificare che le prescrizioni normative, le modalità installative indicate dai costruttori dei componenti, le specifiche tecniche e di esecuzione siano state rispettate.

Nel caso d'ampliamenti o modifiche d'impianti esistenti, si verificherà che gli interventi non compromettano la sicurezza delle parti non modificate dell'impianto esistente. Gli impianti saranno verificati secondo quanto disposto dalla Norma CEI 64-14 e dalla norma CEI 64-8 (IV ed., 1998), parte VI.

In particolare saranno effettuate le seguenti operazioni:

1. Esame a vista ordinario ed approfondito;
2. Misura delle distanze di protezione e controllo delle barriere ed involucri;
3. Scelta dei conduttori;
4. Scelta e taratura dei dispositivi di protezione e di segnalazione;
5. Presenza e corretta messa in opera dei dispositivi di sezionamento e/o comando;
6. Scelta dei componenti e delle misure di protezione;
7. Idoneità dei componenti impiegati rispetto le influenze esterne;
8. Identificazione dei conduttori di neutro e di protezione;
9. Presenza di schemi, di cartelli monitori e d'informazioni analoghe;
10. Identificazione di circuiti ed apparecchiature;

Oltre all'esame a vista dovranno essere effettuate tutte le prove strumentali previste dalle norme summenzionate e dalla legislazione vigente; in particolare dovrà essere effettuata la verifica dell'impianto di terra con conseguente compilazione del "modello B".

Per le verifiche strumentali degli impianti sarà onere della Ditta Appaltatrice fornire le seguenti apparecchiature:

1. Apparecchio per la prova di continuità dei conduttori di protezione ed equipotenziali;
2. Misuratore della resistenza d'isolamento;
3. Misuratori della resistenza o dell'impedenza dell'anello di guasto;
4. Apparecchiatura per la misura per la misura della resistenza di terra con metodo volt-amperometrico e relativa attrezzatura;
5. Apparecchiatura per la misura delle tensioni di contatto e di passo;
6. Apparecchio per il controllo della funzionalità degli interruttori differenziali;
7. Amperometro a pinza ad alta sensibilità per la misura delle correnti di primo guasto e della ripartizione dei carichi sulle fasi;
8. Multimetri analogici o digitali;
9. Calibro;
10. Dito e filo di prova;
11. Luxmetro in classe di precisione "A".

Gli strumenti saranno corredati di regolare Certificato di Taratura eseguito presso un Istituto legalmente riconosciuto, non oltre i due anni antecedenti la data d'effettuazione delle prove. La classe di precisione delle singole apparecchiature non dovrà essere inferiore a quanto prescritto dalle norme vigenti.

PERIODO D'AVVIAMENTO E MESSA A PUNTO DEGLI IMPIANTI

A lavori ultimati avrà inizio un periodo di messa in esercizio e regolazione degli impianti, di durata non inferiore al 10% del tempo previsto per l'ultimazione dei lavori, durante il quale Ditta appaltatrice dovrà provvedere ad effettuare tutte le operazioni di messa a punto delle installazioni. Durante tali prove gli impianti saranno gestiti dal personale della Ditta appaltatrice che dovrà assicurare la necessaria manutenzione, la pulizia e la sostituzione dei materiali e prodotti di consumo. Nello stesso periodo, per richiesta della Committente, il personale della Ditta appaltatrice potrà essere affiancato da personale della Committente che dovrà essere istruito alla gestione degli impianti dall'Appaltatore.

Al termine del periodo sopra descritto, su notifica dell'Appaltatore, la Committente predisporrà, nei termini del programma generale, il collaudo provvisorio; esso potrà essere effettuato soltanto se gli impianti saranno ultimati e, a giudizio della D.L., in condizioni tali da consentire una completa valutazione delle installazioni.

E' a carico della Ditta appaltatrice la messa a punto di tutte le apparecchiature di regolazione automatica e d'eventuali software di gestione degli impianti, in modo da consegnarle perfettamente funzionanti e rispondenti alle funzioni cui esse sono destinate.

La messa a punto dovrà essere eseguita, prima del collaudo provvisorio da personale specializzato, inviato dalla casa costruttrice della strumentazione, rimanendo però la Impresa installatrice unica responsabile di fronte alla Committente.

Per le operazioni di taratura dovrà essere redatto un verbale: la mancanza di detto verbale comporterà, di fatto, il mancato svincolo della trattenuta di garanzia operata nel corso dei lavori.

In particolare, a fine lavori, la Ditta appaltatrice dovrà consegnare una raccolta con la descrizione dettagliata di tutte le apparecchiature di regolazione, gli schemi funzionali, le istruzioni per la messa a punto e la ritaratura.

Gli oneri per la messa a punto e taratura dell'impianto di regolazione e per la predisposizione degli schemi e istruzioni s'intendono compresi nei prezzi contrattuali e per questi, non potrà essere richiesto nessun maggior costo.

Si precisa che le indicazioni riguardanti la regolazione fornite dalla Committente possono anche non comprendere tutti i componenti necessari alla realizzazione della regolazione automatica, ma resta però inteso che la Ditta appaltatrice, nel rispetto della logica e funzionalità richiesta, deve comprendere nel prezzo della propria offerta e della propria fornitura tutti i componenti, anche se non esplicitamente indicati negli schemi e tavole di progetto, necessari per fornire completa e perfettamente funzionante la regolazione automatica.

Tutte le apparecchiature di regolazione s'intendono fornite in opera, e complete, dei collegamenti elettrici necessari al loro funzionamento.

PROVE TECNICHE DI FUNZIONAMENTO DEGLI IMPIANTI

Al termine dei lavori, come tale determinato dalla D.L., la Ditta appaltatrice richiederà che sia dato atto dell'avvenuta ultimazione delle opere appaltate e contestualmente alla redazione del certificato di ultimazione dei lavori; entro trenta giorni naturali da questa data il Direttore dei Lavori procederà alle prove tecniche di funzionamento delle opere compiute, verbalizzando in unico contesto ed in contraddittorio con la Ditta appaltatrice gli eventuali difetti di costruzione ed invitando la Ditta appaltatrice ad eliminarli entro un termine ritenuto adeguato, che sarà precisato nel verbale sopraddetto.

In sede di verifica delle prove tecniche di funzionamento, la Ditta appaltatrice dovrà presentare tutta la documentazione tecnica aggiornata al "come costruito", nonchè le attestazioni delle avvenute denunce e/o collaudi da parte degli Enti aventi giurisdizione.

Il favorevole esito delle suddette prove funzionali costituirà soltanto la prova della generica buon'esecuzione o del generico funzionamento e non quella del raggiungimento delle garanzie prescritte dal contratto, nè della perfetta esecuzione e/o del regolare ed ineccepibile funzionamento.

Dalla data del verbale delle prove tecniche di funzionamento l'opera si intende completamente eseguita, sempre che non sussistano, a giudizio della D.L., difetti tali da rendere l'opera "non pienamente utilizzabile",

fermo restando l'obbligo della Ditta appaltatrice di procedere nel termine fissato all'eliminazione dei difetti o manchevolezze riportandosi, allora, la data di completamento a quella in cui si sarà verificata l'eliminazione stessa; si tenga altresì presente che la Ditta appaltatrice sarà pure tenuta a fornire tutte le apparecchiature di misurazione dei parametri (distanze, velocità, portate, temperature) richiesti dalla D.L..

In caso d'installazione di sistemi d'emergenza d'alimentazione elettrica, la Direzione lavori si riserva la facoltà di scegliere le prove da effettuare alla presenza di tecnici della la Ditta appaltatrice e dell'azienda produttrice del macchinario.

COLLAUDO FINALE DEGLI IMPIANTI

Nei termini previsti dal regolamento, dovranno essere effettuate le operazioni di collaudo, che dovranno certificare la perfetta rispondenza delle opere e delle installazioni alle richieste contrattuali.

Se i risultati ottenuti non fossero accettabili, il Committente potrà rifiutare le opere o gli impianti, in parte o nella loro totalità.

La Ditta appaltatrice dovrà provvedere, a sue spese e nei termini prescritti dal Collaudatore, alle rimozioni e sostituzioni delle opere e dei materiali non accettati per ottenere i risultati richiesti.

Sino all'approvazione definitiva del collaudo (decorsi due anni dalla data di emissione del certificato di collaudo) da parte della Committente, la Ditta appaltatrice curerà la garanzia per le difformità e i vizi dell'opera anche nel caso in cui la loro conduzione sia affidata a personale incaricato dalla Committente, che dovrà in ogni caso informare la Ditta appaltatrice delle eventuali modifiche o sostituzioni realizzate.

La Committente si riserva il diritto di prendere in consegna anche parzialmente alcune parti delle opere o degli impianti, senza che la Ditta appaltatrice possa pretendere maggiori compensi.

L'approvazione definitiva del collaudo non esonera la Ditta appaltatrice dalle sue responsabilità sia di legge sia di garanzia.

CARATTERISTICHE E REQUISITI GENERALI DEI MATERIALI

I materiali occorrenti, per eseguire le opere appaltate, saranno della migliore qualità esistente in commercio, senza difetti, lavorati secondo le migliori regole d'arte e dovranno essere provenienti dalle migliori fabbriche. Prima dell'impiego, in ogni caso, i materiali dovranno ottenere l'approvazione della D.L., in relazione alla loro rispondenza ai requisiti di qualità, idoneità, durabilità, applicazione etc. stabiliti dal presente Capitolato.

la Ditta appaltatrice sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo, e a sue spese, alle prove alle quali la D.L. riterrà di sottoporre i materiali da impiegare, o anche già impiegati dall'Impresa stessa in dipendenza del presente appalto. Dette prove saranno effettuate da un laboratorio ufficialmente autorizzato, quando ciò sia disposto da leggi, regolamenti e norme vigenti, o manchino in cantiere le attrezzature necessarie. Affinché il tempo richiesto per l'esecuzione di tali prove non abbia ad intralciare il regolare corso dei lavori, la Ditta appaltatrice dovrà:

- 1) approvvigionare al più presto in cantiere i materiali da sottoporre a prove di laboratorio;
- 2) presentare i campioni immediatamente dopo l'affidamento dei lavori;
- 3) escludere materiali che in prove precedenti abbiano dato risultati negativi o deficienti;
- 4) in genere, fornire materiali che notoriamente rispondano alle prescrizioni del Capitolato.

Per i materiali già approvvigionati a piè d'opera e riconosciuti non idonei, la Direzione dei Lavori deciderà a suo insindacabile giudizio se essi debbano venire senz'altro scartati oppure se possano ammettersi applicando una adeguata detrazione percentuale sulla loro quantità o sul loro prezzo. Nel primo caso, e nel secondo quando la Ditta appaltatrice non intenda accettare la detrazione stabilita dalla Direzione Lavori, la Ditta appaltatrice stessa dovrà provvedere, a proprie spese, all'allontanamento dal cantiere dei materiali dichiarati non idonei entro il termine di tre giorni dalla comunicazione delle decisioni della D.L. In mancanza, potrà provvedere direttamente l'Amministrazione appaltante, a rischio e spese dell'Impresa appaltatrice.

Le decisioni della Direzione dei Lavori, in merito all'accettazione dei materiali, non potranno in alcun caso pregiudicare i diritti dell'Amministrazione appaltante in sede di collaudo.

NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Per la valutazione dei lavori, anche in variante oppure opere aggiuntive, valgono i criteri qui di seguito esposti.

- Le apparecchiature, gli organi d'intercettazione, regolazione e controllo, le bocchette e gli altri dispositivi di passaggio dell'aria, ed in genere tutti i componenti singolarmente identificabili saranno computati a numero, secondo le diverse tipologie e dimensioni; il relativo prezzo contrattuale s'intende remunerativo anche per l'installazione e l'eventuale allacciamento alle reti esistenti d'alimentazione elettrica, idrica o di scarico.

- Le quantità delle tubazioni metalliche saranno espresse generalmente in chilogrammi, ottenuti moltiplicando lo sviluppo lineare delle tubazioni per i pesi unitari (per metro) desunti dalle rispettive tabelle d'unificazione. Per alcuni tipi di tubazioni (ad esempio tubazioni di plastica o tubazioni preisolate o simili) le quantità potranno essere espresse in metri, suddivise per diametri.

In ogni caso non possono costituire maggiorazione di quantità (a meno d'esplicite indicazioni contenute nell'elenco prezzi unitari allegato), ma devono essere conteggiati esclusivamente nel prezzo unitario in opera per metro o per chilo di tubo, i seguenti oneri:

- 1) costo di giunzioni, saldature in genere, raccordi, pezzi speciali;
- 2) costo di materiali di consumo di qualsiasi tipo;
- 3) verniciatura antiruggine per le tubazioni nere;
- 4) costo di supporti e sostegni (completi di verniciatura antiruggine) e degli ancoraggi;
- 5) oneri per scarti e sfridi;
- 6) costo di colorazione per l'identificazione delle tubazioni;
- 7) costo dei giunti di dilatazione;
- 8) oneri per quant'altro necessario anche se non menzionato.

- Le quantità delle canalizzazioni metalliche saranno espresse in chilogrammi derivati dallo sviluppo delle superfici secondo le seguenti modalità:

- per i canali di sezione rettangolare si misura la lunghezza dei percorsi in asse, e si valuta il peso complessivo in base allo sviluppo in piano del perimetro della sezione retta, aumentato di 0.15 m, per tener conto delle ribordature, ed in base al peso per unità di superficie della lamiera (relativo agli spessori prescritti nel presente Capitolato). Per i canali flangiati si terrà conto del peso delle flangie aumentando i pesi, come sopra calcolati, di una percentuale del 15%.

- Gli isolamenti sono misurati a superficie (o a metro lineare, secondo il tipo) intendendosi per superficie quell'esterna risultante dallo sviluppo dell'elemento isolato con lo spessore prescritto; la valutazione è eseguita in base alle quantità reali di materiali in opera (in pratica senza alcuna maggiorazione per sfridi o altro); non sono ammesse le voci sfridi, scarti, materiali di consumo, pezzi speciali, ecc.: tali oneri s'intendono compresi nel prezzo unitario in opera.

- Le quantità relative ai radiatori saranno espresse in Watt erogati in condizioni UNI-EN 442 ottenuti moltiplicando il numero degli elementi installati, suddivisi per ciascun tipo diverso, per la rispettiva resa in condizioni UNI, che sarà da certificazione rilasciata da laboratorio autorizzato.

- In ogni caso non possono costituire maggiorazione di quantità (a meno d'esplicite indicazioni contenute nell'Elenco Prezzi Unitari allegato), ma devono essere conteggiati esclusivamente nel prezzo unitario, i seguenti oneri:

- 1) costo di nipples, raccordi, pezzi speciali;
- 2) costo di materiali di consumo di qualsiasi tipo;
- 3) verniciatura antiruggine e finitura con due mani di vernice in colore a scelta della D.L.;
- 4) costo di supporti e sostegni (completi di verniciatura antiruggine e finitura);
- 5) oneri per scarti e sfridi.
- 6) esclusione dei ponteggi fissi, che saranno contabilizzati a parte, oltre a 4 m;

SI RICHAMA ESPLICITAMENTE L'ATTENZIONE SUL FATTO CHE I PREZZI UNITARI RELATIVI ALLE VOCI TUBAZIONI, CANALI ED ISOLAMENTI DEBBONO INTENDERSI RIFERITI ALLE QUANTITÀ CONVENZIONALI MISURATE COME SOPRA INDICATO E CHE PERTANTO IN DETTI PREZZI S'INTENDONO REMUNERATI TUTTI GLI ONERI RELATIVI A SFRIDI, SUPPORTI, SOSTEGNI, RINFORZI, GUIDE, PUNTI FISSI, PEZZI SPECIALI NON ESPLICITAMENTE MENZIONATI ECC.

N.B. Per quanto non espressamente citato in quest'articolo (o in altri) del capitolato, il criterio di misurazione sarà quell'adottato nell'Elenco Prezzi Unitari.

CAPITOLO 2 Impianti meccanici

APPARECCHIATURE DA IMPIEGARE

In quest'articolo sono descritte le principali apparecchiature che si ritengono la Ditta appaltatrice i impieghi, con le relative caratteristiche tecniche.

Non necessariamente tutte le apparecchiature descritte troveranno poi effettivo riscontro nel progetto, e ciò per consentire alla D.L. di richiedere all'impresa apparecchiature nuove e/o di variante, secondo le esigenze che si manifestino in corso d'Appalto e/o durante l'esecuzione dei lavori, avendone già l'eventuale descrizione in Capitolato.

Se la Ditta appaltatrice intenderà proporre apparecchiature e/o componenti non comprese tra quelle di seguito descritte, ne dovrà illustrare le caratteristiche e prestazioni in maniera dettagliata, con modalità analoghe a quelle di seguito descritte.

Tutte le tubazioni che fanno capo a collettori, i collettori, tutti i serbatoi, le pompe, le apparecchiature di regolazione, le caldaie, le autoclavi, i vasi d'espansione, i gruppi frigoriferi, le torri di raffreddamento, le unità centrali e terminali di trattamento aria, ventilatori di qualsiasi tipo, serrande di taratura, ecc. saranno provvisti di targa d'identificazione con tutte le indicazioni necessarie (circuito, portata, prevalenza, capacità, ecc.); e così via.

Tali targhette indicatrici saranno fissate su piastrine complete di tondino da saldare sui tubi. Le targhette saranno in alluminio, spessore 3 mm, con diciture incise ben leggibili e da definire con la D.L. Il fissaggio delle targhette dovrà essere fatto con viti. Non sarà ammesso l'impiego di targhette autoadesive di nessun genere.

Quanto sopra indicato, s'intende compreso nel prezzo d'appalto dei lavori.

PROTEZIONE CONTRO LE CORROSIONI

Nella realizzazione degli impianti la la Ditta appaltatrice sarà tenuta a adottare tutte le misure necessarie ad ottenere un'efficace protezione contro le corrosioni.

Con il termine "protezione contro le corrosioni", s'indica l'insieme di quegli accorgimenti tecnici atti ad evitare che avvengano le condizioni per alcune forme d'attacco dei manufatti metallici, dovute (per la maggior parte) ad un'azione elettrochimica.

Poiché una protezione efficace contro la corrosione non può prescindere dalla conoscenza del gran numero di fattori che possono intervenire nei diversi meccanismi d'attacco dei metalli, si dovrà tener conto dei detti fattori, dovuti:

- 1) alle caratteristiche di fabbricazione e composizione del metallo;
- 2) alle caratteristiche chimiche e fisiche dell'ambiente d'attacco;
- 3) alle condizioni d'impiego (stato della superficie del metallo, rivestimenti protettivi, sollecitazioni meccaniche, saldature, ecc.)

In linea generale la Ditta appaltatrice dovrà evitare che si possa verificare una dissimetria del sistema metallo-elettrolita; ad esempio: il contatto di due metalli diversi, un'aerazione differenziale, il contatto con materiali non conduttori contenenti acidi o sali e che per la loro igroscopicità forniscono l'elettrolita.

Le protezioni da adottare potranno essere di tipo passivo o di tipo attivo, o d'entrambi i tipi.

I mezzi per la protezione passiva saranno costituiti da applicazione a caldo od a freddo di speciali vernici bituminose applicate con un numero minimo di 2 passate a colori diversi concordati con la D.L..

I rivestimenti di qualsiasi natura, saranno accuratamente applicati alle tubazioni, previa accurata pulizia, e

non dovranno presentare assolutamente soluzioni di continuità.

All'atto dell'applicazione dei mezzi di protezione, si dovrà evitare che in essi siano contenute sostanze che possono corrodere il metallo sottostante, sia direttamente che indirettamente, a seguito di eventuale trasformazione.

Le tubazioni interrate saranno poste su un letto di sabbia neutra e ricoperte con la stessa sabbia per un'altezza non inferiore a 15 cm sulla generatrice superiore del tubo.

La protezione delle condotte soggette a corrosioni per l'azione di correnti esterne, impressa o vagante, dovrà essere effettuata per mezzo della protezione catodica, che è una tecnica di blocco totale della corrosione sulla "struttura" metallica. La protezione catodica consiste nel far circolare una corrente continua fra un dispersore anodico di terra e la struttura da proteggere; tale corrente provoca l'abbassamento del potenziale del materiale metallico, riducendo così la velocità di corrosione fino al suo arresto completo.

TUBAZIONI D'ACCIAIO NERO ED ACCESSORI

MATERIALI

Le tubazioni da impiegarsi per la realizzazione degli impianti con fluidi aventi una temperatura d'esercizio sino a 110 °C e pressione d'esercizio sino a 1,600 kPa (circa 16 bar), saranno in acciaio senza saldatura del tipo sottoelencato, marchiati a punzone, forniti in barre da 6 m.

a) Per diametri da 1/2" sino a 2"

Tubi gas commerciali serie leggera in acciaio Fe 330, UNI 8863-87 e F.A., senza saldatura per pressione di esercizio fino a 1,000 kPa (10 bar).

DIAMETRI	TUBO NON FILETTATO ESTREMITA' LISCE	TUBO FILETTATO E CON MANICOTTO
Pollici	(kg/m)	(kg/m)
1/2"	1.080	1.090
3/4"	1.390	1.400
1"	2.200	2.220
1 1/4"	2.820	2.850
1 1/2"	3.240	3.280
2"	4.490	4.560

b) Per diametri da DN 32 sino a DN 400

Tubi bollitori d'acciaio lisci commerciali senza saldatura d'acciaio Fe 33, UNI 7287-86, prevedendo solo i sottoelencati diametri corrispondenti alle norme ISO:

DIAMETRO EST.	SPESSORE	PESO
(mm)	(mm)	(kg/m)
33.7	2,3	1,79
42.4	2,6	2,57
48.3	2.6	2.95
60.3	2.9	4.14
76.1	2.9	5.28
88.9	3.2	6.81
114.3	3.6	9.90
139.7	4.0	13.5
168.3	4.5	18.1
219.1	5.9	31.0

273.0	6.3	41.6
323.9	7.1	55.6
355.6	8.0	68.3
406.4	8.8	85.9

Le flange saranno del tipo a saldare di testa UNI 2280-67 e seguenti secondo la pressione nominale d'esercizio.

Tutte le flange dovranno avere il risalto di tenuta UNI 2229-67 ed il diametro esterno del collarino corrispondente al diametro esterno della tubazione (ISO).

Le guarnizioni da usare saranno tipo Klingerite spessore 2 mm.

I bulloni saranno a testa esagonale con dado esagonale UNI 5727-88; per applicazioni all'esterno i bulloni saranno cadmiati.

Le curve saranno in acciaio stampato a raggio stretto UNI 7929-79 e seguenti senza saldatura.

Si potranno utilizzare curve piegate a freddo sino al diametro 1"¼.

Non saranno ammesse curve a spicchi od a pizzicotti.

POSA DELLE TUBAZIONI - PRESCRIZIONI DIVERSE

Il dimensionamento dei circuiti acqua sarà fatto considerando una perdita di carico non superiore a 200 Pa per metro lineare tenendo sempre conto di non superare velocità tali da ingenerare rumorosità, erosione, ecc.

I circuiti saranno perfettamente equilibrati inserendo, dove necessario, rubinetti o diaframmi di taratura.

Le tubazioni saranno posate con spaziature sufficienti per consentire lo smontaggio nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante e saranno opportunamente sostenute con particolare riguardo ai punti di connessione con pompe, batterie, valvole, ecc. affinché il peso non gravi in alcun modo sulle flange di collegamento.

Occorrerà prevedere una pendenza minima del 1-2% per tutte le tubazioni convoglianti acqua, allo scopo di facilitare le operazioni di sfogo dell'aria e di svuotamento dell'impianto, in modo che in caso d'impianto fermo per più giorni con temperature inferiori a 0 °C non si verifichino inconvenienti.

Qualora, per ragioni particolari non ci sia la possibilità di dare alla tubazione, la pendenza minima bisognerà prevedere scarichi d'acqua e sfoghi d'aria in numero maggiore di quanto normalmente necessario.

Per tubazioni attraversanti muri esterni la pendenza dovrà essere data, fatto salvo quanto suddetto, dall'interno verso l'esterno.

Tutti gli scarichi saranno accessibili per le ispezioni e la sostituzione degli organi d'intercettazione, i quali saranno muniti di tappo.

Gli sfoghi d'aria saranno realizzati con barilotti di raccolta aria, le relative intercettazioni saranno in posizioni accessibili e, possibilmente, centralizzate.

In tutti i punti bassi saranno previsti gli opportuni drenaggi.

Dovrà essere assicurata la libera dilatazione delle tubazioni.

L'allungamento delle tubazioni sarà di 0.012 mm per metro lineare e per grado centigrado di differenza fra la temperatura del fluido e la temperatura ambiente, al momento dell'installazione.

Per tubazioni acqua surriscaldata ed acqua calda sarà sempre da considerarsi la massima temperatura (di mandata) anche per le tubazioni di ritorno.

Sarà ammesso compensare le dilatazioni dei tratti rettilinei con i bracci relativi ai cambiamenti di direzione delle tubazioni, sempre che non si vengano a creare spinte eccessive non compatibili con le strutture esistenti e le apparecchiature collegate.

Dove necessario saranno installati opportuni giunti di dilatazione.

I compensatori di dilatazione eventualmente necessari saranno del tipo plurilamellare in acciaio inox, con estremità flangiate. Per le tubazioni d'acqua refrigerata e/o fredda, se richiesto, potranno essere usati

compensatori in neoprene. La pressione nominale dei compensatori non sarà mai inferiore a PFA 10, e in ogni caso sarà adeguata alle condizioni di temperatura e pressione del fluido.

Saranno previsti gli opportuni punti fissi e guide.

Nel caso di posa di tubazioni incassate in pavimento od a parete le tubazioni saranno rivestite con guaine isolanti aventi sia la funzione di consentire l'eventuale dilatazione che di prevenire condensazione nel caso di tubi freddi oltre che di proteggere le superfici contro eventuali aggressioni di natura chimica.

Il collegamento delle tubazioni alle varie apparecchiature quali pompe, scambiatori, serbatoi, valvolame, ecc. dovrà essere sempre eseguito con flange o con bocchettoni in tre pezzi.

Le riduzioni saranno realizzate secondo gli standards delle riduzioni commerciali.

Le riduzioni potranno essere concentriche oppure eccentriche secondo le varie esigenze.

Le derivazioni a "T" saranno realizzate usando la raccorderia in commercio.

Tutte le tubazioni non zincate, saranno pulite prima o dopo il montaggio con spazzola metallica onde preparare le superfici alla successiva verniciatura che dovrà essere fatta con due mani d'antiruggine resistente alla temperatura del fluido passante, ognuna di colore diverso.

Per lo scarico dell'acqua di condensa e per la formazione degli scarichi soggetti al bagnasciuga, si dovranno adottare tubazioni zincate con raccordi filettati in ghisa malleabile zincata (diametro sino a 4").

Sulle tubazioni, nelle posizioni più opportune concordate con la Direzione Lavori, saranno predisposti gli attacchi per l'inserimento di termometri, manometri e strumenti di misura in genere, che consentiranno di rilevare le diverse grandezze in gioco, sia per un corretto esercizio degli impianti che per un completo collaudo.

SUPPORTI

Le tubazioni saranno fissate a soffitto o sulle pareti mediante mensole o staffe e supporti apribili a collare.

Tutti i supporti, indistintamente, saranno previsti e realizzati in maniera tale da non consentire la trasmissione di rumore e vibrazioni dalle tubazioni alle strutture impiegando materiali antivibranti.

I collari di fissaggio, saranno in ferro zincato, le mensole e le staffe per le tubazioni correnti all'interno dei fabbricati saranno in ferro nero con due mani di vernice antiruggine mentre per le tubazioni correnti all'esterno saranno in ferro zincato a bagno.

Particolare attenzione dovrà essere prestata per l'ancoraggio dei punti fissi posti sulle tubazioni calde ed in particolare per acqua surriscaldata e vapore.

Tali ancoraggi saranno adeguati alle spinte cui saranno sollecitati.

In ogni caso l'Impresa dovrà sottoporre a preventivo benessere della Direzione Lavori posizioni e spinte relative ai punti fissi.

Per le tubazioni convoglianti fluidi caldi/freddi saranno previsti supporti mobili.

Tubazioni non coibentate potranno essere posate direttamente sui rulli.

Per tubazioni calde/fredde da coibentare sarà necessario invece di prevedere apposita sella di tipo approvato fra tubo e rullo, di altezza maggiore dello spessore dell'isolamento; non sarà ammessa l'interruzione del rivestimento coibente in corrispondenza dei sostegni.

Per le tubazioni fredde, i rulli saranno in PTFE.

Le selle dei supporti mobili dovranno avere una lunghezza tale da assicurare che essi, sia a freddo che a caldo, appoggino sempre sul rullo sottostante.

In prossimità ai cambiamenti di direzione del tubo occorrerà prestare particolare attenzione nella scelta della lunghezza del rullo, in considerazione dell'eventuale movimento del tubo nel senso trasversale al suo asse.

Dove necessario, ed accettato dalla Direzione Lavori, saranno usati supporti a pendolo.

In ogni caso, tutti i supporti saranno preventivamente studiati, disegnati e sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori.

Non saranno accettate soluzioni improvvisate o che non terranno conto del problema della trasmissione delle vibrazioni, delle esigenze di realizzazione degli isolamenti (particolare cura dovrà essere posta nello staffaggio delle tubazioni di acqua fredda e refrigerata onde l'isolamento con barriera vapore possa essere

fatto senza alcuna soluzione di continuità), dell'esigenza di ispezionabilità e sostituzioni, delle esigenze dettate dalle dilatazioni (punti fissi, guide, rulli, ecc.).

Distanza massima fra supporti:

DIAM. TUBO	DISTANZA	DIAM. TUBO	DISTANZA
Pollici	(m)	Pollici	(m)
3/4"	1.50	6"	5.10
1"-1"½	2.00	8"	5.70
2"-2"½	2.50	10"	6.60
3"	3.00	12" ed oltre	7.00
4"	4.20		

fatte salve prescrizioni diverse della D.L. in fase esecutiva.

Il diametro dei tiranti dei supporti dovrà essere verificato in funzione dei pesi sopportati.

SALDATURE

L'unione dei tubi dovrà avvenire mediante saldature, eseguite da saldatori qualificati.

Le giunzioni delle tubazioni aventi diametro inferiore a DN 50 verranno di norma realizzate mediante saldatura autogena con fiamma ossiacetilenica.

Le giunzioni delle tubazioni con diametro superiore saranno eseguite di norma all'arco elettrico a corrente continua.

Non saranno ammesse saldature a bicchiere ed a finestra, cioè quelle saldature eseguite dall'interno attraverso una finestrella praticata sulla tubazione, per quelle zone dove non sarà agevole lavorare con il cannello all'esterno.

Le tubazioni saranno, pertanto, sempre disposte in maniera tale che anche le saldature in opera possano essere eseguite il più agevolmente possibile; a tal fine le tubazioni saranno opportunamente distanziate fra loro, anche per consentire un facile lavoro di coibentazione, come pure saranno sufficientemente distaccate dalle strutture dei fabbricati.

Particolare attenzione dovrà essere prestata per le saldature di tubazioni di piccolo diametro (< 1") per non ostruire il passaggio interno.

Anche per questo scopo si dovrà possibilmente limitare l'uso di tubazioni diam. 3/8" solo per realizzare sfoghi d'aria.

L'unione delle flange con il tubo dovrà avvenire mediante saldatura elettrica od autogena.

Nel caso che la tecnica degli impianti lo richieda, la Direzione Lavori si riserverà il diritto di fare eseguire a spese e cura dell'Impresa qualche controllo radiografico.

Qualora tale controllo segnalasse saldature inaccettabili, la Direzione Lavori provvederà a fare eseguire, sempre a cura e spese dell'Impresa, altri controlli radiografici al fine di verificare l'affidabilità e, quindi, l'accettazione delle saldature stesse.

TUBAZIONI E STRUTTURE

L'Impresa dovrà dare in tempo utile tutte le notizie circa i percorsi delle tubazioni.

L'impresa delle opere murarie realizzerà, nelle solette e nelle pareti, tutti i fori così come previsti sui disegni che gli saranno forniti.

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti dovranno avvenire in manicotti d'acciaio zincato o in PVC.

L'Impresa dovrà fornire tutti i manicotti di passaggio necessari e questi saranno installati e sigillati nei relativi fori prima della posa delle tubazioni.

Il diametro dei manicotti dovrà essere tale da consentire la libera dilatazione delle tubazioni.

Le estremità dei manicotti affioreranno dalle pareti o solette e spogeranno dal filo esterno di pareti e solette di 25 mm.

I manicotti passanti attraverso le solette, saranno posati prima del getto di calcestruzzo; essi saranno otturati in modo da impedire eventuali penetrazioni del calcestruzzo.

Lo spazio libero fra tubo e manicotto, dovrà essere riempito con lana di roccia od altro materiale incombustibile, che possa evitare la trasmissione di rumore da un locale all'altro nonché la trasmissione d'eventuali vibrazioni.

Quando più manicotti debbono essere disposti affiancati, essi saranno fissati su un supporto comune poggiante sul solaio, per mantenere lo scarto ed il parallelismo dei manicotti.

Se si dovesse presentarsi l'esigenza di attraversare con le tubazioni i giunti di dilatazione dell'edificio, si dovranno prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, come pure dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i cedimenti dell'edificio.

PROVA IDRAULICA E LAVAGGIO TUBAZIONI

Tutte le tubazioni, al termine del montaggio e prima del completamento delle opere murarie nonché dell'esecuzione dei rivestimenti coibenti, saranno sottoposte a prova di pressione idraulica.

La pressione di prova dovrà essere in relazione alla pressione di esercizio dell'installazione.

Tranne casi speciali per cui si rimanda alle prescrizioni UNI vigenti, per pressioni d'esercizio inferiori a 1,500 kPa (15 BAR), la pressione di prova dovrà essere 1.5 volte la pressione stessa d'esercizio.

Per pressioni maggiori la prova idraulica sarà eseguita ad una pressione superiore di 500 kPa (5 bar) alla pressione di esercizio.

Il sistema sarà mantenuto in pressione per 8 ore; durante tale periodo sarà eseguita una ricognizione allo scopo di identificare eventuali perdite che saranno successivamente eliminate.

La Direzione Lavori avrà la facoltà di fare eventualmente ripetere la prova, compatibilmente con le condizioni climatiche.

Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, le tubazioni di acqua fredda, di acqua calda, di acqua surriscaldata e vapore, saranno accuratamente lavate.

Il lavaggio dovrà essere fatto scaricando acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non esca pulita.

Il controllo finale dello stato di pulizia avrà luogo alla presenza della Direzione Lavori.

Sarà necessario provvedere, immediatamente dopo le operazioni di lavaggio, al riempimento dell'impianto.

Prima della messa in funzione degli impianti dovranno anche essere eseguite le prove preliminari di cui al paragrafo "Verifiche e prove preliminari", consistenti nella prova di circolazione a caldo per reti che convogliano fluidi caldi, nella prova di dilatazione termica del contenuto d'acqua dell'impianto e dei materiali metallici che lo compongono, nonché nella successiva prova di tenuta.

D'ogni prova dovrà essere redatto opportuno verbale.

TUBAZIONI D'ACCIAIO NERO PER IMPIANTI SPRINKLER

Saranno di tipo senza saldatura longitudinale, secondo UNI 8863 serie media per diametri fino a 4" (compreso), secondo UNI 6363 per diametri superiori.

Le giunzioni e la raccorderia saranno a saldare di testa con saldatura autogena all'arco elettrico o al cannello ossiacetilenico (ove l'uso del cannello non porti situazioni di particolare pericolosità per le cose e/o persone).

I tratti da saldare saranno perfettamente allineati e posti in asse e la saldatura dovrà essere effettuata in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi con smusso a "V".

Tutte le variazioni di diametro saranno realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15°.

Per quanto riguarda le curve sarà ammesso di piegare direttamente il tubo (con piegatubi idraulico o meccanico) solo per i diametri inferiori a 40 mm: il tubo piegato non dovrà presentare corrugamenti o stiramenti altrimenti non sarà accettato.

In alternativa alle giunzioni e raccorderia a saldare, potranno usarsi per i tubi fino a 4" (UNI 8863),

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 originali.

Tutte le tubazioni fuori terra saranno protette con due mani di antiruggine di colore diverso (ad esempio rosso e giallo).

La verniciatura dovrà essere ripresa, dopo avvenuta la posa delle tubazioni, in tutti i punti in cui risultasse danneggiata.

Quelle interrate saranno esternamente protette con catramatura e jutatura o con vetro-resinatura oppure con apposito nastro imputrescibile tipo "Denso": anche le giunzioni e la raccorderia saranno protette nello stesso modo.

Anche i sostegni e gli ancoraggi, pur nel rispetto di quanto esposto nell'apposito paragrafo, saranno conformi alle norme UNI 9489.

Le pendenze delle tubazioni saranno tali da consentire il completo vuotamento dell'impianto.

TUBAZIONI D'ACCIAIO ZINCATO ED ACCESSORI

MATERIALI

Le tubazioni per la distribuzione d'acqua in circuito aperto sino a diametro 4" saranno in acciaio senza saldatura filettabili in FE330, serie gas normale secondo UNI 8863-87 e F.A. e zincati a caldo secondo UNI 5745-86, marchiati a vernice con nome produttore, diametro e norme di riferimento, estremità filettate, forniti in barre da 6 m.

Per i diametri superiori, le tubazioni saranno in acciaio nero zincato a bagno dopo la lavorazione con giunzioni a flangia

DIAMETRO	DIAMETRO ESTERNO max	DIAMETRO ESTERNO min	SPESSORE	TUBO MANICOTTO E peso
	(mm)	(mm)	(mm)	(kg/m)
1/2"	21.7	21.0	2.35	1.180
3/4"	27.1	26.4	2.35	1.500
1"	34.0	33.2	2.90	2.340
1"1/4	42.7	41.9	2.90	3.000
1"1/2	48.6	47.8	2.90	3.450
2"	60.7	59.6	3.25	4.820
2"1/2	76.3	75.2	3.25	6.170
3"	89.4	87.9	3.65	8.100
4"	114.9	113.0	4.05	11.700

Tutti i cambiamenti di direzione, le deviazioni e le riduzioni saranno realizzati con raccordi in ghisa malleabile a cuore bianco zincata.

POSA DELLE TUBAZIONI - PRESCRIZIONI DIVERSE

Salvo casi eccezionali, per i quali dovrà essere chiesta esplicita autorizzazione, le tubazioni non potranno essere piegate o curvate.

Sulle tubazioni in vista dovrà essere previsto, in corrispondenza d'ogni saracinesca od apparecchiatura, apposito bocchettone m.f. a sede conica.

Sarà vietato l'uso di bocchettoni su tubazioni incassate.

Le tubazioni di distribuzione, e le colonne montanti d'acqua, saranno libere di scorrere per assorbire le dilatazioni.

Particolare attenzione dovrà essere fatta in corrispondenza degli stacchi delle tubazioni incassate nelle

colonne montanti.

Tutte le colonne verticali saranno intercettabili, mediante saracinesche e saranno munite di rubinetto di scarico alla base, con attacco portagomma.

Esse inoltre saranno sostenute ad ogni piano sulla soletta relativa; in nessun caso saranno previsti ancoraggi sulle pareti tagliafuoco.

Le tubazioni saranno sostenute particolarmente in corrispondenza di connessioni con pompe e valvole, affinché il peso, non gravi in alcun modo sui collegamenti.

Le tubazioni saranno posate con spaziature sufficienti a consentire lo smontaggio nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante.

Nel caso di posa incassata in pavimento od a parete, le tubazioni saranno rivestite con guaine isolanti, aventi inoltre la funzione di proteggere le superfici contro eventuali aggressioni di natura chimica e di consentire la dilatazione per variazioni di temperatura.

TUBAZIONI E STRUTTURE

La Ditta appaltatrice dovrà dare in tempo utile tutte le notizie circa i percorsi delle tubazioni.

L'Impresa delle opere murarie realizzerà, nelle solette e nelle pareti, tutti i fori così come previsto nel progetto e secondo le disposizioni della D.L..

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti dovranno avvenire in manicotti di tubo plastico rigido.

Il diametro dei manicotti dovrà essere tale da consentire la libera dilatazione delle tubazioni.

Le estremità dei manicotti affioreranno dalle pareti o solette e sporgeranno dal filo esterno di pareti e solai al rustico di 25 mm.

Lo spazio libero fra tubo e manicotto, sarà riempito con un materiale elastico, incombustibile e che possa evitare la trasmissione di rumore da un locale all'altro nonché il passaggio delle eventuali vibrazioni alle strutture.

Se dovesse presentarsi l'esigenza di attraversare con le tubazioni i giunti di dilatazione dell'edificio, si dovranno prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, come pure dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i cedimenti dell'edificio.

PROVA IDRAULICA E LAVAGGIO TUBAZIONI

Tutte le tubazioni, dopo il montaggio, saranno sottoposte a prova di pressione.

La pressione di prova sarà 1.5 volte la pressione massima d'esercizio.

Il sistema sarà mantenuto in pressione per 8 ore; durante tale periodo sarà eseguita una ricognizione allo scopo di identificare eventuali perdite che saranno successivamente eliminate.

La D.L. avrà la facoltà di fare eventualmente ripetere le prove.

Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, le tubazioni saranno accuratamente lavate.

Il lavaggio sarà eseguito, scaricando acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non uscirà pulita.

Il controllo finale dello stato di pulizia avverrà alla presenza della D.L.

TUBAZIONI D'ACCIAIO INOSSIDABILE A SALDARE

Saranno in acciaio AISI 304 (ASTMTP304) elettrolitiche e calibrate, secondo norme ASTM269, sbulizzate in bianco e decapate. La raccorderia e le giunzioni saranno del tipo a saldare, per saldatura autogena all'arco elettrico, con speciali elettrodi d'acciaio austenitico, rivestiti con materiale di protezione della saldatura. Non sono ammesse curvature a freddo o a caldo del tubo: si dovranno usare esclusivamente raccordi prefabbricati. I tratti da saldare, saranno perfettamente posti in asse ed allineati e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi con smusso a "V".

Tutte le variazioni di diametro saranno realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15°.

Sono ammessi la prefabbricazione fuori cantiere di tratti con le estremità flangiate ed il successivo

assieme in cantiere dei tratti così flangiati, mediante bulloni pure in acciaio inox AISI 304.

Per l'esecuzione di collegamenti facilmente smontabili (ad esempio tubazioni-serbatoi o altre apparecchiature) si useranno esclusivamente giunzioni a flange.

TUBAZIONI IN RAME

MATERIALI

Le tubazioni in rame per distribuzione acqua calda in impianti di riscaldamento, gas e combustibili liquidi, saranno in rame Cu-DHP UNI EN 1412 (UNI 5649-71) aventi le caratteristiche tecniche:

- Dimensioni e tolleranze: UNI EN 1057 (UNI 6507);
- Rugosità della superficie interna: Ra = 0,1 di micron;
- Densità 8,94 kg/dm³;
- Punto di fusione 1.083 °C;
- Coefficiente di dilatazione termica lineare: 0,00168 mm/m°C;
- Conduttività termica a 20 °C = 364 W/m°C;

con titolo non inferiore a 99.9%; ed essere disossidate con fosforo (P residuo compreso tra 0.013% e 0.040%).

Le tubazioni in rame per la distribuzione del gas refrigerante R 407 c, saranno in rame Cu-DHP UNI 10376 con titolo non inferiore a 99.9%; ed essere disossidate con fosforo (P residuo compreso tra 0.013% e 0.040%).

Saranno conformi a ASTM B 280 autoestinguento classe 1 per condizionamento e gas refrigerante.

Tutte i terminali delle tubazioni saranno sigillate con tappo in pvc.

I tubi dovranno presentare le superfici interne ed esterne lisce, esenti da difetti come bolle, soffiature, scaglie, paglie, vaiolature, ecc.

Il contenuto di residuo carbonioso presente sulla superficie interna dei tubi, sia incruditi e sia ricotti, provenienti dalla decomposizione del lubrificante presente, non deve essere maggiore di 0.2 mg/dm².

Nei tratti verticali ed orizzontali in vista saranno usati tubi incruditi in canne e raccordi in rame da unire mediante brasatura capillare, in altre parole la penetrazione della lega metallica allo stato fuso nell'interstizio tra tubo e raccordo.

Nei tratti in controsoffitto, e generalmente, nei tratti non in vista, in traccia, ecc. , dovrà usarsi tubo ricotto in rotoli senza giunzioni intermedie.

CRITERI DI POSA IN OPERA

- Tubo ricotto in rotoli:

lo svolgimento del tubo può essere fatto direttamente a mano, il taglio sarà da effettuarsi mediante apposito tagliatubi o rulli, curando che la sezione di taglio sia normale alla generatrice del tubo ed evitando tagli a fetta di salame; dopo il taglio la parte terminale dovrà essere sbavata.

I raggi di curvatura minimi non devono essere inferiori a 3 volte il diametro del tubo.

- Tubo incrudito:

Si dovrà procedere alle seguenti operazioni per effettuare le giunzioni:

- * taglio perpendicolare
- * sbavatura
- * calibratura
- * pulizia meccanica
- * applicazione del flusso disossidante
- * accoppiamento tra tubo e raccordo
- * riscaldamento del giunto
- * applicazione della lega brasante
- * asportazione dei residui di flusso

La lega brasante dovrà essere SnCu 3 oppure SnAg 5, sono vietate leghe Sn 50 Pb 50.

Per la brasatura s'impiegherà il comune cannello a gas liquefatto.

Per le saldature, dove non sarà possibile l'uso di fiamma, al fine di evitare bruciature, si dovrà utilizzare l'apposita saldatrice elettrica.

Si riportano, infine, alcuni consigli pratici da attuarsi, per ottenere una perfetta brasatura:

- * per brasare un tubo ad una valvola, questa dovrà essere nella posizione di completa apertura ed il riscaldamento andrà applicato al solo tubo, eventualmente adoperando cannelli a due o più becchi;
- * per eseguire il giunto brasato all'argento, conviene scaldare dapprima il tubo fino a che il flusso depositato su di esso si liquefa, scaldare il raccordo allo stesso scopo ed applicare infine la lega brasante, riscaldando contemporaneamente tutto il giunto con la fiamma;
- * per giunti orizzontali, conviene applicare la lega d'apporto inizialmente dal basso, indi sui fianchi e finalmente in alto;
- * per giunti verticali, con l'imboccatura del raccordo rivolta verso il basso, bisogna evitare qualsiasi surriscaldamento, perché altrimenti la lega risulta troppo fluida e cola fuori dall'interstizio lungo il tubo; se ciò accadesse, occorre lasciar raffreddare la tazza del raccordo fino alla solidificazione della lega d'apporto, e poi scaldarla nuovamente: la lega fonde e sale nell'interstizio non appena raggiunta la giusta temperatura;
- * se il metallo d'apporto non bagna a dovere le superfici, significa che si è usato disossidante troppo diluito o in quantità insufficiente;
- * se le superfici si ossidano durante il riscaldamento, significa che si è usato disossidante troppo diluito o in quantità insufficiente;
- * se la lega d'apporto non cola nell'interstizio e si distribuisce invece sulla superficie di uno dei due componenti il giunto (tubo o raccordo), significa che tale componente è troppo caldo o che l'altro è troppo freddo;
- * se il raccordo sarà di rame o d'ottone stampato, sarà possibile raffreddarlo temprandolo in acqua; se invece sarà d'ottone o bronzo fusi, bisogna lasciarlo raffreddare in aria calma fino a 150°-200°C, poi temprarlo in acqua, per evitare il pericolo di cricature. Nel caso di brasatura dolce sarà sempre consigliabile un raffreddamento rapido.

Nota: il materiale utilizzato dovrà essere del tipo approvato dall'Istituto Italiano del Rame.

TUBAZIONI E STRUTTURE

La Ditta appaltatrice dovrà dare in tempo utile tutte le notizie circa i percorsi delle tubazioni.

L'Impresa delle opere murarie realizzerà, nelle solette e nelle pareti, tutti i fori così come previsto nel progetto e secondo le disposizioni della D.L..

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti dovranno avvenire in manicotti di tubo plastico rigido.

Il diametro dei manicotti dovrà essere tale da consentire la libera dilatazione delle tubazioni.

Le estremità dei manicotti affioreranno dalle pareti o solette e sporgeranno dal filo esterno di pareti e solai al rustico di 25 mm.

Lo spazio libero fra tubo e manicotto, sarà riempito con un materiale elastico, incombustibile e che possa evitare la trasmissione di rumore da un locale all'altro nonché il passaggio delle eventuali vibrazioni alle strutture.

Se dovesse presentarsi l'esigenza di attraversare con le tubazioni i giunti di dilatazione dell'edificio, si dovranno prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, come pure dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i cedimenti dell'edificio.

PROVA IDRAULICA E LAVAGGIO TUBAZIONI

Tutte le tubazioni, dopo il montaggio, saranno sottoposte a prova di pressione.

La pressione di prova sarà 1.5 volte la pressione massima d'esercizio.

Il sistema sarà mantenuto in pressione per 8 ore; durante tale periodo sarà eseguita una ricognizione allo scopo di identificare eventuali perdite che saranno successivamente eliminate.

La D.L. avrà la facoltà di fare eventualmente ripetere le prove.

Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, le tubazioni saranno accuratamente lavate.

Il lavaggio sarà eseguito, scaricando acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non esca pulita.

Il controllo finale dello stato di pulizia avverrà alla presenza della D.L.

TUBAZIONI DI SCARICO IN PEAD

MATERIALI

I tubi in materiale plastico saranno in polietilene rigido ad alta densità (Pead) (0.955 g/cm³ a 20 °C) di colore nero con un campo d'applicazione pratico da -20 °C fino a punte di +100 °C (ISO R 161) a norma UNI 10910 colore nero con righe colorate coestruse longitudinali, segnato ogni metro con sigla del produttore, data di produzione, marchio e numero distintivo IIP, diametro del tubo, pressione nominale, norma di riferimento; conforme alla Circolare del Ministero della Sanità n. 102 del 02/12/78, prodotto da azienda certificata ISO 9000.

I raccordi, sempre realizzati nel medesimo materiale, ricavati per fusione sotto pressione dovranno avere le basi rinforzate (spessore maggiorato), questo per consentire:

- un riscaldamento più lento del raccordo ed una migliore compensazione in caso di carichi termici irregolari;
- nessuna deformazione del raccordo, per merito delle forze conseguenti alla dilatazione ad elevata temperatura.

I tubi ed i raccordi, saranno uniti esclusivamente mediante processo di saldatura per polifusione, senza ausilio d'altri materiali o di mastici, sigillanti o simili; tale saldatura potrà essere realizzata o mediante unione di testa a specchio oppure per mezzo di manicotti (anch'essi a spessore maggiorato) a saldatura elettrica con resistenze annegate nell'interno dello stesso.

Particolare attenzione andrà posta al problema delle dilatazioni dei tubi che devono essere assorbite secondo le indicazioni della casa fornitrice.

PRESCRIZIONI PER LA POSA DELLE TUBAZIONI DI SCARICO DELLE ACQUE USATE E QUELLE DI VENTILAZIONE

Le tubazioni sia orizzontali sia verticali, saranno perfettamente allineate al proprio asse, possibilmente parallele alla parete e con la pendenza di progetto.

Le curve a 90° saranno da utilizzare solo per le connessioni tra tubazioni orizzontali e verticali, mentre non dovranno mai essere utilizzate per la giunzione di due tubazioni orizzontali.

Normalmente non saranno da utilizzarsi neppure derivazioni doppie piane e raccordi a T.

I cambiamenti di direzione saranno tali da non produrre perturbazioni nocive al flusso.

Le connessioni in corrispondenza di spostamenti dell'asse delle colonne dovranno possibilmente essere evitate, o comunque, non avvenire ad una distanza inferiore a 10 volte il diametro del raccordo.

Particolare cautela dovrà essere posta qualora vi sia il problema della formazione di schiume.

Tutta la rete dovrà essere opportunamente dotata d'ispezioni di diametro pari a quello del tubo (fino a ϕ 110) o di 110 mm per i diametri superiori; le ispezioni dovranno prevedersi nelle seguenti posizioni:

- al termine della rete interna di scarico insieme al sifone e ad una derivazione;
- ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°;
- ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro sino a 110 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore;
- ad ogni confluenza di due o più provenienze;
- alla base d'ogni colonna;
- dove ulteriormente indicato nel progetto o secondo indicazioni della D.L.

Nella stesura delle tubazioni dovranno anche essere previsti, lì dove necessario, supporti e punti fissi coordinati in modo tale che la tubazione possa dilatarsi e contrarsi senza danneggiamenti.

La posa delle tubazioni di ventilazione dovrà essere conforme ai disegni di progetto.

I terminali delle colonne, infine, dovranno sporgere di almeno 2 m se il luogo in cui si trovano è praticabile da persone.

TUBAZIONI IN POLIETILENE RETICOLATO AD ALTO GRADO DI RETICOLAZIONE

Di colore bianco, a reticolo preordinato secondo metodo Engel, per piccoli diametri, atto a sopportare pressioni massime continue di almeno 10 kg/cm². Il tubo sarà di tipo "a memoria termica" tale che, se riscaldato ad una temperatura dell'ordine di 130 °C, riassuma poi raffreddandosi la forma originaria.

La raccorderia sarà tutta del tipo a compressione, in ottone, analoga a quella usata per le tubazioni di rame. Per l'esecuzione di curve strette si useranno graffe a perdere.

Le giunzioni lungo le tubazioni saranno assolutamente evitate per quanto possibile: qualora qualche giunzione fosse inevitabile, sarà eseguita con l'apposita raccorderia fornita dalla casa costruttrice del tubo ed accuratamente provata.

In tal caso la giunzione dovrà essere posta in posizione facilmente ispezionabile.

TUBAZIONI IN PVC PER FLUIDI IN PRESSIONE

Tubo in PVC rigido conforme alla norma UNI EN 1452 per condotte in pressione d'acqua potabile secondo la Circolare del Ministero della Sanità n. 102 del 02/12/78; giunto a bicchiere con anello in gomma, contrassegnati ogni metro con marchio del produttore, diametro, data di produzione e simbolo IIP conforme alla Legge 5 marzo 1990 n.46: "Norme per la sicurezza degli impianti"; D.P.R. 6 dicembre 1991 n.447: "Regolamento di attuazione della Legge 5 marzo 1990 n.46, in materia di sicurezza degli impianti"; UNI EN 752-4; UNI 9183; UNI EN 1329; UNI EN 1401.

Le tubazioni saranno PFA 10 o PFA 16 secondo la pressione d'esercizio.

E' escluso l'impiego di tubazioni PFA 6.

Per le diramazioni a T potranno usarsi anche prese a staffa.

Per i collegamenti che devono essere facilmente smontabili (connessioni con serbatoi, valvole ed altre apparecchiature) saranno utilizzati bocchettoni a tre pezzi o flange libere con tenuta ad anello O-Ring. Per il collegamento con tubazioni metalliche si utilizzeranno giunti a flange fisse o libere, oppure raccordi ad innesto rapido in ottone.

Per entrambe le serie saranno previsti giunti di dilatazione realizzati con raccordi bigiunto con tenuta ad O-Ring.

TUBAZIONI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITA' PER FLUIDI IN PRESSIONE

Le tubazioni saranno della serie UNI 10910-1-2 (per acqua potabile ed usi alimentari) e più precisamente:.

a) Tubo Polietilene ad Alta Densità PE 80 a norma UNI 10910 colore nero con righe azzurre coestruse longitudinali, segnato ogni metro con sigla produttore, data di produzione, marchio e numero distintivo IIP, diametro del tubo, pressione nominale, norma di riferimento; conforme alla Circolare del Ministero della Sanità n. 102 del 02/12/78, prodotto da azienda certificata ISO 9000. Le tubazioni saranno PFA 12.5 o PFA 20, a seconda della pressione di esercizio. E' escluso l'impiego di tubazioni PFA 8.

b) Tubo Polietilene ad Alta Densità PE 100 a norma UNI 10910 colore nero con righe azzurre coestruse longitudinali, segnato ogni metro con sigla produttore, data di produzione, marchio e numero distintivo IIP, diametro del tubo, pressione nominale, norma di riferimento; conforme alla Circolare del Ministero della Sanità n. 102 del 02/12/78, prodotto da azienda certificata ISO 9000. Le tubazioni saranno PFA 10 PFA 16 o PFA 25, a seconda della pressione di esercizio.

Per diametri fino a 110 mm (4") le giunzioni saranno realizzate mediante raccorderia del tipo a compressione con coni e filiere in ottone, conforme alle norme UNI 10910-1-3. Per diametri superiori la raccorderia e le giunzioni saranno del tipo a saldare. La saldatura dovrà essere del tipo a specchio eseguita con apposita attrezzatura elettrica seguendo scrupolosamente le prescrizioni del costruttore.

Per le diramazioni a T potranno usarsi anche prese a staffa.

Per il collegamento con tubazioni metalliche si utilizzeranno giunti a flange fisse o libere, oppure per diametri

fino a 4", giunti metallici a vite e manicotto. Il raccordo metallico flangiato per tubazioni in PE/PVC sarà tipo "Fast PE" costituito da corpo, flangia superiore e anello premiguarnizione in ghisa sferoidale con rivestimento Rilsan Nylon 11, la ghiera antisfilamento in lega zincata, i bulloni in acciaio al carbonio con rivestimento sheraplex, guarnizione in elastomero atossico EPDM a norma UNI 681, flangia forata UNI 2223. Pressione d'esercizio 16 bar (1,6 MPa).

TUBAZIONI D'ACCIAIO NERO PREISOLATE

Tubazioni di ferro "nero" a saldare in barre da 6/12 m, tipo ECOLINE per temperatura massima di 140°C, composto di tubo d'acciaio (elettrosaldato nero longitudinalmente secondo norma UNI 6363/84 e se richiesto, zincato UNI 5745 oppure senza saldatura pari norme) di qualità Fe 360 preisolato secondo norma UNI EN 253.

Preisolate in poliuretano (PUR) conforme alla norma CEN e finite con guaina in polietilene ad alta densità (Pead) conforme alle norme CEN (norma di rif. CEN pr EN 253).

Materiali impiegati:

- tubazioni in acciaio tipo 37.0 BW di dimensioni e pesi a norma DIN 2458, collaudate a 50 bar e 100% ultrasuoni; certificato di collaudo a norme DIN 50049/3.IB;
- isolamento di poliuretano (poliolo + isocianato) in schiuma omogenea (cellule 0.26÷0.4 mm), densità totale > = 80 Kg/m³, cellule chiuse > = 88%, assorbimento acqua massima 5% in volume per 28 giorni, indice di isocianato MDI >110, resistenza a compressione > = 0.3 N/mm², conducibilità termica a 50°C <0.027 W/mK, temperatura massima di esercizio 130°C, adesione con il tubo di acciaio > = 0.2 N/mm²;
- rivestito esternamente con guaina di polietilene di spessore non inferiore a 2.5 mm possibilmente estruso assieme all'isolante in modo continuo, o comunque ben aggrappato all'isolante, e senza giunzioni longitudinali. Il polietilene utilizzato sarà ad alta densità secondo ISO 1183/70 e ISO 1872/85, densità 0.96 Kg/m³, resistenza a trazione 24 N/mm², resistenza a compressione 37 N/mm², compressione massima di punta 3 N/mm², di esercizio 0.5 N/mm², coefficiente di dilatazione termica 2x10⁻⁴ K⁻¹, conducibilità termica 0.43 W/m K, indice di fusione 0.3 g/10 min.

La raccorderia sarà di tipo unificato, con estremità a saldare per saldatura autogena all'arco elettrico o al cannello ossiacetilenico. I tratti da saldare saranno perfettamente allineati e posti in asse e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno 2) previa preparazione dei lembi con smusso a "V". Tutte le variazioni di diametro saranno realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15 gradi.

Tutte le giunzioni fra i vari tratti di tubazioni e/o raccordi saranno isolate con poliuretano schiumato in loco entro gusci (muffole) in plastica a perfetta tenuta dell'acqua, o sistema similare. I giunti di dilatazione saranno già preisolati e pre-tesi, pronti ad essere saldati ai tubi. La posa in opera avverrà seguendo scrupolosamente le istruzioni della Ditta costruttrice, soprattutto per quanto riguarda i punti fissi, i compensatori e le giunzioni e raccordi. Se richiesto, sarà fornito anche un sistema d'allarme elettronico per segnalare l'eventuale presenza di umidità, costituito da conduttori metallici annegati nella massa isolante, facenti capo a delle unità di allarme tali da segnalare esattamente la posizione dell'infiltrazione dell'acqua. Curve, giunti, giunti dilatatori, punti fissi e scorrevoli, nonchè tutti gli accessori occorrenti alla posa delle tubazioni, s'intendono compresi nel costo unitario al metro lineare delle tubazioni. La modalità di posa dovrà essere approvata dal costruttore. Saranno forniti i certificati d'origine e delle prove effettuate dal costruttore.

GIUNTO DI RIPRISTINO

Fornitura di kit per l'esecuzione di giunto di ripristino della coibentazione a tenuta doppia costituito da:

- overcasing: manicotto in PE avente le caratteristiche del tubo guaina, di diametro adeguatamente superiore al diametro esterno della tubazione preisolata e con mastice spalmato internamente; il maggior diametro sarà ottenuto con l'allargamento meccanico dello stesso tale che riscaldato con fiamma al propano torni alle dimensioni originali;
- isolamento: isolamento ottenuto da schiuma poliuretanicca rigida preparato in campo con la miscela di poliolo e isocianato forniti col giunto in quantità predosate;
- collari in PE: n°3 collari termoretraibili in PE con apposito mastice adesivo all'interno, di diametro adeguato a quello delle tubazioni su cui saranno termoristretti.

Il ripristino della coibentazione richiede giunti dotati di una seconda barriera alle infiltrazioni, costituita da due cordoni sigillanti di mastice bituminoso, da posizionare alle due estremità dei due tubi e/o pezzi speciali sotto l'overcasing in PE, prima della termoretraibilità di quest'ultimo.

Il foro per l'iniezione della schiuma sarà unico e per la chiusura si utilizza un apposito tappo di sfiato e il terzo collare; non sono ammesse pezze di sigillatura di tipo termoaderenti.

Prodotto conforme alle norme UNI EN 489 e accompagnato da certificazione ISO 9001.

Fornito a corpo nei diametri commerciali di seguito elencati.

WATERSTOP

(sistema d'allarme elettronico per segnalare l'eventuale presenza d'umidità)

Fornitura di waterstop termoretraibile per tubazioni preisolate standard, al fine di evitare infiltrazioni d'umidità e acqua dalla testa della tubazione all'interno dell'isolamento, compresa di tutto l'occorrente per il montaggio a regola d'arte del pezzo speciale.

Prodotto accompagnato da certificazione ISO 9001.

Fornito a corpo nei diametri commerciali di seguito elencati.

ANELLO PASSAFUORI

Fornitura d'anello passamuro per tubazioni preisolate standard, al fine di garantire lo scorrimento e la tenuta nell'attraversamento delle murature, compresa di tutto l'occorrente per il montaggio a regola d'arte del pezzo speciale. Prodotto accompagnato da certificazione ISO 9001. Fornito a corpo nei diametri commerciali di seguito elencati.

MATERASSINO D'ASSORBIMENTO

Fornitura di materassino d'assorbimento di dilatazione per tubazioni preisolate standard costituito da plastica cellulare in PE a celle chiuse di dimensioni pari a 2000x1000x40 mm; a corpo. E' utilizzato per l'assorbimento di dilatazioni termiche, in corrispondenza dei cambi di direzione e da interporre tra la tubazione e la sabbia di rinterro.

CURVA PREISOLATA

Fornitura di curva preisolata in stabilimento per sistema fisso, conforme alla norma UNI EN 448, avente le caratteristiche della tubazione di cui alla voce iniziale, ad angolazione standard pari a 90° - 75° - 60° - 45° - 30° - 15° o a richiesta di qualsiasi angolazione, di braccio 1,0x1,0 m. Il prodotto sarà fornito finito e completo in ogni sua parte e accompagnato da certificazione ISO 9001, nei diametri di seguito elencati.

DERIVAZIONE A TEE PREISOLATA

Fornitura di derivazione a TEE tipo branch normale o ridotta, preisolata in stabilimento, per sistema fisso, conforme alla norma UNI EN 448, avente le caratteristiche della tubazione di cui alla voce iniziale, con derivazione a 45° e possibilità nel caso di TEE ridotto di diversità.

KIT DI RIPRISTINO DELL'ISOLAMENTO

Kit di ripristino dell'isolamento delle zone di giunzione, tipo ECOLINE, composto da poliuretano predosato in boccette contenenti poliolo senza freon e isocianato sufficienti al riempimento di ogni singola giunzione, overcasing di polietilene alta densità con 2 fori per il riempimento del poliuretano, termoretraibili con certificazione EN 489, accessori per la completa esecuzione della muffola e i componenti per il ripristino del collegamento elettrico dei cavi per la rilevazione dell'umidità all'interno dell'isolamento. Di diametro alle estremità della linea principale. Il prodotto sarà fornito finito e completo in ogni sua parte e accompagnato da certificazione ISO 9001.

DIAMETRO TUBAZIONE (DN)	DIAMETRO ESTERNO
21,3	90
26,9	90
33,7	90
42,4	90
48,3	110
60,3	110
76,1	125
88,9	140
114,3	160
139,7	200
168,3	225
219,1	250
273	315
323,9	400
	450

TUBAZIONI IN GHISA SFEROIDALE PER FOGNATURA

Tubazione in ghisa sferoidale per fognature a gravità e in pressione, conforme alla Legge 5 marzo 1990 n.46: "Norme per la sicurezza degli impianti"; al D.P.R. 6 dicembre 1991 n.447: "Regolamento d'attuazione della Legge 5 marzo 1990 n.46, in materia di sicurezza degli impianti"; UNI EN 877/2003, giunto elastico "Rapido" in Nitrile, rivestimento interno con malta a base di cemento applicato per centrifugazione, esterno con strato di zinco (200 g/m²) pitturato con vernice epossidica di colore rosso, conforme alle norme UNI EN 598, che definisce le prescrizioni ed i relativi metodi di prova applicabili ai tubi, ai raccordi ed accessori di ghisa sferoidale e relativi giunti, destinati alla costruzione di canali di scolo e fognatura all'esterno degli edifici, funzionanti con o senza pressione ed installati sia sopra che sotto il suolo, fornita in barre da 6 m. Per pressioni fino a 3 bar e PH da 4 a 12. Le tubazioni in ghisa sferoidale dovranno avere giunto elastico automatico con guarnizione a profilo divergente tipo giunto rapido conforme alle norme UNI 9163-87, gli anelli di gomma saranno fabbricati per stampaggio e convenientemente vulcanizzati. I raccordi avranno le estremità adatte al tipo di giunzione previsto dalle prescrizioni di progetto. Se non diversamente previsto dalla voce delle prescrizioni di progetto, il giunto sarà elastico di tipo meccanizzato a bulloni conforme alle norme UNI 9164-87. I tubi saranno di norma protetti all'esterno con un rivestimento a base di vernice bituminosa, composta di bitumi ossidati sciolti in adatti solventi o di altri prodotti eventualmente previsti in progetto ed espressamente accettati dalla Direzione dei Lavori. Di norma, nei diametri da DN 80 a DN 700 la verniciatura sarà preceduta dall'applicazione di uno strato di zinco mediante apposita pistola conforme alle norme UNI 8179-86. Le tubazioni in ghisa sferoidale per acquedotto dovranno essere conformi alle norme UNI EN 545 saranno in generale rivestiti internamente con malta cementizia applicata per centrifugazione, distribuita uniformemente sulle pareti con gli spessori stabiliti dalle norme UNI ISO 4179-83. Tutti i raccordi, se non diversamente stabilito dalle prescrizioni di progetto, saranno rivestiti sia internamente che esternamente mediante immersione con vernice bituminosa composta da bitumi ossidati sciolti in adatti solventi. Le tubazioni in ghisa sferoidale per fognatura dovranno essere conformi alle norme UNI EN 598, i tubi saranno zincati esternamente, centrifugati e ricotti, e rivestiti con vernice di colore rosso bruno. Internamente saranno protetti con malta di cemento applicata per centrifugazione. L'interno e l'esterno del bicchiere saranno rivestiti con vernice epossidica.

FASCE DI RICONOSCIMENTO SERVIZI

Tutte le tubazioni saranno contraddistinte ogni 3 m o dove necessario, da fascette colorate atte ad individuare il servizio ed il senso del fluido trasportato. La colorazione e la simbologia saranno adottate in accordo con la D.L. In generale si rispetterà quanto prescritto dalla Norma UNI 5634-97, la norma riguarda i

sistemi che devono essere usati per l'identificazione di tubazioni e canalizzazioni con interrate contenenti fluidi (liquidi e/o gas) di diversa natura, con particolare riferimento ai problemi di sicurezza. Colori per fluidi più comuni:

FLUIDO	COLORE BASE
Estinzione incendi	Rosso (RAL 3000)
Acqua	Verde (RAL 6032)
Vapore a acqua riscaldata	Grigio Argento (RAL 9006)
Aria	Azzurro chiaro
Oli minerali, liquidi combustibili e/o infiammabili	Marrone (RAL 8007)
Gas allo stato gassoso o liquefatto (esclusa l'aria)	Giallo ocra (RAL 1024)
Acidi	Arancione (RAL 2010)
Fluidi pericolosi	Giallo (RAL 1021)

Occorrerà prevedere in tutte le centrali, apposite tabelle che riportino la codifica dei colori per gli opportuni riferimenti e gli schemi funzionali dei principali circuiti.

Tutti i volantini del valvolame utilizzato, siano essi in ghisa, acciaio o bronzo, devono essere verniciati con due mani di smalto colorato in accordo con le norme prima citate. Per eventuali lavori in scavo la segnalazione delle condotte prima del completamento del rinterro, nei tratti previsti dal progetto dovrà essere stesa apposito nastro di segnalazione, indicante la presenza della condotta sottostante. Il nastro dovrà essere steso ad una distanza compresa fra 40 e 50 cm dalla generatrice superiore del tubo per profondità comprese fra 60 e 110 cm. mentre, per profondità inferiori della tubazione, la distanza tra il nastro e la generatrice superiore del tubo dovrà essere stabilita, d'accordo con la D.L., in maniera da consentire l'interruzione tempestiva di eventuali successivi lavori di scavo prima che la condotta possa essere danneggiata.

CANALI DI MANDATA - ESTRAZIONE - RIPRESA

Tutti i canali saranno realizzati in lamiera d'acciaio zincato a caldo (Sendzimir lock-forming quality) di prima scelta con spessore minimo di zinco corrispondente al tipo Z 200 secondo Norme UNI EN 10142/1992, UNI EN 10143/1994, UNI EN 10147/1993.

La Direzione Lavori si riserverà di verificare, in qualsiasi momento, la rispondenza delle forniture alle prescrizioni con analisi (UNI EN ISO 1460:1997) il cui costo sarà addebitato all'Impresa in caso di inadempienza. I canali, le curve, i giunti, i raccordi ed i rinforzi dei canali stessi saranno costruiti secondo le indicazioni contenute nel "ASHRAE HANDBOOK, 1988 EQUIPMENT VOLUME" - capitolo 1 (chapter 1) - Duct Construction.

CANALI A SEZIONE RETTANGOLARE BASSA VELOCITÀ E BASSA PRESSIONE (FINO A 10 M/S E FINO A 500 PA)

SPESSORI ED ESECUZIONE SARANNO I SEGUENTI:

DIMENS. LATO MAGGIORE DEL RETTANGOLO	SPESSORE MINIMO LAMIERA
--------------------------------------	-------------------------

<u>ACCIAIO ZINCATO</u>	(PRIMA DELLA ZINCATURA)
- fino a 350 mm	6/10 mm
- da 360 a 750 mm	8/10 mm
- da 760 a 1200 mm	10/10 mm
- oltre 1200 mm	12/10 mm
<u>ALLUMINIO</u>	
- fino a 350 mm	8/10 mm
- da 360 a 750 mm	10/10 mm
- da 760 a 1200 mm	12/10 mm
- oltre 1200 mm	15/10 mm
<u>ACCIAIO AISI 304</u>	
- fino a 750 mm	6/10 mm
- oltre 750 mm	8/10 mm

Giunzioni:

DIMENS. LATO MAGGIORE CANALE	GIUNZIONI TIPO
fino a 350 mm	a baionetta o flangia, ogni 2 m max
da 360 a 750 mm	a flangia con angolari ogni 1.5 m max
da 750 a 1200 mm	a flangia con angolari ogni 1.5 m max
da 1210 a 2000 mm	a flangia con angolari ogni 1.5 m max
oltre 2000 mm	a flangia con angolari ogni 1 m max e rinforzo a metà lunghezza

Per evitare qualsiasi fenomeno di natura elettrochimica i collegamenti fra differenti parti di metalli diversi saranno realizzati con l'interposizione d'adatto materiale isolante.

In conformità con le eventuali prescrizioni dettate dalle norme di sicurezza (Vigili del Fuoco, ecc.) saranno previste serrande tagliafuoco di tipo e dimensioni approvate.

Per rendere agevole la taratura delle portate d'aria, ogni derivazione dovrà essere dotata di serranda con settore esterno con vite di blocco e graduazione onde poter venire a conoscenza della posizione assunta dalla serranda stessa.

L'ubicazione delle serrande dovrà essere studiata con particolare cura considerando che esse possono essere fonte di rumore e di disuniforme distribuzione dei filetti d'aria.

I canali a sezione rettangolare con lato di dimensione superiore a 350 mm saranno rinforzati con nervature trasversali.

I canali con lato maggiore superiore a 1200 mm dovranno avere un rinforzo angolare trasversale al centro del canale; tale angolare dovrà avere le stesse dimensioni di quelli adottati per le flange.

Salvo casi particolari, da approvarsi di volta in volta, il rapporto tra il lato maggiore e quello minore non dovrà superare 4:1.

Le flange saranno sempre realizzate con profilati zincati.

Dovunque richiesto o necessario saranno previsti dei fori, opportunamente realizzati, per l'inserimento di strumenti atti alla misura di portate, temperature, pressioni, velocità dell'aria, ecc.

CANALI A SEZIONE RETTANGOLARE MEDIA PRESSIONE (DA 500 A 1500 PA)

Per impianti a media pressione s'intendono quelli dove sarà presente una pressione statica compresa tra 500 e 1500 Pa.

I canali a sezione rettangolare dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Spessori:

per quanto riguarda gli spessori vale quanto indicato al punto precedente per i canali a bassa pressione.

- Giunzioni:

DIMENSIONI LATO MAGGIORE CANALE	GIUNZIONI TIPO
fino a 1200 mm	a flangia con angolari ogni 1.5 m max
da 1210 a 1800 mm	a flangia con angolari ogni 1.25 m max
oltre 1800 mm	a flangia con angolari ogni 1 m max e rinforzo a metà lunghezza

I canali a sezione rettangolare con lato di dimensione superiore a 350 mm saranno rinforzati con nervature trasversali.

CANALI A SEZIONE CIRCOLARE BASSA VELOCITÀ E BASSA PRESSIONE (FINO A 10 M/S E FINO A 500 PA)

I canali circolari saranno del tipo spiroidale con passo della spirale 83 mm ed avranno obbligatoriamente i seguenti spessori:

DIAMETRO DEL CANALE	SPESSORE LAMIERA
fino a 375 mm	6/10 mm
fino a 1000 mm	8/10 mm
fino a 1500 mm	10/10 mm

I giunti trasversali saranno realizzati con nipples interni fissati con viti autofilettanti e con interposto mastice di tenuta o sigillante.

CANALI A SEZIONE CIRCOLARE ALTA VELOCITÀ E MEDIA PRESSIONE (AL DI SOPRA DI 10 M/S E FINO A 2000 PA)

I canali circolari saranno del tipo spiroidale con passo spirale di circa 83 mm ed avere obbligatoriamente i seguenti spessori:

DIAMETRO DEL CANALE	SPESSORE LAMIERA
fino a 80 mm	4/10 mm
da 100 a 250 mm	6/10 mm
da 315 a 500 mm	8/10 mm
da 550 a 900 mm	10/10 mm
da 1000 a 1500 mm	12/10 mm

I giunti trasversali saranno realizzati con nipples interni fissati con rivetti e interposto mastice adeguato.

All'esterno della giunzione dovrà essere realizzata una fasciatura con benda mussola ed applicazione di mastice adeguato.

CURVE

I canali saranno costruiti con curve ad ampio raggio per facilitare il flusso d'aria. Tutte le curve ad angolo retto od aventi il raggio interno inferiore alla larghezza del canale saranno provviste di deflettori in lamiera a profilo alare.

La velocità dell'aria in relazione alle dimensioni dovrà essere tale da non generare rumorosità.

Tutte le curve di grande sezione saranno dotate di deflettori. In ogni caso, se in fase d'esecuzione o collaudo si verificassero delle vibrazioni, l'impresa dovrà provvedere all'eliminazione delle stesse mediante l'aggiunta di rinforzi, senza nessun onere aggiuntivo.

CANALI FLESSIBILI

Saranno utilizzati esclusivamente per il collegamento d'unità terminali alle canalizzazioni rigide.

E' 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 d'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 d'alluminio o d'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 saranno incombustibili (classe 0 di reazione al fuoco secondo il D.M.I. 26/6/84).

In ogni caso i canali saranno a perfetta tenuta, leggeri, robusti, d'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 siano con altri condotti flessibili che con condotti rigidi, saranno del tipo a manicotto, con fascetta stringitubo a vite, montati 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 o simile) sarà utilizzato un raccordo tronco-conico rigido, in lamiera zincata, collegato al condotto flessibile nel modo su esposto.

Nel caso di realizzazione in strutture sanitarie, nei reparti sanitari e di degenza, o similare, non sarà in nessun caso ammesso l'impiego di tratti di canali dell'aria di tipo flessibile aventi lunghezza superiore a 2 metri, completi di materiale vario di consumo e fascette stringitubo. Tutti i modelli saranno rigorosamente accompagnati da certificazione conforme a quanto prescritto dai VV.F.

SUPPORTI DEI CANALI

Nei percorsi orizzontali i supporti saranno costituiti da profilati posti sotto i canali nel caso questi abbiano sezione rettangolare o da collari composti da due gusci smontabili per i canali circolari.

Per i condotti a sezione rettangolare fino a 800 mm di lato saranno impiegati dei profili stampati ad "L" (squadrette) di lamiera zincata, fissate al condotto mediante viti autofilettanti oppure rivetti.

Tali supporti, saranno sospesi mediante tenditori regolabili a barra filettata zincata e provvisti di guarnizione in neoprene per evitare la trasmissione di vibrazioni alle strutture.

I tenditori saranno ancorati alle strutture mediante tasselli ad espansione o altro sistema idoneo comunque tale da non arrecare pregiudizio alla statica e alla sicurezza delle strutture. L'uso di chiodi "a sparo" conficcati verticalmente nella struttura, sarà sconsigliato per carichi sospesi. In ogni caso il sistema d'ancoraggio dovrà essere espressamente approvato dalla Direzione Lavori. Non sarà consentita la foratura dei canali per l'applicazione d'altri tipi di supporti. Il numero di supporti e la distanza tra gli stessi dipenderà dal percorso, dalle dimensioni e dal peso dei canali. Di regola comunque, le condotte con sezione di area sino a 0.5 m² vanno sostenute con staffaggi il cui interasse non sia inferiore a 3 m, mentre le condotte con sezione di area da 0.5 m² a 1 m² vanno sostenute con staffaggi il cui interasse non sia superiore a 1.5 m.

Nei percorsi verticali i supporti saranno costituiti da collari, con l'interposizione di uno strato di feltro o neoprene o altro materiale elastico in grado di assorbire le vibrazioni.

Per le modalità di ancoraggio, il numero e la distanza dei collari vale quanto già indicato in precedenza.

In casi particolari potrà essere richiesta una sospensione munita di sistema a molla oppure con particolari antivibranti in gomma.

Quando non siano previsti appositi cavetti, nell'attraversamento di pareti, divisori, soffitti, etc. tra il canale e la struttura attraversata andrà interposto uno spessore di feltro in fibra di vetro che impedisca la trasmissione di vibrazioni e la formazione di crepe.

I supporti e gli ancoraggi saranno in acciaio zincato, salvo quelli destinati al sostegno di canali d'acciaio inossidabile che saranno, essi pure, d'acciaio inossidabile.

PRESCRIZIONI PER L'INSTALLAZIONE

I canali, salvo indicazioni esplicite differenti, dovranno correre parallelamente alle pareti, alle travi ed alle strutture in genere, oppure in posizione ortogonale ad esse.

Durante il montaggio in cantiere, le estremità e le diverse aperture dei canali, sarà tenute chiuse da appropriate coperture (tappi, fondelli) in lamiera.

Se richiesto, prima della messa in moto degli impianti, tutte le bocchette di mandata saranno ricoperte con della tela; dopo due ore di funzionamento questa copertura sarà eliminata e tutte le bocchette pulite, smontandole se necessario.

DIMENSIONAMENTO CANALI A BASSA VELOCITÀ

Il dimensionamento dei canali a bassa velocità, dovrà essere eseguito tenendo conto di tutti gli elementi che compongono la rete aeraulica.

In particolare, se non espressamente concordato, la velocità nei canali non dovrà superare i seguenti valori:

- collettori in centrale:	10 m/s
- colonne montanti:	8 m/s
- diramazioni principali:	6 m/s
- diramazioni secondarie:	4 m/s

PROVE DI TENUTA

Per canali a bassa velocità e bassa pressione non sarà richiesta una specifica prova per la verifica della tenuta; comunque, la realizzazione e la successiva installazione dei canali saranno sempre curate perchè non si abbiano palesi perdite d'aria nelle normali condizioni d'esercizio.

- CLASSE DI TENUTA "A" - Perdita per fughe d'aria ammessa: 2.4 l/s·m² (a una pressione di prova di 1000 Pa)

Per la realizzazione di distribuzioni aerauliche con condotte aggraffate, per impiego in sale riunioni, aule, laboratori, uffici, etc.

Le tecniche di costruzione da adottare per questa classe non richiedono accorgimenti particolari.

- CLASSE DI TENUTA "B" - Perdita per fughe d'aria ammessa: 0.8 l/s·m² (ad una pressione di prova di 1000 Pa)

Per la realizzazione di distribuzioni aerauliche con condotte aggraffate, per impiego in ambienti sterili (camere bianche); in questi impieghi, vanno sempre previste misure di tenuta delle fughe d'aria, che generano un ulteriore aumento dei costi rispetto alla realizzazione in classe A.

- CLASSE DI TENUTA "C" - Perdita per fughe d'aria ammessa: 0.28 l/s·m² (ad una pressione di prova di 1000 Pa)

Per la realizzazione d'impianti nel settore dell'energia nucleare, degli isotopi e delle radiazioni. In questo caso la tenuta delle condotte deve essere assicurata per saldatura delle connessioni longitudinali e non per aggraffatura.

Le prove, a cura e spese dell'Impresa, saranno eseguite a discrezione della Direzione Lavori secondo le prescrizioni SMACNA prima dell'applicazione d'eventuali rivestimenti isolanti.

IDENTIFICAZIONE DEI CANALI

Ogni 10 metri, saranno poste frecce di lunghezza 30 cm indicanti il senso di percorrenza dell'aria. I canali dell'aria saranno contrassegnati con fasce larghe 10 cm e poste con intervalli di 10 m colorate come segue:

- rete d'estrazione ed espulsione aria: giallo.

RINFORZI

I canali a sezione rettangolare con lato di dimensione sino a 600 mm saranno bombati mentre per le misure superiori saranno rinforzati con angolari in acciaio zincato come segue:

<u>Lato maggiore del canale</u>	<u>Dimens. dell'angolare di rinforzo</u>	<u>Distanza max tra gli angolari di rinforzo</u>
da 610 mm a 1000 mm	250x250x30 mm	1,00 metro
oltre 1000 mm	400x400x40 mm	0,50 metri

I canali con lato maggiore superiore a 1000 mm avranno un rinforzo angolare longitudinale al centro del lato maggiore.

DIMENSIONAMENTO CANALIZZAZIONI

Per il calcolo dei canali di distribuzione dell'aria si è utilizzato il metodo della perdita di carico costante implementato su di un programma di calcolo denominato CPU a cui vengono forniti tutti i dati relativi alla rete di canali da dimensionare.

CANALI RETTANGOLARI IN PANNELLI ISOLANTI SANDWICH (REAZIONE AL FUOCO CLASSE ZERO – DUE)

Il materiale di costruzione sarà un sandwich, costituito da due lamine d'alluminio goffrato da 70/80 micron, con interposto uno strato di almeno 20 mm di schiuma rigida di poliuretano o altro materiale analogo con conduttività termica di $0,02 \div 0,025 \text{ W/m } ^\circ\text{C}$ (ben incollato alle lamiere) con densità almeno 40 kg/m^3 .

La tecnica costruttiva dovrà essere quella del taglio longitudinale a 45 gradi, a partire dal pannello piano.

Tutti gli spigoli longitudinali dei canali saranno esternamente protetti con nastro adesivo in alluminio e sigillati internamente con prodotto siliconico o similare.

Le giunzioni fra i vari tronchi dovranno avvenire in modo che sia garantita una perfetta tenuta.

Il manufatto dovrà essere omologato in classe zero, come reazione al fuoco (classe 2 per il solo materiale isolante).

Le distribuzioni, sia di mandata che di ripresa, saranno provviste, ove necessario, di captatori, deflettori diretti a profilo alare e di tiranti d'irrigidamento in tondino di acciaio zincato.

In particolare saranno usati captatori in lamiera d'alluminio:

Nei canali di mandata

- per tutte le bocchette "a canale", che in realtà dovranno esser collegate al canale da un tronchetto delle stesse dimensioni della bocchetta, contenente la serranda ed il captatore;
- per tutti gli stacchi verticali di alimentazione di diffusori il diffusore sarà collegato al canale da un collare, dello stesso diametro del collo del diffusore, contenente la serranda ed il captatore;
- per tutti gli stacchi ad angolo retto (non raccordati) da plenum o da canalizzazioni.

In particolare saranno usati deflettori curvi a profilo alare:

Sui canali di mandata

- in tutti i gomiti ad angolo retto e tutte le curve con raggi di curvatura del lato interno inferiore a cinque volte il raggio di curvatura del lato esterno;
- in tutte le curve (e stacchi raccordati) a valle delle quali vi sia, ad una distanza inferiore o pari ad 8 volte la dimensione del lato "curvato" del canale, una bocchetta o un'altra diramazione.

Nei canali di aspirazione

- in tutti i gomiti ad angolo retto e le curve con raggio di curvatura interno inferiore a cinque volte il raggio di curvatura del lato esterno.

Non saranno ammesse bocchette, griglie o diffusori montati a "filo di canale", cioè senza il tronco di raccordo di cui si è detto, e ciò sia per mandata che per aspirazione.

Se in fase d'esecuzione o di collaudo si verificassero delle vibrazioni, l'impresa dovrà provvedere all'eliminazione mediante l'aggiunta di rinforzi, senza nessun onere aggiuntivo.

I canali saranno costituiti a perfetta tenuta d'aria, e dovranno quindi essere sigillati con mastice od altro su tutte le giunzioni (sia d'ogni singolo tronco, che fra un tronco e l'altro) e sui raccordi. All'esterno tutti gli spigoli e le giunzioni saranno rifinite con nastro adesivo in alluminio.

Particolare attenzione e cura andrà posta nella lavorazione in corrispondenza di connessioni fra canali in sandwich ed apparecchi in metallo flangiati (ad esempio serrande tagliafuoco o altro).

In ogni caso le condotte saranno adatte a sopportare pressioni interne sia positive che negative fino a 900 Pa (90 mm c.a.) senza fughe apprezzabili né apprezzabili deformazioni (frecche di deformazione non superiori a 1% del lato del canale).

Il bilanciamento delle portate d'aria nelle condotte sarà ottenuto con l'inserimento nei vari tronchi di diafranni in lamiera zincata forata, con fori di diametro non inferiore a 20 mm (difficilmente soggetti, così, ad otturazione per sporcamento).

Lungo tutte le canalizzazioni, aventi un lato di dimensionamento superiore, o pari, a 30 cm saranno realizzati dei portelli di ispezione (posti sul lato inferiore del canale, possibilmente) con spaziatura non inferiore a 10 metri, e comunque in vicinanza di ogni curva, diramazioni o simile.

Detti portelli (realizzati con lo stesso materiale dei canali), non avranno dimensioni inferiori a cm 30x40, e saranno fissati (con interposizione di guarnizione a perfetta tenuta) con il sistema che l'impresa sottoporrà preventivamente all'approvazione della D.L. e che dovrà essere particolarmente curato esteticamente per le condotte a vista.

I canali saranno costruiti ad elevata tenuta d'aria, e dovranno quindi essere sigillati con mastice od altro su tutte le giunzioni delle lamiere (sia longitudinali d'ogni singolo tronco, che fra un tronco e l'altro) e sui raccordi; la classe di tenuta dovrà essere la B. (0,8 l/s di perdita massima per ogni m² d'area laterale, alla pressione di 1500 Pa).

Il bilanciamento delle portate d'aria nelle condotte sarà ottenuto con l'inserimento nei vari tronchi di diaframmi in lamiera zincata forata, con fori di diametro non inferiore a 20 mm (difficilmente soggetti, così, ad otturazione per sporcamento).

Lungo tutte le canalizzazioni, aventi un lato di dimensione superiore o pari a 30 cm saranno realizzati dei portelli d'ispezione (posti sul lato inferiore del canale, possibilmente) con spaziatura non inferiori a 10 metri, e comunque in vicinanza di ogni curva, diramazione o simile.

Detti portelli non avranno dimensioni inferiori a cm 30x40, e saranno fissati con interposizione di guarnizione a perfetta tenuta, mediante clips, o viti, o galletti.

COIBENTAZIONI CANALI D'ARIA IN LAMIERA

Saranno tecnicamente isolati, i canali di presa dell'aria esterna e di mandata dell'aria. A seconda di quanto richiesto e/o prescritto i canali verranno isolati seguendo le seguenti esecuzioni.

ESECUZIONE B1: COIBENTAZIONE ESTERNA PER CANALI IN VISTA

La coibentazione dovrà essere realizzata secondo il seguente schema e quanto indicato nei singoli elaborati di progetto.

MATERASSINI IN LANA DI VETRO

- materassini in lana di vetro rivestiti su una faccia con carta kraft-alluminio retinata, spessore non inferiore a 25 mm, densità non inferiore a 20 kg/m³, posati a giunti sfalsati e strettamente accostati;
- sigillatura delle giunzioni con appositi nastri;
- legatura con rete metallica zincata a tripla torsione;
- finitura esterna in alluminio, spessore 8/10, tenuta in posto con apposite viti.

Il fissaggio della finitura sarà eseguito mediante viti autofilettanti, zincocromate o, se richiesto, in acciaio inox, sui distanziatori precedentemente applicati al canale nel caso di canali di dimensione maggiore superiore a 1200 mm.

Per eventuali canali posti all'aperto particolare cura sarà riservata alle giunzioni che saranno realizzate, in

maniera da evitare eventuali infiltrazioni ed inoltre sarà sempre opportuno creare sull'isolamento, prima della finitura, un'impermeabilizzazione mediante impasti bituminosi.

La parte superiore del canale potrà essere montata a "schiena d'asino" o, comunque, in modo da impedire il ristagno dell'acqua piovana.

***LASTRA DI POLIETILENE ESPANSO AUTOESTINGUENTE
(CLASSE 1).***

L'isolamento, spessore dell'isolamento 12-13 mm, sarà fissato al canale lungo tutte le giunzioni ribordate delle lamiere ed incollato alle lamiere stesse, su tutta la superficie, mediante apposito collante. L'utilizzo di detto isolamento sarà ammesso, salvo specifiche indicazioni diverse, solo nei condotti di presa d'aria esterna.

Tutte le giunzioni dell'isolamento saranno protette con adeguato coprigiunto in lamierino o sigiliate con apposito nastro autoadesivo, secondo le prescrizioni della D.L. e fornito dalla stessa casa produttrice dell'isolamento, posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso (particolarmente importante: pulire e sgrassare le superfici).

***ESECUZIONE B2: COIBENTAZIONE ESTERNA PER CANALI NON IN VISTA
MATERASSINI IN LANA DI VETRO***

Materassino (classe 0/1) di lana di vetro a fibra lunga, ad alta densità (almeno 25 kg/mc), apprettato e finito sulla superficie esterna con film d'alluminio rinforzato con trama di fili di vetro a maglia quadra di lato non superiore a 15 mm..

L'isolamento sarà avvolto attorno al canale, incollato per punti con apposito mastice.

Esso sarà posto in opera evitando schiacciature sugli spigoli dei canali e rivestendo anche flange, baionette, etc. Sarà inoltre sigillato a tutte le giunzioni con apposito nastro adesivo alluminio, della stessa casa costruttrice dell'isolamento, posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso (in particolare previa accurata pulizia).

Un "giro" di nastratura sarà quindi effettuato attorno a tutto il canale, ad intervalli regolari di circa 0,5 metri.

***LASTRA DI POLIETILENE ESPANSO AUTOESTINGUENTE
(CLASSE 1)***

Lastra di neoprene espanso a cellule chiuse (con spessore secondo quanto richiesto e/o necessario) autoestinguente (Classe 1), con conduttività termica non superiore a 0,04 W/m°C. Il fattore di resistenza alla diffusione del vapore dovrà essere superiore a 7000 (da documentare). L'isolamento sarà posto in opera incollandolo al canale, con continuità, lungo tutti i bordi dell'isolamento stesso (per punti nelle zone centrali); le giunzioni saranno incollate tutte "di testa" e sigillato con apposito nastro adesivo (dello spessore di 3 mm) in neoprene oppure costituito da impasto di prodotti catramosi e sughero, posto in opera senza stiramenti e previa accurata pulizia delle superfici. Non sarà accettato l'uso di nastro adesivo normale né saranno accettati isolamenti nei quali il nastro di sigillatura tenda a staccarsi. L'isolamento, dovrà rivestire anche le flangiature.

Particolare attenzione dovrà essere posta (adottando tutti gli accorgimenti necessari, quali arpioncini o simili) per evitare "spanciamenti" dell'isolamento soprattutto sui lati inferiori dei canali orizzontali.

ESECUZIONE B3: RIVESTIMENTO INTERNO SOLO AFONIZZANTE

All'interno d'alcuni canali, dietro le griglie di ripresa ad esempio, dovrà essere adottato un rivestimento con lastre d'espanso Tecmocell tipo Cofermetal o equivalente in versione autoadesiva, spessori da 6-13-19-25-43 mm secondo necessità, densità 30 kg/m³, dotate di film di poliuretano con impressione alveolare.

ISOLAMENTO DI CANALI PER ARIA FLESSIBILI

Per i canali flessibili non isolati all'origine, l'isolamento sarà eseguito con materassino di lana di vetro (classe 0/1), ad alta densità (almeno 25 kg/mc), apprettato con resine e finito sulla faccia esterna con film d'alluminio rinforzato c.p.d. incollato al condotto e sigillato alle giunzioni con apposito nastro autoadesivo,

della stessa casa costruttrice dell'isolamento, posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso (in particolare previa accurata pulizia).

Spessore in conformità a quanto richiesto.

FINITURA DEGLI ISOLAMENTI

Ove richiesto, le condotte d'aria isolate esternamente e poste in vista, avranno una finitura esterna costituita da lamierino d'alluminio da 6/10 mm, eseguita, per i canali circolari, con tratti cilindrici tagliati lungo una generatrice, lungo la quale avverrà poi il fissaggio con viti autofilettanti previa ribordatura e sovrapposizione del giunto) in acciaio inox o altro equivalente materiale inattaccabile dagli agenti atmosferici, secondo le disposizioni della D.L. Le giunzioni fra i vari tratti cilindrici avverrà per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti.

Per i canali rettangolari la tecnica sarà analoga.

I pezzi speciali (curve, T, etc.) saranno pure in alluminio, eseguiti a settori.

Ove necessario, saranno lasciati sportelli facilmente asportabili.

In ogni caso le giunzioni delle finiture saranno accuratamente plastico (silicone).

CRITERI DI VALUTAZIONE

L'isolamento termico dei canali, sarà valutato a superficie esterna, misurata in base alle vigenti norme UNI.

Lo stesso dicasi per le finiture esterne.

La valutazione sarà eseguita in base alle reali quantità poste in opera: non sono ammesse le voci sfridi, materiali di consumo, o simili; di tali oneri sarà conteggiata esclusivamente nel prezzo unitario.

COIBENTAZIONI TUBAZIONI

L'isolamento di tutte le tubazioni risponderà ai requisiti riportati al Regolamento di esecuzione della Legge 10/91, nonché alle normative vigenti in fatto di prevenzione incendi.

Il rivestimento isolante sarà eseguito solo dopo le prove di tenuta e dopo l'approvazione della campionatura presentata alla Direzione Lavori.

Il rivestimento dovrà essere continuo, senza interruzione in corrispondenza di supporti e/o passaggi attraverso muri e solette e dovrà essere eseguito per ogni singolo tubo.

In particolare nel caso d'isolamento di tubazioni convoglianti acqua refrigerata o fredda dovrà essere garantita la continuità della barriera vapore e, pertanto, l'isolamento non dovrà essere interrotto nei punti in cui la tubazione appoggia sui sostegni.

Saranno previsti anelli o semianelli di legno o sughero, ad alta densità nelle zone d'appoggio del tubo sul sostegno.

Gli anelli dovranno poggiare su gusci in lamiera posti all'esterno della tubazione isolata.

L'isolamento di componenti smontabili dovrà essere realizzato in modo che, in fase di manutenzione, sia consentito lo smontaggio dei componenti stessi senza deteriorare l'isolamento.

Sono qui indicate, in maniera sintetica, le esecuzioni da eseguire per la realizzazione degli impianti; l'Impresa dovrà in ogni caso far riferimento alle indicazioni riportate nei singoli elaborati di progetto, per la realizzazione degli isolamenti e delle loro finiture.

ESECUZIONE A1: TUBAZIONI DI ACQUA CALDA IN VISTA

- Coppelle in lana di vetro tipo Tel o prodotto equivalente, spessori secondo legge e non inferiori a 30 mm, con densità non inferiore a 60 kg/m³, applicate a giunti sfalsati e strettamente accostati, legatura con filo di ferro zincato ogni 30 cm o rete metallica e rivestimento mediante cartone ondulato, oppure coppelle in polistirolo espanso, spessore non inferiore a 30 mm, densità non inferiore a 25 kg/m³, posate a giunti sfalsati e strettamente accostati, con sigillatura di tutte le giunzioni in catrame a freddo con rivestimento con carta bitumata e bende viniliche con giunti longitudinali e trasversali sfalsati, sovrapposti di almeno 4 cm ed incollati in via permanente per realizzare la barriera vapore, oppure guaina flessibile a cellule chiuse a base di gomma vinilica sintetica ignifuga (tipo Armaflex /AF) classe 1 di reazione al fuoco,

conduttività non superiore a 0.040 W/mK a 20 °C, fattore di resistenza alla diffusione del vapore > 5000;

- rivestimento esterno con lamierino di alluminio. **SPESSORI MINIMI DI COIBENTAZIONE**

DIAMETRO	T=>-10/C	T=>-30/C
=>DN 50	50 mm	80 mm
DN 50-100	60 mm	90 mm
DN 100-200	70 mm	110 mm
> DN 200	90 mm	120 mm

ESECUZIONE A2: TUBAZIONI ACQUA REFRIGERATA IN VISTA

Dall'interno verso l'esterno si avrà:

- guaina flessibile a cellule chiuse a base di gomma vinilica sintetica ignifuga (tipo Armaflex /AF) classe 1 di reazione al fuoco, conduttività non superiore a 0.040 W/mK a 20 °C, fattore di resistenza alla diffusione del vapore > 5000 ;
- fasciatura con nastro adesivo;
- protezione esterna con guaina in PVC tipo Isogenopak o prodotto equivalente o con lamierino d'alluminio (obbligatorio per le tubazioni correnti in Centrale Frigorifera).

Particolare cura andrà posta per assicurare la continuità della barriera vapore specie nelle zone singolari (staffaggi, pezzi speciali, valvolame, derivazioni, ecc.), come già descritto.

Gli spessori minimi di coibentazione sono indicati nella seguente tabella.

SPESSORI MINIMI DI COIBENTAZIONE

DIAMETRO	T = > 0°C	T=>-10°C	T=>-30°C
=>DN 50	19	50 mm	80 mm
DN 50-100	32	60 mm	90 mm
DN 100-200	32	70 mm	110 mm
> DN 200	32	90 mm	120 mm

Tutti i recipienti a temperatura < 0°C in genere avranno uno spessore di coibentazione pari a 160 mm.

In alternativa l'isolamento delle tubazioni potrà essere realizzato secondo la seguente indicazione:

- Coppelle in polistirolo espanso, spessore non inferiore a 30 mm, densità non inferiore a 25 kg/m³, posate a giunti sfalsati e strettamente accostati, con sigillatura di tutte le giunzioni con catrame a freddo;
- rivestimento con carta bitumata e bende viniliche con giunti longitudinali e trasversali sfalsati, sovrapposti di almeno 4 cm ed incollati in via permanente per realizzare la barriera vapore;
- rivestimento esterno con lamierino d'alluminio come da paragrafo seguente.

Lo spessore dell'isolamento deve essere tale da garantire il grado di coibentazione pari a quello sopra richiesto.

ESECUZIONE A3: TUBAZIONI DI ACQUA CALDA NON IN VISTA

- Coppelle in lana di vetro tipo Tel o equivalente, spessori secondo legge e non inferiori a 30 mm, con densità non inferiore a 60 kg/m³, applicate a giunti sfalsati e strettamente accostati;
- legatura con filo di ferro zincato ogni 30 cm;
- rivestimento mediante cartone ondulato;
- rivestimento esterno in laminato plastico, tipo Isogenopak o prodotto equivalente;
- finitura delle testate con fascette di alluminio.

ESECUZIONE A4: TUBAZIONI ACQUA REFRIGERATA NON IN VISTA

- Guaina flessibile a cellule chiuse a base di gomma vinilica sintetica ignifuga (tipo Armaflex /AF) classe 1 di reazione al fuoco, conduttività non superiore a 0.040 W/mK a 20 °C rivestimento con carta bitumata e

bende viniliche con giunti longitudinali e trasversali sfalsati, sovrapposti di almeno 4 cm ed incollati in via permanente per realizzare la barriera vapore rivestimento esterno in laminato plastico, tipo Isogenopak o prodotto equivalente fattore di resistenza alla diffusione del vapore > 5000 con fasciatura con nastro adesivo oppure coppelle in polistirolo espanso, spessore non inferiore a 30 mm, densità non inferiore a 25 kg/m^3 , posate a giunti sfalsati e strettamente accostati, con sigillatura di tutte le giunzioni in catrame a freddo;

- finitura delle testate con fascette d'alluminio.

Particolare cura andrà posta per assicurare la continuità della barriera vapore specie nelle zone singolari (staffaggi, pezzi speciali, valvolame, derivazioni, ecc.), come già descritto.

ESECUZIONE A5: TUBAZIONI ACQUA CALDA E REFRIGERATA-TRATTI PARTICOLARI

Dove non fosse agevole realizzare l'isolamento come descritto ai paragrafi precedenti (quali ad es. gli allacciamenti ai terminali, tubazioni in traccia sottopavimento e nei tavolati, ecc.) sarà possibile, dopo parere favorevole della D.L., ricorrere all'applicazione di guaine isolanti tipo Armaflex o equivalente.

Le guaine isolanti saranno in speciali elastomeri espansi, ovvero in schiuma di resina sintetica e si devono utilizzare per tubazioni convoglianti fluidi da -20°C a $+100^\circ\text{C}$.

Saranno del tipo resistente al fuoco ed autoestinguento (classe 1) ed avere struttura a cellule chiuse, per conferire all'isolamento elevatissime doti di barriera al vapore.

Il materiale tubolare dovrà essere fatto scivolare sulle tubazioni da isolare evitando per quanto possibile il taglio longitudinale; nei casi in cui questo sia necessario, esso dovrà essere eseguito con lame o dime particolari, allo scopo di ottenere un taglio preciso dei diversi elementi.

Si dovranno impiegare l'adesivo e le modalità di incollaggio consigliati dalla casa fornitrice.

Nell'applicazione sarà imprescindibile la garanzia della perfetta tenuta in corrispondenza di tutte le interruzioni dell'isolamento all'inizio ed al termine delle tubazioni, all'entrata ed all'uscita delle valvole e dei rubinetti.

Ciò si potrà ottenere applicando, prima della chiusura delle testate, l'adesivo consigliato dalla impresa fornitrice per qualche centimetro di lunghezza, per tutta la circonferenza delle tubazioni da isolare, ed all'interno della guaina isolante.

Nel caso di tubazioni pesanti sarà necessario inserire tra la tubazione isolata ed il supporto, un ulteriore strato d'isolamento sostenuto da lamiera opportunamente curvata lunga non meno di 25 cm.

Lo spessore minimo da impiegarsi sarà di 9 mm.

Per quanto riguarda gli spessori dell'isolamento delle tubazioni d'acqua calda si dovrà fare riferimento nel Regolamento di esecuzione della Legge 10/91.

Tutti i modelli saranno rigorosamente accompagnati da certificazione conforme a quanto prescritto dai VV.FF.

RIVESTIMENTO ESTERNO IN ALLUMINIO

Il lamierino dovrà essere debitamente calandrato, bordato e tenuto in sede con viti autofilettanti in acciaio inox.

Sui giunti longitudinali i lamierini saranno sovrapposti e graffiati a maschio e femmina, mentre su quelli circolari sarà sufficiente la semplice sovrapposizione di almeno 50 mm.

Se richiesto dalle temperature d'esercizio, saranno creati giunti di dilatazione aventi lo scopo di assorbire le variazioni dimensionali dei corpi sottostanti.

A seconda delle dimensioni e della posizione delle parti da rivestire, l'involucro in lamiera potrà essere supportato da distanziatori di vario tipo.

In particolare sulle tubazioni verticali l'isolamento dovrà essere sostenuto da appositi anelli di sostegno.

Lo spessore del rivestimento in alluminio sarà pari a 6/10 mm per diametri finiti sino a 200 mm e 8/10 per diametri superiori.

COIBENTAZIONI COLLETTORI ACQUA CALDA

- Materassino in lana di vetro densità 65 kg/m³, con spessori come appresso indicato per l'acqua calda;
 - legatura con rete zincata a triplice torsione;
 - rivestimento esterno come le tubazioni alimentate.
- Spessore materiale isolante 50 mm

COIBENTAZIONE SERBATOI CALDI E FREDDI

Si useranno, conseguentemente a quanto richiesto per:

SERBATOI CALDI:

Quando possibile saranno utilizzati rivestimenti isolanti forniti dal produttore dei serbatoi. In tutti gli altri casi rivestimento con materassino in fibre di vetro trapuntato, con filato di vetro, su un supporto di rete metallica zincata ad alta densità (65 kg/m³), avente spessore materiale isolante di 60 mm. L'avvolgimento con rete a triplice torsione zincata. Il rivestimento esterno sarà con lamierino d'alluminio applicato secondo le modalità indicate nella specifica relativa; spessore 8/10 per diametri sino a 1000 mm e 10/10 per diametri superiori. Questo tipo d'isolamento sarà ammesso solo per serbatoi contenenti fluidi "caldi" (non freddi o refrigerati). La finitura dell'isolamento sarà dello stesso tipo delle rispettive tubazioni.

SERBATOI FREDDI:

Quando possibile saranno utilizzati rivestimenti isolanti forniti dal produttore dei serbatoi.

In tutti gli altri casi rivestimento con lastre d'elastomero espanso, (eventualmente in più strati, fino allo spessore richiesto) posto in opera con le stesse modalità, come per le tubazioni acqua refrigerata in vista.

Spessori materiale isolante:

32 mm per serbatoi a $T \geq 0$ °C

160 mm per serbatoi a $T < 0$ °C

In funzione delle dimensioni dei serbatoi saranno predisposti adeguati supporti di sostegno. La finitura dell'isolamento sarà dello stesso tipo e delle rispettive tubazioni.

L'isolamento termico di serbatoi (completo di rispettiva finitura esterna) s'intende sempre compreso nel prezzo in opera

VALVOLAME E PEZZI SPECIALI

Saranno isolati tutti i pezzi speciali (valvole, saracinesche, filtri, ecc.) soggetti a condensazione atmosferica.

Il tipo d'isolamento sarà omogeneo a quello del circuito in cui sarà inserito il pezzo; per le valvole, saracinesche e filtri saranno previste scatole smontabili.

Ovunque possibile, saranno utilizzate scatole d'isolamento fornite dal costruttore del valvolame. L'isolamento termico, (completo di rispettiva finitura esterna) s'intende sempre compreso nel prezzo in opera contrattuale.

ISOLAMENTO DI POMPE, VALVOLE, DILATATORI, FILTRI

In linea di massima e salvo specifiche indicazioni diverse, lungo tutte le tubazioni isolate (convoglianti tanto fluidi caldi, quanto freddi o refrigerati) saranno coibentati anche il valvolame, compensatori, giunti, filtri ad Y, etc.

In particolare per l'acqua refrigerata saranno isolati anche i corpi pompa.

Il materiale isolante sarà lo stesso delle tubazioni rispettive.

Nel caso di tubazioni isolate con neoprene, potrà venire usato nastro dello stesso materiale, dello spessore d'alcuni millimetri, oppure costituito da un impasto di prodotti bituminosi e granuli di sughero (disposto in più strati, fino a raggiungere uno spessore pari a quello dell'isolamento della tubazione) posto in opera senza stirarlo e previa pulizia.

La finitura esterna dell'isolamento sarà dello stesso tipo a quella delle relative tubazioni, realizzata in modo

da poter essere facilmente smontata senza distruggerla (gusci chiusi con clips, nel caso di lamierino d'alluminio).

In alternativa e a pari prezzo, l'isolamento dei componenti per acqua refrigerata potrà essere realizzato con poliuretano schiumato in loco all'interno dei gusci di alluminio, previa oliatura della superficie interna degli stessi (perché il poliuretano non "attacchi").

In ogni caso l'isolamento (e la relativa finitura) di valvolame, filtri, etc. dovrà essere realizzato ovunque sussistano pericoli di condensa (acqua fredda e/o refrigerata) e nel caso d'apparecchiature soggette a pioggia o a gocciolamenti, in modo da essere assolutamente stagno, impermeabile all'acqua ed al vapore, ricorrendo esclusivamente all'uso di sigillanti siliconici o poliuretanicici in tutti i punti ove ciò sia necessario.

Si rammenta che l'isolamento termico di compensatori o giunti e la relativa finitura esterna (ove vi sia) dovranno consentire gli spostamenti dei compensatori o giunti stessi.

FINITURA DEGLI ISOLAMENTI

Tubazioni

A seconda di quanto richiesto e/o necessario, verranno usati i seguenti tipi di finitura:

a) Rivestimento con guaina di materiale plastico.

Sigillato lungo le giunzioni con apposito collante o nastro adesivo fornito dalla stessa casa costruttrice (oppure con il bordo da sovrapporre, già adesivo all'origine). Il materiale dovrà essere omologato in classe 1 al fuoco (da documentare).

Tutte le curve, T etc. saranno rivestite con i pezzi speciali già disponibili in commercio, posti in opera con le stesse modalità. I pezzi racchiudenti dilatatori, giunti, valvolame o simili saranno smontabili facilmente, senza danneggiarli. Nelle testate saranno usati collarini d'alluminio, perfettamente sigillati.

b) Rivestimento esterno in lamierino di alluminio da 6/10 mm eseguito per le tubazioni, a tratti cilindrici tagliati lungo una generatrice.

Il fissaggio lungo la generatrice avverrà previa ribordatura, sigillatura con silicone o simili e sovrapposizione del giunto, mediante viti autofilettanti in acciaio inox o altro equivalente materiale inattaccabile dagli agenti atmosferici.

La giunzione fra i tratti cilindrici avverrà per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti, previa sigillatura con silicone o simile.

I pezzi speciali, quali curve, T, etc. saranno pure in lamierino, eventualmente realizzati a settori. Anche per i serbatoi, scambiatori etc. il lamierino potrà essere a settori, fissati con viti autofilettanti rivetti (almeno per quanto riguarda i fondi). In ogni caso, tutte le giunzioni saranno accuratamente sigillate.

La finitura d'organi quali valvolame, dilatatori, giunti, etc. dovrà essere realizzata con gusci smontabili facilmente (clips) senza danneggiarli.

CRITERI DI VALUTAZIONE

L'isolamento termico di serbatoi, scambiatori, etc. (completo di finitura esterna) s'intenderà sempre compreso nel prezzo unitario in opera del serbatoio, scambiatore etc.

L'isolamento termico di tubazioni (e relativi accessori, quali valvolame, giunti, etc.) o canali per aria sarà valutato a superficie esterna.

Lo stesso, dicasi per le finiture esterne.

La valutazione sarà eseguita in base alle reali quantità poste in opera: non sono ammesse le voci sfridi, materiali di consumo, o simili; di tali oneri dovrà essere tenuto conto esclusivamente nel prezzo unitario.

VALVOLAME ED ACCESSORI VARI

GENERALITÀ

Tutte le valvole (d'intercettazione, di regolazione, di ritegno e di sicurezza), le saracinesche, i rubinetti, i giunti antivibranti, i giunti di dilatazione, etc. saranno adatti alle pressioni e temperature d'esercizio e in ogni

caso non sarà ammesso l'impiego di valvolame con pressione nominale inferiore a PFA 10 e temperatura max d'esercizio inferiore a 110 °C. La flangiatura dovrà corrispondere ad una pressione nominale non inferiore a quella della valvola. Tutto il valvolame, le flange, le filettature, il materiale di costruzione dovrà corrispondere alle norme UNI applicabili.

Tutto il valvolame dovrà essere marchiato sul corpo e la marchiatura dovrà riportare almeno il nome del costruttore, il diametro nominale (DN), la pressione nominale (PFA), e il materiale di costruzione (es. GG25, GGG40, etc.). Le valvole a flusso avviato dovranno riportare anche una freccia indicativa del verso del flusso.

Tutto il valvolame flangiato dovrà essere completo di controflange, bulloni e guarnizioni (comprese nel prezzo unitario).

Le valvole saranno in ogni caso del tipo con attacchi flangiati per diametri nominali superiori a DN 50 (a meno d'esplicite indicazioni diverse riportate sui documenti di progetto); per diametri inferiori o uguali potranno essere impiegate valvole con attacchi filettati.

Nel caso una valvola con attacchi filettati sia utilizzata per intercettare un'apparecchiatura, il collegamento dovrà avvenire mediante giunti a tre pezzi per consentire lo smontaggio.

In ogni caso (sia per valvolame flangiato che filettato), se il diametro della valvola differisce da quello delle tubazioni o delle apparecchiature, a cui la stessa è collegata, saranno utilizzati tronchetti conici di raccordo con conicità non superiore a 15 gradi.

VALVOLE DI INTERCETTAZIONE E DI RITEGNO

Per tutti i circuiti cui sarà prevista, oltre alla possibilità di intercettazione, anche la necessità di effettuare una regolazione della portata, saranno installate valvole di regolazione.

Nei circuiti che trasportano acqua surriscaldata potranno essere impiegate soltanto valvole a flusso avviato con corpo in ghisa o in acciaio al carbonio.

Nei circuiti che trasportano acqua calda fino a 100 °C e acqua fredda (riscaldamento, raffrescamento, acqua potabile, acqua calda sanitaria, etc.) le valvole a sfera di valvola a chiusura rapida potranno essere impiegate solo per diametri fino a DN 50, per diametri superiori dovranno essere impiegate valvole a farfalla o a saracinesca.

Per quanto riguarda saracinesche, valvole d'intercettazione, di regolazione e di ritegno a seconda di quanto necessario dovrà venire utilizzato uno dei tipi indicati in seguito.

- Valvole d'intercettazione a flusso avviato per fluidi con temperatura fino a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25, asta in acciaio inossidabile, tappo rivestito in gomma idonea per temperature fino a 120°C, tenuta sull'asta con O-Ring esente da manutenzione e volantino di comando.
- Valvole a farfalla esenti da manutenzione in esecuzione wafer monoflangia con farfalla bidirezionale per temperature fino a 120 °C - PFA 16, corpo in ghisa GG25, albero in acciaio inox, disco in ghisa GG25 rivestito in PVDF e tenuta in EPDM vulcanizzato, con pressione differenziale di tenuta pari al 100% (16 ate).
- Saracinesche a corpo piatto per fluidi con temperatura fino a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25, asta in acciaio inossidabile, cuneo in ghisa, tenuta con O-Ring esente da manutenzione e volantino di comando.
- Valvole a sfera a passaggio totale per pressioni nominali fino a PFA 10 con corpo in ottone cromato sfera d'acciaio inox guarnizioni in teflon (PTFE) leva in acciaio o in duralluminio plastificato.
- Valvole a sfera a passaggio totale per pressioni nominali fino a PFA 40 con corpo d'acciaio al carbonio, sfera d'acciaio inox AISI 304 guarnizioni in teflon (PTFE) leva in acciaio.
- Valvole d'intercettazione a flusso avviato per fluidi con temperatura superiore a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25 (per temperature max 300 °C) o ghisa sferoidale GGG40 o acciaio al carbonio, asta in acciaio inossidabile, sede e otturatore in acciaio inox al Cr, tenuta con soffiutto metallico in acciaio inox X10 Cr Ni Ti 18.9 oppure AISI 304 e volantino di comando.
- Valvole di regolazione/taratura a flusso avviato corrispondenti alle valvole d'intercettazione a flusso

avviato precedentemente indicate, rispettivamente per i fluidi con temperatura fino a 100 °C e per quelli a temperatura superiore, ma complete di indicatore di apertura con scala graduata, dispositivo di bloccaggio della posizione di taratura, attacchi per il manometro di controllo con rubinetti di fermo.

Le valvole di regolazione/taratura devono essere accompagnate da diagramma o tabella, forniti dal costruttore che, per ogni posizione, indichino la caratteristica portata - perdita di carico.

In posizione di totale apertura le valvole di regolazione non dovranno introdurre perdite di carico superiori al 5% della prevalenza della pompa del circuito in cui sono inserite.

Le caratteristiche di regolazione delle valvole a flusso avviato saranno lineari.

- Valvole di ritegno a flusso avviato a tappo per fluidi con temperatura fino a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25 e tappo rivestito di gomma idonea per temperature fino a 120 °C. Le valvole di ritegno saranno idonee per la posizione di montaggio (orizzontale o verticale).
- Valvole di ritegno a clapet per fluidi con temperatura fino a 100 °C con corpo in ghisa, clapet con guarnizione di gomma idonea per temperature fino a 120 °C e sede di tenuta sul corpo con anello di bronzo. Le valvole di ritegno saranno idonee per la posizione di montaggio (orizzontale o verticale).
- Valvole di ritegno a disco per installazione in qualunque posizione con molla di contrasto, tenuta morbida in EPDM per temperature fino a 150°C PFA 16, interposta a flange.
- Valvole di ritegno a flusso avviato a tappo per fluidi con temperatura superiore a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25 (per temperatura max 300 °C) o ghisa sferoidale GGG40 o acciaio al carbonio, sede e tappo otturatore in acciaio inox al Cr. Le valvole di ritegno saranno idonee per la posizione di montaggio (orizzontale o verticale).

VALVOLE DI SICUREZZA

Tutte le valvole di sicurezza saranno qualificate, tarate e dimensionate secondo le norme I.S.P.E.S.L. Le valvole di sicurezza saranno idonee per la temperatura, pressione e tipo di fluido per cui vengono impiegate. Oltre a quanto previsto per il valvolame in genere, tutte le valvole di sicurezza saranno marcate con la pressione di taratura, la sovrappressione di scarico nominale e la portata di scarico nominale.

Tutte le valvole di sicurezza saranno accompagnate da certificato di taratura al banco sottoscritto da tecnico I.S.P.E.S.L.

Le sedi delle valvole saranno a perfetta tenuta fino a pressioni molto prossime a quelle di apertura; gli scarichi dovranno essere ben visibili e collegati mediante imbuto di raccolta e tubazioni in acciaio all'impianto di scarico dello stesso diametro della valvola.

Nei circuiti d'acqua surriscaldata e vapore, saranno impiegate valvole di sicurezza a molla o a contrappeso con otturatore sollevabile a leva. Le valvole avranno corpo in ghisa o in acciaio al carbonio e sede ed otturatore d'acciaio inossidabile. L'apertura completa della valvola, e quindi la capacità di scarico nominale, dovrà essere assicurata con una sovrappressione non superiore al 5% rispetto alla pressione di taratura.

Nei circuiti che trasportano acqua calda fino a 100 °C e acqua fredda (riscaldamento, raffrescamento, acqua potabile, acqua calda sanitaria, etc.) le valvole di sicurezza saranno del tipo a molla con corpo in ghisa o in ottone e otturatore in ottone. L'apertura completa della valvola, e quindi la capacità di scarico nominale, dovrà essere assicurata con una sovrappressione non superiore al 10% rispetto alla pressione di taratura.

VALVOLE DI INTERCETTAZIONE E DI RITEGNO PER GAS

- Valvole a sfera filettate a passaggio totale adatte per gas combustibili da montarsi sulle rampe d'alimentazione bruciatori complete di ogni accessorio, anche se non espressamente indicato, ma necessario al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte secondo la normativa vigente.
- Valvole a sfera filettate a passaggio totale a squadra adatte per gas combustibili a squadra da montarsi sulla predisposizione cucina. complete di ogni accessorio, anche se non espressamente indicato, ma necessario al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte secondo la normativa vigente.
- Elettrovalvole per esterno, redatte per circuiti d'alimentazione combustibile gas metano. Dovranno essere del tipo "normalmente chiuse" a riarmo manuale, collegabile con sistema di rilevazione gas. Complete

d'ogni accessorio, anche se non espressamente indicato, ma necessario al fine di consentire una completa installazione a perfetta regola dell'arte, nel rispetto della normativa vigente.

VALVOLAME MINUTO E ACCESSORI PER CORPI SCALDANTI.

Le valvole termostatiche, per la regolazione individuale dei radiatori, dovranno essere omologate I.S.P.E.S.L. ai sensi dell'art. 4 della Legge 10/91 e conformi alle norme UNI EN 215-1 del 1990. Le valvole termostatiche dovranno avere un'isteresi inferiore a 0.8 °C. Le valvole termostatiche saranno del tipo a dilatazione di gas o di liquido con corpo in ottone cromato, complete di manopola di regolazione.

Le valvole a detentore saranno in bronzo con attacchi filettati, di costruzione robusta, complete di vite di chiusura, coperte da cappuccio filettato e d'attacco a tre pezzi.

In ciascun punto alto delle tubazioni dovrà essere installato un disareatore automatico per l'eliminazione dell'aria contenuta nell'impianto. Ciascun disareatore sarà completo di valvola d'intercettazione a sfera per l'esclusione.

GIUNTI ELASTICI

Nei circuiti che trasportano acqua calda fino a 100 °C e acqua fredda (riscaldamento, raffrescamento, acqua potabile, acqua calda sanitaria, etc.) i giunti elastici dovranno essere a soffietto d'acciaio inossidabile o del tipo con corpo di gomma rigida idonea per temperature fino a 100 °C ed avranno pressione nominale non inferiore a PFA 10; per diametri superiori a DN 50 dovranno avere attacchi flangiati.

Nei circuiti che trasportano acqua surriscaldata e vapore, saranno impiegati esclusivamente compensatori d'acciaio, con soffietto a pareti ondulate multiple d'acciaio inossidabile AISI 321 di tipo assiale od angolare nelle diverse corse utili. La pressione nominale non dovrà essere inferiore a PFA 16. Per diametri superiori a DN 50 dovranno avere attacchi flangiati.

I giunti saranno installati sulle tubazioni di collegamento alle pompe, al gruppo frigorifero ed in qualsiasi luogo si rendano necessari per assorbire le vibrazioni o le dilatazioni termiche.

TERMOMETRI

I termometri saranno a quadrante a dilatazione di mercurio, con scatola cromata minimo 130 mm. Dovranno avere i seguenti campi:

- 0 ÷ 120 °C per l'acqua calda.

Devono consentire la lettura delle temperature con la precisione di 0.5 °C per l'acqua fredda e di 1 °C per gli altri fluidi. Saranno conformi alle prescrizioni I.S.P.E.S.L..

In linea di massima andranno posti:

- ai collettori di partenza e ritorno dei vari fluidi;
- in tutte le apparecchiature ove ciò sia indicato nei disegni di progetto, o prescritto in qualche altra sezione del presente capitolato, o in altri elaborati facenti parte del progetto.

I termometri avranno la cassa in alluminio fuso/ottone cromato, resistente alla corrosione e saranno completi di ghiera porta-vetro nello stesso materiale (a tenuta stagna) e vetro. Il quadrante sarà in alluminio, con numeri litografati o riportati in maniera inalterabile.

Quelli per montaggio su tubazioni o canali saranno del tipo a bulbo rigido, completi di pozzetto rigido da immergere nel tubo o canale ed attacco del bulbo al pozzetto mediante flangia o mediante manicotto filettato.

Quelli per montaggio sulle unità di trattamento aria saranno del tipo a bulbo e capillare corazzato (e compensato per lunghezze superiori ai 7 m); saranno raggruppati e montati su una piastra in alluminio di spessore non inferiore a 3 mm, posta in prossimità dell'unità di trattamento.

I pozzetti ed i bulbi saranno eseguiti in modo tale da garantire prontezza e precisione nella lettura.

MANOMETRI

I manometri dovranno avere una classe di precisione UNI 2.5; con campo di temperatura da -20÷90°C; resistere ad una pressione massima d'esercizio +25% scala massima ed essere conformi norme

ISPESL. Tutte le elettropompe (nel caso di pompe singole) o i gruppi d'elettropompe saranno provvisti d'attacchi per manometro (con rubinetti di fermo).

Se richiesto, il manometro (con scala adeguata) dovrà essere installato stabilmente e in questo caso il manometro per il controllo della prevalenza utile sarà del tipo "bourdon" con cassa in alluminio fuso o cromato resistente alla corrosione, ghiera dello stesso materiale a perfetta tenuta, quadrante in alluminio bianco, con numeri litografati o comunque riportati in maniera indelebile; dovrà essere fissato in modo stabile, su una piastra d'alluminio, d'adeguato spessore.

Ciascuna stazione di filtrazione e ciascuna unità di trattamento dell'aria sarà provvista di manometro differenziale (di tipo magnehelic o analogo); tale manometro sarà montato a fianco dei termometri, sulla piastra porta-termometri.

TRONCHETTI DI MISURA

Tronchetti flangiati misuratori di portata per impianti di riscaldamento. Corpo e flange d'acciaio ricavato da tubazione UNI 8863 con diaframma con profilo autopulente ad effetto Venturi, attacchi piezometrici con rubinetti di intercettazione. Attacchi flangiati UNI PFA6/PFA16.

ACCESSORI VARI

Dove necessario, anche se non espressamente indicato nei disegni di progetto, saranno installati rubinetti di scarico di tipo e diametro adeguati, rubinetti e barilotti di sfiato, filtri ad Y etc.

I barilotti anticolpo d'ariete saranno costituiti da un tubo d'acciaio zincato $\varnothing 2''$, con attacchi $\varnothing 1/2''$ filettati, da installarsi al termine delle diramazioni principali.

I barilotti di sfiato aria devono essere in tubo nero trafilato $\varnothing 2''$, lunghezza 30 cm con attacco $\varnothing 3/8''$, completi di valvolina di sfiato automatico.

CORPI SCALDANTI

RADIATORI

I radiatori in ghisa, d'acciaio o in alluminio saranno del tipo ad elementi componibili, a colonnina o piastra o tubolari, a scelta della D.L. di qualsiasi altezza e spessore, verniciati all'origine.

Saranno completi di nipples, tappi, riduzioni, mensole di sostegno.

Saranno costruiti per una pressione d'esercizio non inferiore a 7 kg/cm².

Possono essere in acciaio del tipo a piastra, con minimo contenuto d'acqua, facilmente pulibili su tutta la superficie, ed adatti ad applicazioni a bassa temperatura. I kW (Kcal/h) indicati nel progetto si intendono potenze termiche equivalenti secondo le norme UNI- EN-442 (Dt 50°C).

Ogni radiatore (a seconda di quanto prescritto in altre sezioni del Capitolato e/o altri elaborati di progetto) deve inoltre essere completo di:

- valvola a doppio regolaggio diritta o ad angolo, con volantino in plastica. Il doppio regolaggio dovrà essere tarato in fase di prova dell'impianto, e quindi bloccato, e la manovra del volantino non dovrà interferire sulla suddetta taratura;
- valvola termostatica con elemento termostatico incorporato nel volantino, oppure separato, con gradazione corrispondente a diverse temperature ambiente, più posizione di antigelo. E' ammesso esclusivamente l'uso di valvole con elemento termostatico del tipo a dilatazione di gas. Nel caso di elemento termostatico separato, questo sarà collegato al corpo valvola con un capillare di adeguata lunghezza e robustezza;
- detentore in bronzo con cappuccio filettato in plastica, oppure in bronzo;
- valvolina di sfiato dell'aria manuale (senza elemento igroscopico), da 1/4";
- rubinetto di scarico a spillo in bronzo, da 1/4" con codolo quadro di manovra e portagomma;
- Nel caso d'impianti monotubo dovrà essere utilizzata una valvola monotubo in ottone sbiancato con sonda interna in tubo di rame fino a 2/3 circa della lunghezza del corpo scaldante (oppure, per convettori, con attacchi sdoppiati e raccordi in ottone cromato). La valvola sarà provvista di volantino di

manovra, tale da deviare il flusso d'acqua dal radiatore, in posizione di chiusura, senza variazioni di perdita di carico.

VENTILCONVETTORI

Devono essere dotati di ventilatori di tipo centrifugo a tre velocità, di tipo chiuso con condensatore permanentemente inserito, cavo elettrico di lunghezza adeguata e spina munita di presa di terra.

Le batterie sono in tubi di rame, espansi meccanicamente con alette in alluminio ed i collettori sono in rame dotati di valvolina di sfiato e n. 2 valvole d'esclusione, una a semplice ed una a doppio regolaggio. Bacinella di raccolta della condensa, posizionata in modo da non creare danni ad arredi e con tubo di scarico posto in opera con la corretta pendenza; la bacinella stessa deve estendersi fino a sotto le valvole d'esclusione.

Nel caso di montaggio a vista, il ventilconvettore sarà completo di mobiletto in lamiera verniciata con portelli d'accesso ai comandi elettrici ed agli attacchi idraulici e griglia di mandata.

Qualora richiesto, saranno forniti anche i seguenti accessori:

- presa per aria esterna, completa di serranda manuale per regolazione dell'aria esterna stessa (fino al 25-30% della portata), canotto in lamiera zincata di adeguata sezione e lunghezza, griglia di presa aria in alluminio satinato-anodizzato, con controtelaio per fissaggio a muro, guarnizioni di tenuta;
- valvola a tre vie deviatrice motorizzata per la regolazione del flusso d'acqua alla batteria modulante oppure a due posizioni ad alimentazione elettrica.
- scatola comandi elettrici, completamente chiusa comprendente la pulsantiera per la regolazione della velocità del ventilatore.

AEROTERMI

Saranno dotati di batteria radiante a pacco alettato in alluminio con tubi di rame, cassa portante in acciaio stampato, corredata d'alette deflettrici regolabili manualmente a profilo sagomato, gruppo elettroventilatore con girante elicoidale, motore elettrico adatto per funzionamento continuo costruito secondo le norme C.E.I.

Ciascun aeroterma sarà dotato di:

- n° 2 valvole di intercettazione
- n° 2 staffe di sostegno
- n° 1 termostato ambiente installato a parete con adeguata protezione agli urti, per il comando dell'accensione del ventilatore.
- Eventuale presa aria esterna con griglia e rete antitopo.

ELETTROPOMPE

L'installazione delle elettropompe dovrà essere eseguita con la massima cura, per ottenere il perfetto funzionamento idraulico, meccanico ed elettrico; in particolare si opererà in modo da:

- assicurare il perfetto livellamento orizzontale (o verticale) dell'asse delle elettropompe sul basamento di appoggio o rispetto alle tubazioni per quelle in linea;
- consentire lo smontaggio o il rimontaggio senza manomissioni delle tubazioni di attacco;
- prevenire qualsiasi trasmissione di rumori e vibrazioni, sia mediante interposizione di idonei giunti ammortizzatori, sia mediante adeguata scelta delle caratteristiche del motore elettrico;
- garantire la piena osservanza delle norme C.E.I., sia per quanto riguarda la messa a terra, che per quanto concerne l'impianto elettrico.

Ogni elettropompa dovrà essere escludibile con la manovra di opportune valvole di intercettazione; nel caso di diametri superiori a DN 50 non sarà ammesso l'impiego di valvole a sfera.

Nella tubazione di mandata dovrà essere inserita una valvola di ritegno ed ogni pompa dovrà essere corredata di giunti antivibranti sia sulla mandata che sull'aspirazione, salvo indicazioni diverse.

Tutte le pompe saranno complete di guarnizioni, bulloni, raccorderia di collegamento, eventuali controflange e materiali di consumo.

Nel caso vi siano differenze di diametro tra bocche della pompa, valvolame e tubazioni, saranno previsti tronchetti di raccordo, con conicità non superiore a 15 gradi, aventi estremità con attacchi (flangiati o filettati) e diametri esattamente uguali a quelli dell'apparecchiatura a cui verranno collegati.

I motori d'azionamento delle pompe saranno di tipo protetto senza necessità di raffreddamento esterno (autoventilati o raffreddati direttamente dal fluido), adatti per il tipo di pompa cui sono destinati.

Le pompe saranno di tipo centrifugo ad asse verticale od orizzontale.

Per i circuiti acqua refrigerata le pompe saranno in esecuzione speciale con protezione anticondensa delle parti elettriche e dovranno avere il gruppo pompa termicamente isolato con guaina flessibile a cellule chiuse a base di gomma vinilica sintetica di spessore non inferiore a 19 mm rifinita esternamente con lamierino di alluminio. La finitura esterna dovrà essere smontabile.

POMPE DI CIRCOLAZIONE A ROTORE IMMERSO

Saranno del tipo a rotore immerso con setto di separazione a tenuta e motore 230 V monofase o 400 V trifase, a seconda della grandezza.

Saranno complete di:

- condensatore permanentemente inserito (in caso di motore monofase);
- morsettiera;
- girante e corpo pompa in materiale resistente all'usura ed alla corrosione, ad esempio acciaio inox oppure bronzo o ghisa opportunamente trattati superficialmente (vetrificazione o trattamento a base di resine epossidiche o similari);
- albero in acciaio inossidabile;
- dispositivo di disareazione;
- dispositivo per la variazione della velocità (min. 4 velocità). Le prestazioni di progetto saranno fornite con variatore in posizione media (esempio: posizione n° 3 nel caso di 5 posizioni del variatore);
- dispositivo di eliminazione della spinta assiale.

ELETTROPOMPE CENTRIFUGHE MONOBLOCCO

Le elettropompe centrifughe monoblocco saranno di tipo direttamente accoppiato al motore elettrico, con funzionamento silenziosissimo.

Saranno costituite essenzialmente da:

- girante in ghisa di qualità, dinamicamente e staticamente bilanciata;
- corpo pompa in ghisa di qualità;
- motore elettrico trifase con morsettiera, di tipo protetto (classe di protezione minima IP 55) ruotante a 1450 giri/min ventilato esternamente, con albero in acciaio inox (sul quale sarà calettata a sbalzo la girante) sostenuto da almeno due cuscinetti autolubrificati o con lubrificazione a grasso;
- supporti e sostegni completi di ancoraggio.

Il motore potrà essere flangiato direttamente al corpo pompa o ad esso collegato da un blocco intermedio a doppia flangiatura (sia sul lato motore, che sul lato corpo pompa). La tenuta sarà di tipo meccanico non raffreddata esente da manutenzione per temperature fino a 120 °C, a baderna e premistoppa raffreddata ad acqua per temperature superiori.

La pompa sarà provvista di dispositivi di sfiato, scarico e d'eliminazione della spinta assiale. Se necessario e/o espressamente richiesto, giranti e corpo-pompa saranno realizzati in materiale altamente resistente all'usura ed alla corrosione, quale acciaio inossidabile, oppure bronzo o ghisa trattati superficialmente in modo opportuno (vetrificazione o trattamento a base di resine epossidiche o similare).

ELETTROPOMPE CENTRIFUGHE CON ACCOPPIAMENTO A GIUNTO.

Le elettropompe con accoppiamento a giunto saranno generalmente per installazione orizzontale, con funzionamento silenziosissimo e costituite essenzialmente da:

- girante in ghisa di qualità, equilibrata dinamicamente e staticamente con albero a sbalzo;
- corpo in ghisa di qualità, con blocco di ancoraggio al basamento e supporti per l'albero della girante, con almeno due cuscinetti a lubrificazione a grasso;
- giunto elastico di collegamento motore pompa;

- basamento in piastra di ghisa o in acciaio protetta e verniciata, completa di supporti per la pompa ed il motore e di bulloni di fondazione.

La tenuta sarà di tipo meccanico, non raffreddata, esente da manutenzione per temperature fino a 120 °C; raffreddata ad acqua per temperature superiori. La pompa sarà provvista di dispositivi di spurgo, sfiato e d'eliminazione della spinta assiale. Le pompe per prevalenze elevate saranno del tipo a più giranti in serie.

Se necessario e/o espressamente richiesto, giranti e corpo pompa saranno realizzati in materiale altamente resistente all'usura ed alla corrosione, quale acciaio inossidabile oppure bronzo o ghisa trattati superficialmente in modo opportuno (vetrificazione, o trattamento a base di resine epossidiche o similare).

ELETTROPOMPE CENTRIFUGHE MONOBLOCCO "IN LINEA"

Le elettropompe centrifughe monoblocco saranno di tipo in linea, con accoppiamento diretto al motore elettrico, con funzionamento silenziosissimo.

Saranno costituite essenzialmente da:

- Girante in ghisa di qualità (oppure bronzo o acciaio inox) equilibrata dinamicamente;
- Corpo pompa in ghisa di qualità (oppure acciaio inox stampato);
- Motore elettrico trifase con morsettiera, di tipo protetto (classe di protezione minimo IP 44) ruotante a 1450 giri/l' ventilato esternamente, con albero in acciaio inox (sul quale sia calettata a sbalzo la girante) sostenuta da almeno due cuscinetti autolubrificanti o comunque esenti da manutenzione;
- Supporti e sostegni completi d'ancoraggio;
- Tronchetti conici (conicità non superiore al 15%) flangiati per il collegamento delle bocche della pompa alle rispettive valvole (o tubazioni): i diametri d'estremità di ciascun tronchetto saranno esattamente eguali a quelli del rispettivo organo di collegamento (bocca della pompa-valvole-tubazioni).
- Guarnizioni, bulloni, eventuali controflange.

La tenuta sarà di tipo meccanico non necessitante di manutenzione né (almeno per temperature del fluido convogliato fino a 150°C) di raffreddamento.

La pompa sarà provvista di dispositivi di sfiato, scarico e d'eliminazione della spinta assiale.

Se espressamente richiesto e/o necessario, potranno essere usate elettropompe in versione "gemellare" (con un unico corpo pompa e due giranti con due motori) con valvola deviatrice a clapet.

Le elettropompe destinate ad acqua refrigerata saranno termicamente isolate (il corpo pompa) con guaina di neoprene espanso da almento 19 mm, con finitura esterna (smontabile) in lamierino d'alluminio (compreso nel prezzo), oppure in altro sistema giudicato equivalente dalla D.L.

VASI D'ESPANSIONE ED ACCESSORI RELATIVI

VASI CHIUSI PRESSURIZZATI CON AZOTO O ARIA COMPRESSA

Saranno realizzati in lamiera d'acciaio zincato di forte spessore, collaudati dall'I.S.P.E.S.L. e saranno completi di:

- serbatoio;
- indicatore di livello e livellostati di comando omologati I.S.P.E.S.L.;
- valvole di riempimento, di ritegno, di sicurezza, d'intercettazione e di by-pass caricamento;
- pressostato a riarmo manuale e manometro provvisto di flangia con rubinetto d'esclusione per manometro campione e pressostati di comando omologati I.S.P.E.S.L.;
- scarichi convogliati;
- mensole di sostegno o piedini di sostegno;
- attacchi, saracinesche e valvola di sfiato per linea azoto o aria compressa.

VASI CHIUSI A MEMBRANA

Saranno realizzati in lamiera d'acciaio d'adeguato spessore verniciata a fuoco, con membrana in materiale sintetico ad alta resistenza idoneo per le temperature di esercizio, a perfetta tenuta di gas.

I vasi saranno costruiti e collaudati secondo le vigenti normative ISPESL, e provvisti di targa (con tutti i dati), certificazioni, etc.

La pressione nominale del vaso e quella di precarica saranno adeguate alle caratteristiche dell'impianto.

Il vaso (o gruppo di vasi), sarà corredato dai seguenti accessori:

- separatore d'aria, di diametro adeguato alla tubazione in cui sarà inserito, con valvola di sfogo automatica;
- gruppo di carico automatico con valvola di ritegno, manometro e rubinetti d'intercettazione a sfera, contatore flessibile corazzato di collegamento dell'impianto;
- tubazioni di collegamento;
- sostegni e supporti.

ACCESSORI PER VASI DI ESPANSIONE

- Le valvole di sicurezza saranno del tipo ad alzata totale con tarature idonee e montate sulle apparecchiature o nelle loro immediate vicinanze.
- Le valvole d'alimentazione, del tipo tarabile, dovranno ridurre la pressione di rete per il riempimento dell'impianto e saranno tarate ad una pressione di circa due metri di colonna d'acqua (0.2 bar) superiore alla pressione statica misurata come dislivello tra il punto d'applicazione ed il punto più alto dell'impianto.
- I separatori d'aria di linea saranno realizzati in lamiera d'acciaio di forte spessore e adatti per la pressione massima d'esercizio; saranno completi d'attacchi filettati o flangiati per entrata ed uscita acqua, nonché d'attacchi per il vaso di espansione e per lo scarico.

VENTILATORI CENTRIFUGHI

I ventilatori possono essere di tipo a pale avanti o a pale rovesce a semplice o doppia aspirazione con girante accoppiata direttamente o tramite pulegge all'albero motore, numero di giri max pari a 3.000 giri/min. Devono essere installati completi di motore, pulegge, cinghie, carter di protezione verniciato, basamenti e supporti necessari.

Nel caso d'accoppiamento con cinghie, la rottura di una sola cinghia non deve pregiudicare il corretto funzionamento della trasmissione anche a pieno carico.

Le giranti devono essere staticamente e dinamicamente bilanciate e calettate su albero in acciaio.

I supporti della girante devono essere del tipo autoallineante. Ventilatore e relativo motore devono essere montati su base antivibrante. La base antivibrante dei ventilatori installati sui solai deve garantire un isolamento meccanico completo dalla struttura.

La frequenza di taglio dei supporti antivibranti dei ventilatori deve essere inferiore a 4 Hz ed in ogni caso i supporti stessi devono essere calcolati affinché non ci sia trasmissione di vibrazioni alle strutture dell'edificio. In ogni caso l'Impresa installatrice sarà tenuta a sostituire a proprie spese i ventilatori che al collaudo non risultino rispondenti alle caratteristiche tecniche specificate nel progetto.

Caratteristiche comuni a tutti i ventilatori sono:

- coclea in robusta lamiera di acciaio rinforzato;
- punto di funzionamento sulle curve caratteristiche in una zona nella quale siano soddisfatte le caratteristiche di progetto col massimo rendimento (non minore del 70%);
- motori elettrici trifase adatti per funzionamento continuo con temperatura ambiente fino a 40 °C ed umidità relativa del 95% (classe di protezione minima IP 44), numero dei poli minimo: 4 (se non diversamente indicato); il motore potrà anche essere a due velocità o a velocità variabile, se esplicitamente richiesto;
- albero in acciaio rettificato, ad elevata resistenza (supportato da cuscinetti a sfera ermetici precaricati) calettato al mozzo con linguetta o chiavetta e così pure alle pulegge, che saranno del tipo a più gole, complete di slitte tendcinghie e cinghie di trasmissione. Per i ventilatori di piccole dimensioni può essere accettato, su esplicita autorizzazione della D.L., l'accoppiamento diretto alla girante; in tal caso può anche essere ammesso l'uso di motori monofase a non meno di 4 poli, con condensatore permanentemente inserito;
- eventuali ingrassatori o dispositivi di lubrificazione montati in posizione accessibile ed in modo da evitare qualsiasi possibilità di trafileamento del lubrificante;

- giunti antivibranti in tela olona sull'aspirazione e sulla mandata.

TORRINI DI ESTRAZIONE

I torrini d'estrazione devono avere la girante calettata direttamente sull'albero del motore elettrico (di tipo chiuso od a raffreddamento esterno) e devono essere completi di cappello di protezione in alluminio o in lamiera d'acciaio zincato ricoperti con resine o materiale plastico indeformabile, base di appoggio e rinforzi in acciaio zincato, griglia antivolatile e serranda a gravità.

Il torrino sarà completo di:

- motore elettrico direttamente accoppiato alla ventola eseguito a tenuta stagna e secondo la normativa C.E.I. vigente. Se richiesto, il motore sarà a doppia velocità;
- cappuccio, controtelaio con zanche da murare e rete di protezione;
- silenziatore posto all'aspirazione del torrino.

Il torrino sarà fissato al relativo basamento in muratura mediante interposizione di guarnizione di gomma dello spessore di almeno 8-10 mm, al fine di evitare quanto più possibile la trasmissione di vibrazioni alla struttura muraria.

ASPIRATORE DA PARETE O DA FINESTRA

Aspiratore da parete o da finestra dotato di ventilatore elicoidale e di serranda, con comando elettrico interbloccata con il funzionamento del ventilatore stesso e temporizzatore. Completo d'ogni accessorio, anche se non espressamente indicato, ma necessario al fine di consentire un'installazione a perfetta regola d'arte.

ELETTROVENTILATORE CENTRIFUGO "IN LINEA" DA CANALE

Sarà di tipo adatto ad essere installato direttamente su condotte d'aria rettilinee e quindi avrà gli attacchi d'aspirazione e mandata contrapposti, in linea.

Girante e cassa esterna saranno realizzati in lamiera zincata o robusta materia plastica. Il motore sarà corredato di protezione termica integrale, ed avrà grado di protezione non inferiore ad IP 54 (salvo che non sia necessario un grado superiore). Gli attacchi, se rettangolari saranno flangiati; se circolari, saranno adatti ad essere collegati con fascette. In ogni caso a ciascun attacco del ventilatore sarà installato un giunto antivibrante flessibile (il tutto compreso nel prezzo). Ove le dimensioni degli attacchi del ventilatore siano diverse da quelle del canale d'inserzione, il collegamento avverrà con tronchi di raccordo conici, eseguiti secondo le buone regole dell'arte. Il ventilatore dovrà essere fornito corredato anche di variatore continuo di giri ad azionamento manuale (per fare in modo che le prestazioni necessarie siano fornite dal ventilatore ad una velocità di rotazione bassa, tale da garantire assoluta silenziosità di funzionamento), completo anche di cavi di collegamento.

Nel prezzo saranno anche compresi tutti i supporti ed ancoraggi che fossero necessari.

APPARECCHI SANITARI

Tutti i componenti sanitari saranno del tipo e della qualità stabiliti nell'elenco prezzi e più precisamente:

- *lavabi* con fissaggio a parete e colonna o semicolonna di sostegno, completi di ogni accessorio necessario al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.
- *lavabi in vitreous-china bianca di tipo regolabile in inclinazione* tramite sistema meccanico di manopole e staffe reclinabili per disabili, completi di ogni accessorio necessario al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.
- *vasi a cacciata* per fissaggio a pavimento completi cassetta di risciacquo e di ogni accessorio necessario al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.
- *vasi a cacciata di tipo sospeso* per fissaggio a parete, in vitreous-china bianca per disabili, completi di ogni accessorio necessario al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.

PORTATE MINIME UNITARIE DEGLI UTILIZZATORI IDROSANITARI

	Acqua fredda	Acqua tiepida	Pressione minima
Lavabo	0.10 L/s	0.10 L/s	50 kPa
Bidet	0.10 L/s	0.10 L/s	50 kPa
Vaso a cassetta	0.10 L/s	=	50 kPa
Vasca da bagno	0.20 L/s	0.20 L/s	50 kPa
Doccia	0.15 L/s	0.15 L/s	50 kPa
Lavello cucina	0.20 L/s	0.20 L/s	50 kPa
Lavabiancheria	0.10 L/s	=	50 kPa
Orinatoio comandato	0.10 L/s	=	50 kPa
Pilozzo	0.15 L/s	0.15 L/s	50 kPa
Beverino	0.05 L/s	=	50 kPa
Idrantino lavaggio 1/2"	0.40 L/s	=	100 kPa
Idrantino lavaggio 3/4"	0.60 L/s	=	100 kPa

VALORE DELL'UNITÀ DI CARICO DEGLI UTILIZZATORI IDROSANITARI

	Acqua fredda	Acqua tiepida	Totale
Lavabo	1.50	1.50	2.00
Bidet	1.50	1.50	2.00
Vaso a cassetta	5.00		5.00
Vasca da bagno	3.00	3.00	4.00
Doccia	3.00	3.00	4.00
Lavello cucina	3.00	3.00	4.00
Lavabiancheria	2.00	=	2.00
Orinatoio comandato	0.75	=	0.75
Pilozzo	2.00	2.00	3.00
Beverino	0.75	=	0.75
Idrantino lavaggio 1/2"	4.00	=	4.00
Idrantino lavaggio 3/4"	6.00	=	6.00

La velocità massima dell'acqua nelle tubazioni sarà:

Reti principali	1.5 m/s
Diramazioni secondarie	0.5 m/s

La pressione massima di esercizio delle tubazioni e valvolame sarà di 600 kPa

La pressione di prova a freddo delle tubazioni sarà 1000 kPa

VALORE DELL'UNITÀ DI SCARICO DEGLI UTILIZZATORI IDROSANITARI

Tipo d'apparecchio	Unità di scarico
Lavabo	1.00
Bidet	2.00
Vaso a cassetta	4.00
Vasca da bagno	2.00
Doccia	2.00
Lavello cucina	2.00
Lavabiancheria	2.00

Orinatoio comandato	2.00
Pilozzo	3.00
Beverino	1.00
Piletta a pavimento	1.00

DIAMETRI MINIMI DEGLI SCARICHI DEGLI APPARECCHI SANITARI

Tipo d'apparecchio	Diametro (interno/esterno) mm
Lavabi, beverini	44/50
Lavelli, pilozzi, docce	44/50
Pilette sifonate a pavimento	44/50
Imbuti di raccolta degli svuotamenti delle centrali	57/63
Scarichi di WC	101/110

DIAMETRI MINIMI DEGLI SCARICHI DEGLI APPARECCHI SANITARI

diametro minimo	34/40 mm
-----------------	----------

RUBINETTERIE

Tutti i componenti sanitari saranno del tipo e della qualità stabiliti nell'elenco prezzi e più precisamente:

- Rubinetti monocomando a chiusura temporizzata con acqua premiscelata per lavabo, da installare sull'apparecchio, completi d'ogni accessorio necessario al fine di consentire un'installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.
- Pilette di scarico a pavimento con sifone e griglia d'acciaio inox 14301, chiusura a campana in PP estraibile, flangia pressata, fori di drenaggio, tiranti a vite. Costruzione regolabile in altezza. Altezza di sifonatura minima: 50 mm Griglia di tipo meticolato antisdrucchiolo, classe L.15. Complete d'ogni accessorio, anche se non espressamente previsto, per la corretta posa in opera, secondo la normativa vigente.

MATERIALI SANITARI VARI

Tutti i componenti sanitari saranno del tipo e della qualità stabiliti nell'elenco prezzi e più precisamente:

- Specchi regolabili in inclinazione, in cristallo da 6 mm di spessore molato a filo lucido sul perimetro, completi d'ogni accessorio necessario al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.
- Mensole in nylon con bicchiere portaspazzolino, fondo liscio, da installare sotto specchio lavabo. Complete d'ogni accessorio, anche se non espressamente indicato, ma necessario al fine di consentire un'installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.
- Maniglioni di sicurezza orizzontale dritti in nylon ultramide diam. 33 mm spessore 4 mm con anima d'acciaio trattato anticorrosione ST52, completi di fissaggio e supporti a muro con rosette, sporgenza massima dalla parete 90 mm. Quando specificato neitipi, completi di reggisoffione a scorrimento continuo regolabile in altezza ed inclinazione adatto a qualsiasi tipo di soffione.
- Corrimano di sicurezza orizzontali dritti e/o con curve ad angolo compresi tra 1° e 105° in nylon ultramide diam. 33 mm spessore 4 mm con anima in acciaio trattato anticorrosione ST52, completi di fissaggi e supporti a muro con rosette, sporgenza massima dalla parete 90 mm.
- Corrimano di sicurezza verticali dritti in nylon ultramide diam. 33 mm spessore 4 mm con anima d'acciaio trattato anticorrosione ST52, completi di fissaggi e supporti a muro con rosette, sporgenza dalla parete 167 mm.
- Maniglioni di sicurezza ad "U" di tipo ribaltabile, in nylon ultramide diam. 33 mm spessore 4 mm con anima d'acciaio trattato anticorrosione ST52, completi di fissaggi e supporti a muro con rosette, sporgenza massima dalla parete 600 o 800 mm, dotati di particolare meccanismo di ritorno incorporato che consente un agevole movimento verso l'alto, impedisce la libera caduta, permette di bloccare in posizione verticale alla parete sia a destra che sinistra, completo di portarotolo con fermocarta antisrotolamento e antifurto.
- Sedili di sicurezza per doccia di tipo ribaltabile, in nylon ultramide diam. 33 mm spessore 4 mm con anima in acciaio trattato anticorrosione ST52, completi di fissaggi e supporti a muro con rosette, sporgenza massima dalla parete 400 mm, dotati di particolare meccanismo di ritorno incorporato che

consente un agevole movimento verso l'alto, impedisce la libera caduta, permette di bloccare in posizione verticale alla parete sia a destra che sinistra.

Tutti i componenti saranno del tipo e della qualità stabiliti nell'elenco prezzi.

CAMINI D'ACCIAIO INOX

I camini dovranno essere conformi alle UNI EN 1443/2000 Camini - Requisiti generali UNI EN 1859/2002 Camini - Camini metallici - Metodi di prova, al DPR 1391 dimensionati a norma UNI 9615 e potranno essere in:

ACCIAIO INOX MONOPARETE:

costituito da elementi modulari, in acciaio inox austenitico AISI 316 L dello spessore di 6/10 mm e saldatura longitudinale al TIG, coibentazione in cospelle di lana minerale densità 100 kg/m³ e spessore 30 mm (certificazione resistenza termica di parete secondo UNI 9731 pari a 0,45 m² °C/W). Gli elementi saranno uniti fra loro da uno speciale innesto a bicchiere e giunto di dilatazione incorporato e resi solidali da una fascetta di bloccaggio con doppia gola ad effetto statico e meccanico serrata con bulloneria in acciaio inox.

ACCIAIO INOX A DOPPIA PARETE:

costituito da elementi modulari con parete interna in acciaio inox austenitico AISI 316 L dello spessore di 6/10 mm e saldatura longitudinale al TIG coibentazione in fiocchi di lana minerale densità 115 kg/m³ e spess. 50 mm (certificazione resistenza termica di parete secondo UNI 9731 pari a 0,54 m² °C/W), parete esterna in acciaio inox austenitico AISI 304 dello spessore di 8/10 mm. Gli elementi saranno uniti fra loro da uno speciale innesto a bicchiere con giunto di dilatazione incorporato e resi solidali da una fascetta di bloccaggio a doppia gola e ad effetto statico e meccanico serrata con bulloneria in acciaio inox. Il camino deve essere completato con gli accessori previsti dalle leggi e norme vigenti, forniti dal produttore.

Il camino deve essere marchiato dal produttore ed avere i requisiti di legge (resistenza al calore, impermeabilità ai gas e ai liquidi, resistenza agli acidi), attestati dal produttore.

Il sistema deve essere garantito da certificazione di qualità della produzione (DIN EN ISO 9002).

Allegato al prodotto dovrà essere fornito dettagliato libretto contenente le istruzioni di posa in opera.

I camini saranno completi di canali da fumo di stesse caratteristiche costruttive, raccordi, supporti, cappelli tronco conici, piastre di base, moduli di ispezione, moduli di rilevamento fumi e temperatura e di quant'altro necessario, anche se non espressamente previsto, per la corretta posa in opera, secondo la normativa vigente.

DOPPIA PARETE PER GRUPPI ELETTROGENI

costituito da elementi modulari, con parete interna in acciaio inox austenitico AISI 316 L dello spessore di 8/10 mm e saldatura longitudinale al TIG, coibentazione in materassino in fibra ceramica dello spessore di 19 mm e della densità di 128 kg/m³ (±10%)(certificazione resistenza termica di parete secondo UNI 9731 pari a 0,62 m² °C/W), parete esterna in acciaio inox austenitico AISI 304 dello spessore di 8/10 mm. Gli elementi sono uniti fra loro da uno speciale innesto a bicchiere con giunto di dilatazione incorporato e resi solidali da una fascetta di bloccaggio a doppia gola e ad effetto statico e meccanico serrata con bulloneria d'acciaio inox.

Il condotto, dotato degli elementi dilatatori indispensabili a garantire il corretto funzionamento in pressione, sarà corredato degli accessori previsti dalle leggi e norme vigenti, forniti dal produttore.

Il camino deve essere marchiato dal produttore ed avere i requisiti di legge (resistenza al calore, impermeabilità ai gas e ai liquidi, resistenza agli acidi), attestati dal produttore.

Il sistema deve essere garantito da certificazione di qualità della produzione (DIN EN ISO 9002).

Allegato al prodotto dovrà essere fornito dettagliato libretto contenente le istruzioni di posa in opera.

REGOLAZIONE AUTOMATICA

GENERALITÀ

La regolazione automatica dovrà garantire un'agevole gestione degli impianti e non costituire essa stessa un

problema gestionale, a tal fine dovrà risultare ampiamente descritta e documentata negli appositi manuali che saranno predisposti dalla Ditta appaltatrice.

VALVOLE SERVOCOMANDATE

Le valvole di regolazione saranno del tipo:

- a 2 vie normalmente aperta (n.a.)
- a 2 vie normalmente chiusa (n.c.)
- a 3 vie miscelatrici
- a 3 vie deviatrici.

I corpi valvola per mobiletti e altre unità terminali saranno in ottone con attacchi filettati PFA 16 per dimensioni DN 15 e DN 20; gli organi interni saranno in ottone con stelo d'acciaio inox.

Il modello a 3 vie miscelatrice potrà essere con by-pass incorporato (n.a. o n.c. in funzione dell'applicazione).

I corpi valvola saranno in bronzo o ghisa sferoidale con attacchi filettati PFA 16 per dimensioni da DN 15 a DN 50, in ghisa con attacchi flangiati PFA 16 da DN 65 a DN 150.

La sede e l'otturatore saranno in ottone (con sede sostituibile), lo stelo sarà in acciaio inossidabile.

Quando richiesto dal processo, i corpi valvola saranno d'acciaio GS-C25 con attacchi flangiati PFA 40 con dimensioni da DN 25 a DN 150 (valvole a 2 vie), da DN 25 a DN 100 (valvole a 3 vie).

La sede e l'otturatore saranno in acciaio (con sede sostituibile), lo stelo sarà in acciaio inox.

Qualora i diametri siano diversi da quelli delle tubazioni di raccordo o da quelli delle valvole d'intercettazione, saranno usati dei tronchetti conici di raccordo (filettati o flangiati) con angolo di conicità non superiore a 15 gradi.

La caratteristica delle valvole sarà lineare o equipercentuale in relazione allo schema di regolazione adottato.

Quando richiesto e in funzione del fluido adottato nell'impianto, potranno montarsi sul corpo valvola organi interni accessori, quali alette di raffreddamento, guarnizioni in glicerina, ecc.

Le valvole saranno provviste anche di dispositivo di sgancio del servomotore per azionamento manuale dell'otturatore.

Le valvole saranno motorizzate indifferentemente con servomotori elettrici incrementali a 3 punti, proporzionali 0÷10V c.c. (con o senza ritorno a molla), o magnetici, per le sole valvole da mobiletto.

Ove necessario o richiesto, si avrà la possibilità di montare accessori quali: comando manuale, contatti ausiliari, potenziometro di feed back.

Se necessario saranno installati moduli d'amplificazione di potenza.

VALVOLE A FARFALLA PNEUMATICHE

Le valvole a farfalla a comando pneumatico saranno del tipo wafer, a tenuta perfetta, con corpo e lente in ghisa, albero d'acciaio inox, membrana di tenuta in EPDM, da inserire tra flangia UNI PFA 16; saranno complete di servomotore pneumatico, aria di comando 3÷15 psi (0.21÷1.07 bar), servizio On/Off e n. 2 fine corsa (apertura, chiusura).

SERVOMOTORI PER SERRANDE

Per il comando ON/OFF o modulante delle serrande, i servocomandi avranno le seguenti caratteristiche:

- motore reversibile 24V-50Hz, comandato ON/OFF o modulante con segnale a 3 punti oppure modulante con segnale 0÷10V c.c. da regolatore o termostato;
- coppia torcente motrice adeguata alle dimensioni della serranda secondo le indicazioni fornite dal costruttore;
- corsa angolare di 90°;
- custodia con grado di protezione IP 54;
- ritorno a molla ove necessario o richiesto;
- levismi e accessori per applicazioni speciali.

Saranno completi di cavo elettrico, staffa di sostegno, asta, snodo (se necessario), sistema di

collegamento alla serranda.

Saranno in grado di sviluppare una forza non inferiore a 200 N.

Se necessario saranno usati moduli d'amplificazione di potenza.

SONDE DI TEMPERATURA

Il controllo della temperatura dell'aria e dell'acqua negli impianti di riscaldamento, ventilazione e condizionamento, avverrà mediante sonde di temperatura aventi le sottoindicate caratteristiche:

- sonde di tipo attivo (alimentazione dal regolatore) e generanti un segnale, variabile da 0 a 10 V c.c., direttamente proporzionale alla variazione della temperatura;
 - elemento sensibile di tipo PTC;
 - campo di misura lineare;
 - custodia in materiale plastico (IP 54 per canale/tubazione, IP 30 per ambiente);
 - morsetti ad innesto per sonde ambiente, a vite per gli altri tipi d'applicazione;
- Per i modelli da ambiente, le sonde potranno avere i seguenti accessori:
- manopola per la ritaratura;
 - coperchio trasparente di protezione per evitare manomissioni;
- pulsante per la selezione del modo di funzionamento ed eventuale connessione per la comunicazione con regolatori o modulo di servizio, appartenenti al sistema.

SONDE D'UMIDITÀ

Il controllo dell'umidità dell'aria in impianti di ventilazione e condizionamento, avverrà mediante sonde d'umidità aventi le sottoindicate caratteristiche:

- sonde di tipo attivo (alimentazione dal regolatore) e generanti un segnale da 0 a 10 V c.c. con un campo 10÷90% UR;
- elemento sensibile capacitivo a lamine dorate;
- custodia in materiale plastico.

SONDE DI PRESSIONE E PRESSIONE DIFFERENZIALE

La rilevazione della pressione o della pressione differenziale in canali d'aria, in tubazioni d'acqua e della pressione dinamica in unità terminali VAV, sarà effettuata mediante l'impiego di sonde di pressione, a pressione differenziale, aventi le seguenti caratteristiche:

- elemento sensibile a diaframma di gomma con camera o camere d'acciaio;
- sonda di tipo attivo;
- segnale in uscita 0÷10 V c.c. lineare;
- campo di funzionamento adeguato alle escursioni della variabile controllata;
- custodia in alluminio per trasmettitore di pressione (aria, acqua e gas inerti)
- custodia in materiale plastico per trasmettitore di pressione differenziale (solo aria e gas inerti).

TERMOSTATI

Il controllo della temperatura in condotte d'aria o tubazioni d'acqua, del tipo ON/OFF, sarà effettuato tramite termostati aventi le seguenti caratteristiche:

- elemento sensibile a bulbo (per termostati a capillare);
- elemento sensibile a carica liquida con polmone a tensione di vapore (per termostati ambiente);
- elemento sensibile a bulbo rigido (per termostato ad inserzione diretta);
- campo di funzionamento adeguato alle escursioni della variabile controllata;
- differenziale fisso o regolabile fra gli stadi;
- capillare di collegamento a bulbo o di media;
- riarmo manuale o automatico in funzione dell'utilizzo;
- interruttore/i micro SPDT (in deviazione), con portata dei contatti 15 A a 230V c.a.;
- custodia con grado di protezione IP 30.

UMIDOSTATI

La regolazione a due posizioni dell'umidità avverrà per mezzo di umidostati da ambiente o da canale aventi le seguenti caratteristiche:

- elemento sensibile a capelli (per umidostato da parete);
- elemento sensibile a fibra sintetica (per umidostato da condotte);
- campo di misura 0÷90% UR (ambiente), 35÷95% UR (condotte);
- differenziale fisso o regolabile fra gli stadi;
- interruttore/i SPDT (in deviazione);
- custodia con grado di protezione IP 20 (per umidostato ambiente), IP 65 (per umidostato da condotte);
- manopola esterna.

PRESSOSTATI DIFFERENZIALI

Il controllo di pressioni d'aria positive, negative o differenziali, sarà realizzato mediante pressostati differenziali per aria aventi le sottoindicate caratteristiche:

- elemento sensibile a diaframma;
- campo di misura adeguato alle escursioni della variabile controllata;
- differenziale fisso o a riarmo manuale;
- interruttore micro SPDT (in deviazione).

FLUSSOSTATI

Per il controllo del flusso dell'aria o dell'acqua in canali d'aria o tubazioni, si utilizzeranno flussostati aventi le caratteristiche sottoportate:

- paletta d'acciaio inox per aria, in bronzo fosforoso o in acciaio inox per acqua (in funzione della temperatura del fluido) per tubazioni da 1" a 8";
- attacchi 1" NPT maschio;
- interruttore micro SPDT (in deviazione) portata dei contatti 15 A/230V c.a.;
- grado di protezione IP 43 (aria o acqua), IP 66 (acqua).

UNITÀ PERIFERICHE PER CONDIZIONAMENTO

Il controllo degli impianti sarà effettuato tramite unità periferiche a microprocessore, per la regolazione automatica di tipo digitale diretto (DDC), aventi le seguenti potenzialità di base:

- possibilità di centralizzazione senza dover modificare l'hardware in campo;
- possibilità di configurare o modificare le funzioni gestite dalla periferica mediante "software", senza modificare l'hardware;
- espandibilità.

Le unità potranno essere usate in modo autonomo, o essere allacciate ad un sistema di supervisione mediante una linea di comunicazione seriale ad alta velocità (almeno 9600 baud).

Tutte le funzioni di controllo saranno garantite indipendentemente dal funzionamento della comunicazione con il sistema di supervisione.

L'unità periferica dovrà essere dotata di "display" per la visualizzazione in loco delle variabili logiche, analogiche e relativi allarmi.

Le funzioni da garantire, dovranno includere almeno quanto segue:

- anelli di regolazione (P, PI, PID, ON/OFF);
- attivazione anelli di regolazione in funzione di variabili logiche;
- selezione di minima;
- selezione di massima;
- media;
- entalpia C/F;
- ritardatura in funzione di una spezzata;
- selezione di un ingresso analogico in funzione di stati logici;

- formula di calcolo dotata di costanti per permettere una maggior flessibilità d'impiego;
- temporizzazione di tipologia varia (ritardata all'apertura o alla chiusura, con o senza memoria, ad impulso, con ingresso di reset);
- relazioni logiche realizzabili mediante funzioni del tipo AND, OR, NOT;
- scelta del regime di funzionamento, dei livelli di regolazione (comfort, occupato/non occupato, giorno/notte), in funzione dello stato di variabili logiche.

STRUTTURA DELL'UNITÀ PERIFERICA

Ingressi

Vi saranno almeno 8 ingressi per le variabili analogiche ed altrettanti per quelle logiche.

Gli ingressi analogici saranno in grado di accettare segnali provenienti da sonde attive (0÷10 V c.c., 0÷20 mA, 4÷20 mA) e sonde passive (resistive).

A livello software, dovrà essere possibile definire i campi di lavoro dei vari ingressi, per permettere l'impiego di qualsiasi sonda presente sul mercato, avente le caratteristiche d'uscita sopra specificate.

Gli ingressi logici dovranno accettare contatti privi di tensione.

Uscite

Vi saranno almeno 2 uscite analogiche e 6 digitali.

Le uscite analogiche saranno in grado di fornire segnali modulanti variabili nei campi 0÷10 V c.c., 0÷20 mA, 4÷20 mA.

Le uscite digitali dovranno poter essere configurate, mediante software, in funzione delle esigenze applicative, per comandare almeno 3 motori reversibili o 6 utenze ON/OFF o un misto delle due soluzioni.

INTERFACCIA LOCALE CON L'OPERATORE

Display sulla periferica

Ciascun'unità periferica, dovrà essere in grado di fornire direttamente su un display le seguenti informazioni:

- indicazione del numero dell'ingresso analogico o digitale che si sta al momento visualizzando;
- indicazione del valore numerico degli ingressi ed uscite analogiche e stato ON/OFF degli ingressi e uscite digitali;
- indicazione, a mezzo LED, dell'unità di misura (C, F, %);
- indicazione, a mezzo LED, della variabile visualizzata (ingresso analogico, ingresso digitale, uscita, set-point effettivo, regolazione in manuale, ingresso analogico in allarme).

Tastiera sulla periferica

Dovrà essere tale da permettere le seguenti operazioni:

- selezione degli ingressi analogici e digitali;
- selezione dei moduli d'uscita;
- selezione d'informazioni ausiliarie relative agli ingressi analogici, ai moduli d'uscita ed al set-point effettivo dei moduli di regolazione;
- messa in manuale del modulo di regolazione;
- aumento/diminuzione del valore della variabile selezionata (soglia d'allarme, set-point effettivo, modulo uscita).

Terminale di servizio per l'operatore

L'unità periferica dovrà essere provvista di un secondo bus di comunicazione, a bassa velocità (almeno 600 baud), per l'inserzione di un terminale di servizio che dovrà permettere all'operatore d'avere accesso a tutte le informazioni esistenti nella periferica.

Mediante il terminale di servizio, inoltre, dovrà essere possibile cambiare la configurazione software della

periferica in modo da permettere sia modifiche applicative (aggiunta d'anelli di regolazione, di interblocchi logici, ecc.) che di qualsiasi altra funzione in essa realizzata.

UNITÀ PERIFERICHE PER UNITÀ TERMINALI

Il controllo delle unità terminali (ventilconvettori, cassette VAV, ecc.) sarà effettuato tramite unità periferiche, a microprocessore, per la regolazione automatica di tipo digitale diretto (DDC), aventi le seguenti potenzialità di base:

- possibilità di centralizzazione senza dover modificare l'hardware in campo;
- possibilità di configurare o modificare le funzioni gestite dalla periferica mediante "software", senza modificare l'hardware;
- espandibilità.

Le unità potranno essere usate in modo autonomo, o essere allacciate ad un sistema di supervisione mediante una linea di comunicazione seriale ad alta velocità (almeno 9600 baud).

Tutte le funzioni di controllo saranno garantite indipendentemente dal funzionamento della comunicazione con il sistema di supervisione.

Le funzioni da garantire, dovranno includere almeno quanto segue:

- anelli di regolazione (P, PI, ON/OFF);
- selezione di minima;
- selezione di massima;
- media;
- ritardatura in funzione di una spezzata (almeno 5 segmenti);
- formula di calcolo dotata di costanti onde permettere una maggior flessibilità d'impiego;
- scelta del regime di funzionamento, dei livelli di regolazione (comfort, occupato/non occupato, giorno/notte), in funzione dello stato di variabili logiche;
- comando a taglio di fase della velocità di rotazione del motore del ventilconvettore.

STRUTTURA DELL'UNITÀ PERIFERICA

Ingressi

Vi saranno almeno 8 ingressi per le variabili analogiche e altrettanti per quelle logiche.

Gli ingressi analogici saranno in grado di accettare segnali provenienti da sonde attive (0÷10 V c.c.).

Gli ingressi logici dovranno accettare contatti privi di tensione.

Uscite

Saranno disponibili almeno 2 uscite. Le uscite saranno tali da permettere il comando di servomotori magnetici, 0÷10 V c.c. e a 3 punti.

Dovrà essere disponibile, inoltre, un'uscita a taglio di fase.

INTERFACCIA LOCALE CON L'OPERATORE

Terminale di servizio per l'operatore

L'unità periferica dovrà essere provvista di un secondo bus di comunicazione, a bassa velocità (almeno 600 baud), per l'inserzione di un terminale di servizio che dovrà permettere all'operatore d'avere accesso a tutte le informazioni esistenti nella periferica.

MODALITÀ D'INSTALLAZIONE DELLE UNITÀ PERIFERICHE

Trattandosi d'apparecchiature a microprocessore per la loro installazione si dovranno rispettare le seguenti indicazioni:

- i regolatori non saranno montati negli scomparti di potenza dei quadri elettrici dove ci siano convertitori di frequenza o apparecchiature funzionanti a taglio di fase;

- per evitare che i cavi provenienti dal campo subiscano interferenze elettriche, rispettare le seguenti indicazioni:
 - ridurre al minimo possibile la lunghezza dei cavi;
 - usare cavi "twisted";
 - mantenere i percorsi dei cavi a basso voltaggio ad una distanza adeguata dai cavi d'alimentazione o di potenza;
 - mantenere i percorsi dei cavi a basso voltaggio a debita distanza da trasformatori o generatori di frequenza;
 - usare cavi schermati in ambienti in cui vi sia elevati campi magnetici (la schermatura deve essere messa a terra solo nel quadro dove sarà installato il regolatore);

Al trasformatore che alimenta i regolatori, non devono essere collegati carichi induttivi.

CAVI

I cavi per le linee di trasmissione dati saranno del tipo espressamente previsto dalla casa costruttrice delle apparecchiature del sistema di regolazione.

Tutte le linee di collegamento alle apparecchiature disposte in campo dovranno essere posate all'interno di cavidotti dedicati; qualora ciò non fosse possibile, l'Impresa dovrà accertarsi della compatibilità della tensione d'isolamento del cavo con la tensione d'esercizio delle altre linee installate all'interno dei cavidotti comuni.

MULTIREGOLATORE DIGITALE ESPANDIBILE

Il controllo di caldaie, gruppi frigo multipli, impianti di condizionamento o dei circuiti d'illuminazione saranno realizzati con delle unità periferiche autonome a microprocessore, che sono chiamate nel seguito multiregolatori digitali espandibili.

Il multiregolatore dovrà essere dotato di una flessibilità hardware e software tali da poter essere adattato a qualsiasi processo nell'ambito delle applicazioni perciò sarà stato progettato.

Oltre alla notevole flessibilità, sarà richiesto che lo strumento sia dotato di un bus di comunicazione che permetterà di collegare il multiregolatore a moduli d'espansione degli ingressi e delle uscite.

Nel funzionamento autonomo l'operatore dovrà avere accesso a tutte le informazioni operative tramite l'uso del display di cui la periferica dovrà essere dotata.

Dovrà essere inoltre possibile il collegamento delle unità autonome ad un sistema di supervisione.

Le funzioni che saranno garantite nel funzionamento autonomo sono le seguenti:

- limiti di alta e di bassa;
- costanti di filtro;
- estrazione di radice quadrata;
- regolazione PID;
- inseritore a gradini;
- media;
- selezione di minima o massima;
- entalpia;
- selezione logica;
- formula di calcolo;
- comparazione logica;
- funzione segmentata;
- temporizzatore;
- contatore ore funzionamento;
- totalizzatore;
- And, Or, Not;
- funzioni PLC;

- calendario festività annuale ad orario;
- orari di marcia/arresto per i giorni normali e le festività;
- avviamento e arresto ottimale.

STRUTTURA BASE

Il multiregolatore digitale espandibile sarà installato all'interno di un quadro elettrico oppure direttamente sull'apparecchiatura controllata usando una guida DIN.

Ingressi:

- vi saranno almeno 8 ingressi per le variabili analogiche ed altrettanti per quelle logiche;
- gli ingressi analogici saranno in grado di accettare segnali provenienti da sonde attive e sonde passive (resistive);
- a livello software, dovrà essere possibile definire i campi di lavoro dei vari ingressi, per permettere l'impiego di qualsiasi sonda presente sul mercato, avente le caratteristiche d'uscita sopra specificate;
- gli ingressi logici dovranno accettare contatti privi di tensione.

Ingressi Analogici: 0÷10 V c.c. (300 KOhm)
 0÷20 mA (100 KOhm)
 1000 Ohm nichel
 1000 Ohm platino

Ingressi Binari: contatti puliti

Uscite:

- saranno disponibili almeno 2 uscite analogiche e 6 digitali;
- le uscite digitali dovranno poter essere configurate, mediante software, in funzione delle esigenze applicative, per comandare almeno 3 motori reversibili o 6 utenze on/off o un misto delle due soluzioni.

Uscite Binarie: triac 24 V c.a., 0.5 A
 relè 250 V c.a., 5 A

Uscite Analogiche: 0÷10 V c.c. (10 mA max)
 0÷4-20 mA

MODULI D'ESPANSIONE

Per aumentare le possibilità d'Input/Output della periferica dovrà essere possibile il collegamento tramite bus di moduli periferici di espansione.

Tali moduli potranno essere montati sulla stessa barra DIN del multiregolatore o ad una distanza di 1000 m da esso. I moduli d'espansione saranno a loro volta costruiti in modo tale da permettere l'espansione modulare in funzione delle tipologie di Ingressi/Uscite richieste, tra cui quelle sotto elencate:

- A) 6 ingressi analogici
 2 uscite analogiche
- B) 6 uscite digitali (triacs)
- C) 4 ingressi digitali
 2 uscite digitali (triacs)
- D) 8 ingressi digitali

E) 4 uscite digitali (relè)

SONDE E ATTUATORI

Il multiregolatore ed i moduli d'espansione saranno interfacciabili con una serie di sensori, attuatori, valvole e serrande, necessari per completare il sistema di regolazione. Gli ingressi analogici possono accettare segnali provenienti da trasmettitori con uscita 0÷10 V c.c. o passiva, o segnali 4÷20 mA provenienti da trasmettitori di standard industriale.

Le uscite dovranno pilotare attuatori di tipo proporzionale (0÷10 V c.c.) o reversibile, oppure stadi di riscaldamento e raffreddamento o circuiti d'illuminazione. Mediante l'uso di trasduttori esterni sarà possibile comandare anche attuatori pneumatici.

PROGRAMMAZIONE DEL MULTIREGOLATORE

Il multiregolatore espandibile sarà programmato mediante un software grafico di configurazione. I dati relativi al multiregolatore saranno caricati in memorie RAM con batteria tampone, mentre i parametri dei moduli di derivazione saranno salvati su EPROM.

I parametri operativi e i valori degli ingressi e delle uscite potranno essere visualizzati sul display incorporato. Un operatore, dotato dell'apposita chiave hardware di sicurezza, potrà comandare le uscite manualmente o modificare i parametri operativi.

Il display sull'unità periferica dovrà essere in grado di fornire le seguenti informazioni:

- indicazione del numero dell'ingresso analogico o digitale che si sta visualizzando al momento;
- indicazione dei dati dei programmi a tempo;
- indicazione del valore numerico degli ingressi ed uscite analogiche e stato ON/OFF degli ingressi e uscite digitali;
- indicazione, a mezzo LED, dell'unità di misura (C, F, %);
- indicazione, a mezzo LED, della variabile visualizzata (ingresso analogico, ingresso digitale, uscita, set-point effettivo, regolazione in manuale, ingresso analogico in allarme).

La tastiera sulla periferica dovrà essere tale da permettere le seguenti operazioni:

- selezione dell'ora e del calendario;
- selezione delle funzioni a tempo;
- selezione degli ingressi analogici e digitali;
- selezione dei moduli d'uscita;
- selezione d'informazioni ausiliarie relative agli ingressi analogici, ai moduli d'uscita ed al set-point effettivo dei moduli di regolazione;
- messa in manuale del modulo di regolazione;
- variazione delle soglie d'allarme relative all'ingresso selezionato;
- variazione dei parametri relativi ai moduli di controllo (set-point effettivo, banda proporzionale, tempo integrale e derivativo, occupato/non occupato, giorno/notte). La manomissione di questi parametri dovrà essere protetta mediante una chiave hardware da inserire sulla periferica.

UTILIZZO IN RETE

Il multiregolatore digitale espandibile, se inserito in una rete di un sistema di supervisione, potrà essere collegato al bus del sistema e si potranno implementare programmi di gestione energetica e di supervisione, quali andamento di tendenza, archivio storico, interblocchi ed altri.

L'inserimento in una rete di supervisione non dovrà richiedere alcuna modifica all'hardware installato per il funzionamento in modo autonomo.

SISTEMA DI MONITORAGGIO

Il sistema di monitoraggio dovrà essere tale da permettere la gestione della regolazione automatica mediante unità periferiche locali che dovranno collegarsi, tramite un bus ad alta velocità (almeno 9600 baud), ad un personal computer dotato di un software grafico.

Sarà possibile, mediante grafici dinamici, il monitoraggio e la supervisione del funzionamento degli impianti.

STAZIONE OPERATIVA

La stazione operativa dovrà essere composta di un personal computer con le seguenti caratteristiche minime:

- memoria RAM 640 Kb
- drive da 5 1/4" o 3 1/2"
- porta seriale RS 232
- porta parallela per la stampante
- adattatore grafico
- video a colori o in bianco e nero
- tastiera
- sistema operativo MS DOS
- memoria di massa da 20 Mb
- stampante 80 colonne

Per quanto riguarda il software, l'accesso alle varie funzioni del sistema dovrà essere guidato mediante menù. L'operatività del sistema dovrà essere a livelli differenziati che saranno determinati dai diversi codici d'accesso.

I punti dell'impianto saranno visualizzati per gruppi. I gruppi sono mostrati tramite grafici dinamici nei quali saranno rappresentati con simboli bar-graphs o tabelle. Ogni gruppo sarà realizzato in funzione delle esigenze di gestione dell'impianto indipendentemente dalla dislocazione dell'hardware in campo.

I punti che rappresentano parametri modificabili (es. set-point) saranno modificabili mentre si stanno visualizzando.

I programmi a tempo, settimanali e annuali, dovranno potersi inviare a singoli punti o a speciali "gruppi di comando" che saranno costituiti da punti omogenei, dislocati sulle varie unità periferiche in campo.

Dovrà essere possibile, inoltre, inviare comandi anche mediante un programma d'avviamento ottimale.

Gli allarmi ed i cambiamenti di stato saranno riportati, oltre che su una zona dedicata del video, anche su una stampante. Per gli allarmi considerati critici, dovrà essere possibile definire l'obbligo della tacitazione da parte dell'operatore.

Le prestazioni funzionali richieste, sono di seguito riportate:

- dovrà essere possibile visualizzare almeno 1000 punti ciascuno dei quali sarà scelto tra quelli residenti a livello periferico;
- i punti saranno visualizzati in gruppi logici, con la possibilità di definire almeno 100 gruppi composti di 32 punti;
- si dovranno poter definire fino a 120 grafici, generabili con una libreria di simboli standard;
- si dovranno poter definire almeno 4 sommari di gruppi con almeno 64 gruppi per sommario;
- ogni punto dovrà essere identificato con un nome composto di almeno 12 caratteri;
- ogni punto analogico dovrà essere visualizzato con la relativa unità di misura. Tali unità saranno definibili a piacere e saranno almeno 30 con un descrittore di almeno 5 caratteri;
- ogni stato logico dovrà essere visualizzato con il relativo descrittore. Tali descrittori saranno definibili a piacere e saranno almeno 60 con almeno 12 caratteri per descrittore;
- per gli allarmi dovrà essere possibile definire almeno 3 diverse priorità; dovrà essere possibile inoltre richiedere la tacitazione per tutti gli allarmi per cui lo si ritenesse opportuno ai fini funzionali;
- dovrà essere possibile definire almeno 30 messaggi d'allarme, che potranno essere associati a tutti i punti definiti come allarmi. Tale messaggio dovrà essere riportato sul video ogni volta che si verificherà la

- condizione d'allarme;
- dovrà essere possibile definire almeno 16 codici di accesso con almeno 6 caratteri alfanumerici e 3 caratteri per identificare l'operatore;
 - dovrà essere possibile inviare comandi (ON, OFF, variazione di set-point, cambio del modo di funzionamento, ecc.) a singoli punti o a gruppi di punti. Tali comandi saranno almeno 190, si dovranno, inoltre, poter definire almeno 30 gruppi di comando con almeno 64 unità per ogni gruppo;
 - dovrà essere possibile impostare programmi settimanali di marcia, arresto e di modifica dei parametri numerici, con gestione delle festività;
 - dovranno potersi impostare almeno quattro tipologie di giorni della settimana (es. normale, vacanza, normale alternativa). Nella stesura dei programmi settimanali, quindi, dovranno potersi usare tutte le tipologie di giorno sopra definite. L'attivazione dei programmi, relativi alle varie tipologie di giorno dovrà essere fatta definendo il periodo di calendario in cui ogni tipologia sarà attiva;
 - dovrà essere possibile impostare programmi annuali di marcia, arresto e di modifica dei parametri numerici. I comandi saranno inviati a singoli punti o a gruppi di punti. I programmi saranno almeno 60;
 - per tutti i parametri numerici modificabili (es. set-point), dovrà essere possibile impostare il limite superiore e quello inferiore. Se l'operatore tentasse di impostare dei valori al di fuori di questi limiti, il sistema dovrà bloccare l'operazione e dare un messaggio di segnalazione;
 - l'avviamento degli impianti non dovrà avvenire ad orari prestabiliti, ma in funzione delle condizioni climatiche esterne. Potrà essere possibile, quindi, avviare gli impianti in funzione di un algoritmo che tenga in considerazione tali condizioni oltre a quelle interne e alle caratteristiche strutturali dell'edificio. Il programma dovrà essere autoadattivo;
 - il sistema dovrà essere in grado di gestire automaticamente il passaggio dall'ora legale, l'ora solare e viceversa;
 - sulla stampante dovrà essere possibile ottenere il sommario allarmi ed il sommario dei gruppi di punti sia mediante richiesta dell'operatore che ad orario.

MESSA A PUNTO DELLA REGOLAZIONE

Sarà a carico della Ditta appaltatrice la messa a punto di tutte le apparecchiature di regolazione automatica, in modo da consegnarle perfettamente funzionanti e rispondenti alle funzioni cui saranno destinate.

La messa a punto dovrà essere eseguita da personale specializzato, inviato dalla casa costruttrice della strumentazione, rimanendo però la Ditta appaltatrice unica responsabile di fronte la Committente.

In particolare, a fine lavori, la Ditta appaltatrice dovrà consegnare una raccolta con la descrizione dettagliata di tutte le apparecchiature di regolazione, gli schemi funzionali, le istruzioni per la messa a punto e la ritaratura.

Gli oneri per la messa a punto e taratura dell'impianto di regolazione e per la predisposizione degli schemi e istruzioni s'intendono compresi nei prezzi di cui all'elenco e per essi non potrà essere richiesto nessun maggior costo.

Si precisa che le indicazioni riguardanti la regolazione fornite dalla Committente possono anche non comprendere tutti i componenti necessari alla realizzazione della regolazione automatica, ma resta però inteso che la Ditta appaltatrice, nel rispetto della logica e funzionalità richiesta, deve comprendere nel prezzo della propria offerta e della propria fornitura tutti i componenti, anche se non esplicitamente indicati negli schemi e tavole di progetto, necessari per fornire completa e perfettamente funzionante la regolazione automatica.

Tutte le apparecchiature di regolazione s'intendono fornite in opera e complete di tutti i collegamenti elettrici tra di loro e con i quadri, eseguiti a regola d'arte, posati in appositi cavidotti o canali di contenimento, nel rispetto delle normative vigenti in materia.

CAPO IV – IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

ART. 1 - OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto la fornitura in opera di tutti i materiali e gli apparecchi, necessari per gli impianti elettrici e speciali menzionati all'art. 3, nell'immobile sito nel comune di Firenze di commissionati da INDIRE Istituto Nazionale di Documentazione Innovazione e Ricerca Educativa, avente sede in Via Michelangiolo Buonarroti (FI), secondo il progetto redatto in data 05/10/2015 dallo Studio GN Associato, via Palagetta 224 Campi Bisenzio (FI).

La forma, le dimensioni e gli elementi costruttivi degli ambienti risultano dai disegni specificati nel disciplinare tecnico a base della gara, nei quali ogni elemento è contraddistinto da un numero progressivo e più precisamente:

- 01 IE01 Planimetria distribuzione impianti elettrici e speciali
- 02 IE02 Planimetria distribuzione illuminazione ordinaria e di sicurezza
- 03 IE03 Planimetria distribuzione impianti f.m., trasmissione dati e videocitofonia
- 04 IE04 Planimetria impianto allacciamento f.m. a servizio degli impianti meccanici
- 05 IE05 Planimetria distribuzione impianti allarme antintrusione e tv a circuito chiuso
- 06 IE06 planimetria distribuzione impianti rivelazione e segnalazione incendi e diffusione sonora per evacuazione d'emergenza
- 07 IE07 Schemi unifilari quadri elettrici di distribuzione
- 08 Relazione tecnica di progetto
- 09 Computo metrico estimativo
- 10 Elenco Prezzi Unitari con Analisi prezzi
- 11 Stima Incidenza della Manodopera

Non potendo essere il progetto e la presente specifica, tali da indicare tutti gli elementi e gli accessori necessari a dare l'opera compiuta a regola d'arte resta fin d'ora inteso che la D.L. potrà sempre ordinare quei lavori, apprestamenti, forniture, servizi e quant'altro ritenga necessario, a suo insindacabile giudizio, per dare il tutto completo a regola d'arte anche se detti lavori non sono espressamente richiamati nel presente Capitolato Speciale di Appalto.

Per quanto sopra l'Appaltatore non potrà richiedere alcun compenso o indennizzo, oltre al pagamento del prezzo contrattuale, per qualsivoglia ragione ed onerosità, ancorché sopravvenuta nel corso dei lavori, impreveduta ed imprevedibile.

Le presenti specifiche nella loro stesura possono avere delle frasi incomplete grammaticalmente imperfette; l'Appaltatore dovrà completare o interpretare le frasi secondo la logica dell'argomento trattato; l'errata ortografia, la mancanza di punteggiatura ed altri errori simili non dovranno cambiare l'interpretazione del senso delle frasi intese nel contesto dell'argomento in esame.

ART. 2 - DESIGNAZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE

Nell'indire l'appalto, verranno designati gli impianti da eseguire alle condizioni del presente Capitolato programma-tipo, che contempla le seguenti opere:

- Impianto di messa a terra;
- Quadri elettrici di distribuzione di bassa tensione;
- Linee elettriche derivate di BT;
- Canalizzazioni e tubazioni metalliche zincate, tubazioni in PVC da incasso o esterno;
- Impianto di illuminazione ordinaria;
- Impianto di illuminazione di emergenza di tipo autoalimentato;
- Impianto distribuzione e gruppi prese di forza motrice;
- UPS e impianto per circuiti di servizio;
- Opere di assistenza alla posa di tubazioni/apparecchiature da incasso;
- Impianto telefonico e trasmissione dati a cablaggio strutturato;
- Centralino ed apparati telefonici;
- Fornitura e posa in opera di corpi illuminanti (ordinari e di emergenza);
- Impianto automatico/manuale rivelazione incendi;
- Impianto allarme antintrusione;
- Impianto diffusione sonora e messaggistica di allarme EVAC;
- Impianti elettrici a servizio degli impianti meccanici;
- Oneri per assistenza alla messa in funzione e prova degli impianti meccanici;
- Dichiarazione di conformità degli impianti elettrici di cui alla Legge 37/08;

Le indicazioni di cui al precedente articolo ed il progetto esecutivo da allegare al contratto debbono ritenersi unicamente come norma di massima per rendersi ragione delle opere da realizzare.

Il Committente si riserva perciò l'insindacabile facoltà di introdurre nelle opere, all'atto esecutivo, quelle varianti che riterrà opportune, nell'interesse della buona riuscita e dell'economia dei lavori, senza che l'impresa possa trarne motivi per avanzare pretese di compensi ed indennizzi, di qualsiasi natura e specie, non stabiliti dal presente capitolato speciale di appalto.

L'esecuzione dei lavori in generale ed in particolare dovrà uniformarsi strettamente ed esclusivamente alle istruzioni ed alle prescrizioni della D.L., senza che l'Appaltatore possa avanzare pretese e riserve.

La sorveglianza della D.L., che potrà essere saltuaria, non esonera l'Appaltatore dalla piena responsabilità circa l'esatto adempimento degli ordini impartiti e la perfetta esecuzione dei lavori, nonché la scrupolosa osservanza delle migliori regole d'arte e l'ottima qualità di ogni materiale impiegato e ciò anche se eventuali deficienze ed imperfezioni passassero inosservate al momento dell'esecuzione.

La D.L. avrà quindi ogni più ampia facoltà di indagine e sanzioni in qualsiasi momento, anche se

posteriormente alla esecuzione delle opere.

ART. 3 - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

3.1 REQUISITI DI RISPONDEZZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI

Gli impianti e i componenti devono essere realizzati a regola d'arte, conformemente alle prescrizioni della legge 1° marzo 1968 n. 186, DM 37/08.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione del progetto ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei Vigili del Fuoco;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

I materiali impiegati saranno di buona qualità e marchiati CE; quelli per i quali è concesso l'uso del Marchio Italiano di Qualità saranno dotati di detto marchio (IMQ).

Per quanto non espressamente citato negli articoli di cui al presente Capitolato Speciale, si fa riferimento alla normativa vigente affinché gli impianti siano resi funzionanti e funzionali in ogni loro parte ed eseguito a regola d'arte.

Il rispetto delle norme sopra indicate è inteso nel senso più restrittivo cioè non solo la realizzazione dell'impianto dovrà essere rispondente alle norme, ma altresì ogni singolo componente dell'impianto stesso.

In caso di emissione di nuove normative l'impresa dovrà adeguarsi; l'eventuale costo supplementare verrà riconosciuto solo se la data di emissione delle norme risulterà posteriore alla data di gara.

Alla sottoscrizione del Contratto e del presente Capitolato Speciale, l'Appaltatore accetterà specificatamente per iscritto tutte le norme contenute nelle suddette disposizioni di legge e regolamenti, nonché nel presente Capitolato.

La Committente, in caso di accertata inadempienza da parte della Ditta a quanto sopra, si riserva il pieno diritto di sospendere tutti, o in parte, i pagamenti maturati fino a quando la Ditta stessa non avrà soddisfatto nella maniera più completa gli obblighi assunti.

3.2 NORME PER LA PREVENZIONE DEGLI INFORTUNI SUL LAVORO

Nei disegni e negli atti posti a base dell'appalto, devono essere chiaramente precisati, dalla stazione appaltante, la destinazione o l'uso di ciascun ambiente, affinché le Ditte concorrenti ne tengano debito conto nella realizzazione delle opere ai fini di quanto disposto dalle vigenti disposizioni di legge in materia antinfortunistica, nonché dalle norme CEI.

L'impresa appaltatrice dovrà, prima dell'inizio dei lavori, produrre e presentare al direttore dei lavori, il piano operativo di sicurezza dove saranno indicati i provvedimenti, le opere provvisorie, le procedure e ogni altro occorrente per garantire la sicurezza dei lavoratori presenti nei luoghi, che dovrà essere preventivamente approvato dal giudizio insindacabile del direttore dei lavori ovvero della Committenza la quale informerà il responsabile della sicurezza della Ditta

aggiudicataria dei rischi derivanti dalle lavorazioni e dai luoghi.

Gli oneri derivanti dall'adozione di tali provvedimenti saranno totalmente a carico dell'impresa aggiudicatrice che ne dovrà tener conto in fase di formulazione della offerta.

3.3 PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I CIRCUITI - CAVI E CONDUTTORI

1.1.1.1 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 450/750 V, simbolo di designazione 07. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500 V, 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; tuttavia i cavi previsti da impiegare nella presente opera sono tutti del tipo a bassissima emissione di gas tossici "LSOH" CEI 20-37, tipo FG7OM1 0.6/1kV, da posare nelle canalizzazioni e nelle tubazioni di tutta la zona d'intervento.

Per i circuiti di sicurezza, linee pulsanti di sgancio, linee alimentazione plafoniere di emergenza da fonte centralizzata, linee alimentazione eventuali motori finestre evacuazione fumi, dovranno essere impiegati cavi resistenti al fuoco tipo FTG10(O)M1 CEI 20-45, CEI 20-36.

1.1.1.2 B) COLORI DISTINTIVI DEI CAVI:

i conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712. In particolare i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;

1.1.1.3 C) SEZIONI MINIME E CADUTE DI TENSIONI MASSIME AMMESSE:

le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensioni non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse dei conduttori di rame sono:

- 0,75 mm² per i circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm² per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
- 2,5 mm² per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3,6 kW;
- 4 mm² per montanti singoli o linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3,6 kW;

1.1.1.4 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 mm², la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, con il minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni degli artt. 522, 524.2, 524.3, 524.1, 543.1.4 delle norme CEI 64-8;

Sezione minima del conduttore di protezione:

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio mm²	Conduttore di protezione facente parte dello stesso cavo infilato nello stesso tubo del conduttore di fase mm²	Conduttore di protezione non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase mm²
minore o uguale a 16	sezione del conduttore di fase	2,5 se protetto meccanicamente, 4 se non protetto meccanicamente
Maggiore di 16 e minore o uguale a 35	16	16
maggiore di 35	metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari, la sezione specificata dalle rispettive norme	metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari, la sezione specificata dalle rispettive norme

1.1.1.5 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 nella tabella sopra, tratta dalle norme CEI 64-8.

Vedi prescrizioni artt. 547.1.1 - 547.1.2 e 547. 1.3 delle norme CEI 64-8;

1.1.1.6 F) PROPAGAZIONE DEL FUOCO LUNGO I CAVI:

i cavi in aria installati individualmente, cioè distanziati fra loro di almeno 250 mm, devono rispondere alla prova di non propagazione delle norme CEI 20-35.

Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso in cui sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, essi devono avere i requisiti di non propagazione dell'incendio in conformità alle norme CEI 20-22;

1.1.1.7 G) PROVVEDIMENTI CONTRO IL FUMO:

allorché i cavi siano installati in notevole quantità in ambienti chiusi frequentati dal pubblico e di difficile e lenta evacuazione si devono adottare sistemi di posa atti ad impedire il dilagare del fumo negli ambienti stessi o in alternativa ricorrere all'impiego di cavi a bassa emissione di fumo secondo le norme CEI 20-37 e 20-38;

1.1.1.8 H) PROBLEMI CONNESSI ALLO SVILUPPO DI GAS TOSSICI E CORROSIVI:

qualora cavi in quantità rilevanti siano installati in ambienti chiusi frequentati dal pubblico, oppure si trovino a coesistere, in ambiente chiuso, con apparecchiature particolarmente vulnerabili da agenti corrosivi, deve essere tenuto presente il pericolo che i cavi stessi bruciando sviluppino gas tossici o corrosivi.

Ove tale pericolo sussista occorre fare ricorso all'impiego di cavi aventi la caratteristica di non

sviluppare gas tossici e corrosivi ad alte temperature secondo le norme CEI 20-38.

1.1.1.9 SEZIONI MINIME DEL CONDUTTORE DI TERRA

La sezione del conduttore di terra deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta con i minimi di seguito indicati:

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. 543.1.1 delle norme CEI 64-8.

Sezione minima (mm²)

Protetto contro la corrosione ma non meccanicamente	Fe 16	Cu 16
Non protetto contro la corrosione	Fe 25	Cu 50

3.4 CANALIZZAZIONI

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. Il tipo di installazione deve essere concordato di volta in volta con la Direzione Lavori.

1.1.1.10 3.4.1 TUBI PROTETTIVI PERCORSO TUBAZIONI, CASSETTE DI DERIVAZIONE

Nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in acciaio smaltato a bordi saldati oppure in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento;

- 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 piombo o sotto guaina metallica;
- 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 10 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 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 della linea principale a 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 e 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;
- i tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante. E' ammesso utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e ne siano contrassegnati per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità;

- 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.

Il numero dei cavi che si possono introdurre nei tubi è indicato nella tabella seguente:

Numero massimo di cavi unipolari da introdurre in tubi protettivi

(i numeri in parentesi sono per i cavi di comando e segnalazione)

Diametro esterno/ Diametro interno (mm)	Sezione dei cavetti (mm ²)								
	(0,5)	(0,7 5)	(1)	1,5	2,5	4	6	10	16
12/8,5	(4)	(4)	(2)						
14/10	(7)	(4)	(3)	2					
16/11,7			(4)	4	2				
20/15,5			(9)	7	4	4	2		
25/19,8			(12)	9	7	7	4	2	
32/26,4					12	9	7	7	3

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 sovra riscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa ecc.

1.1.1.11 3.4.2 CANALETTE PORTA-CAVI

Per i sistemi di canali battiscopa e canali ausiliari si applicano le norme CEI 23-19.

Per gli altri sistemi di canalizzazione si applicheranno le norme CEI specifiche (ove esistenti).

Il numero dei cavi installati deve essere tale da consentire un'occupazione non superiore al 50% della sezione utile dei canali, secondo quanto prescritto dalle norme CEI 64-8.

Per il grado di protezione contro i contatti diretti, si applica quanto richiesto dalle norme CEI 64-8 utilizzando i necessari accessori (angoli, derivazioni ecc.); opportune barriere devono separare cavi a tensioni nominali differenti.

I cavi vanno utilizzati secondo le indicazioni delle norme CEI 20-20.

Devono essere previsti per canali metallici i necessari collegamenti di terra ed equipotenziali secondo quanto previsto dalle norme CEI 64-8.

Nei passaggi di parete devono essere previste opportune barriere tagliafiamma che non degradino i livelli di segregazione assicurati dalle pareti.

Le caratteristiche di resistenza al calore anormale ed al fuoco dei materiali utilizzati devono soddisfare quanto richiesto dalle norme CEI 64-8.

3.5 TUBAZIONI PER LE COSTRUZIONI PREFABBRICATE

I tubi protettivi annegati nel calcestruzzo devono rispondere alle prescrizioni delle norme CEI 23-17.

Essi devono essere inseriti nelle scatole preferibilmente con l'uso di raccordi atti a garantire una perfetta tenuta. La posa dei raccordi deve essere eseguita con la massima cura in modo che non si creino strozzature.

Allo stesso modo i tubi devono essere uniti tra loro per mezzo di appositi manicotti di giunzione.

La predisposizione dei tubi deve essere eseguita con tutti gli accorgimenti della buona tecnica in considerazione del fatto che alle pareti prefabbricate non è in genere possibile apportare sostanziali modifiche né in fabbrica né in cantiere.

Le scatole da inserire nei getti di calcestruzzo devono avere caratteristiche tali da sopportare le sollecitazioni termiche e meccaniche che si presentano in tali condizioni.

In particolare le scatole rettangolari porta-apparecchi e le scatole per i quadretti elettrici devono essere costruite in modo che il loro fissaggio sui casseri avvenga con l'uso di rivetti, viti o magneti da inserire in apposite sedi ricavate sulla membrana anteriore della scatola stessa.

La serie di scatole proposta deve essere completa di tutti gli elementi necessari per la realizzazione degli impianti comprese le scatole di riserva conduttori necessarie per le discese alle tramezze che si monteranno in un secondo tempo a getti avvenuti.

3.6 POSA DI CAVI ELETTRICI ISOLATI, SOTTO GUAINA, INTERRATI

Per l'interramento dei cavi elettrici, si dovrà procedere nel modo seguente:

- sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa preventivamente concordata con la Direzione Lavori e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costruire, in primo luogo, un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata, dello spessore di almeno 10 cm, sul quale si dovrà distendere poi il cavo (o i cavi) senza premere e senza fare affondare artificialmente nella sabbia;
- si dovrà quindi stendere un altro strato di sabbia come sopra, dello spessore di almeno 5 cm, in corrispondenza della generatrice superiore del cavo (o dei cavi); pertanto lo spessore finale complessivo della sabbia dovrà risultare di almeno cm 15 più il diametro del cavo (quello maggiore, avendo più cavi);
- sulla sabbia così posta in opera si dovrà infine disporre una fila continua di mattoni pieni, bene accostati fra loro e con il lato maggiore secondo l'andamento del cavo (o dei cavi) se questo avrà diametro (o questi comporranno una striscia) non superiore a cm 5 od al contrario in senso trasversale (generalmente con più cavi);
- sistemati i mattoni, si dovrà procedere al rinterro dello scavo pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo.

L'asse del cavo (o quello centrale di più cavi) dovrà ovviamente trovarsi in uno stesso piano verticale con l'asse della fila di mattoni.

Per la profondità di posa sarà eseguito il concetto di avere il cavo (o i cavi) posto sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie per riparazioni a manti stradali o cunette eventualmente soprastanti, o movimenti di terra nei tratti a prato o giardino.

Di massima sarà però osservata la profondità di almeno cm 50 misurando sull'estradosso della protezione di mattoni.

Tutta la sabbia ed i mattoni occorrenti saranno forniti dalla Ditta appaltatrice.

3.7 POSA DI CAVI ELETTRICI, ISOLATI, SOTTO GUAINA, IN CUNICOLI PRATICABILI

A seconda di quanto stabilito nel presente Capitolato, i cavi saranno posati:

- entro scanalature esistenti sui piedritti dei cunicoli (appoggio continuo), all'uopo fatte predisporre dalla stazione appaltante;
- entro canalette di materiale idoneo, come cemento, cemento-amianto ecc. (appoggio egualmente continuo) tenute in sito da mensoline in piatto o profilato d'acciaio zincato o da mensoline di calcestruzzo armato;
- direttamente su ganci, grappe, staffe, o mensoline (appoggio discontinuo) in piatto o profilato d'acciaio zincato, ovvero di materiali plastici resistenti all'umidità, ovvero ancora su mensoline di calcestruzzo armato.

Dovendo disporre i cavi in più strati, dovrà essere assicurato un distanziamento fra strato e strato pari ad almeno una volta e mezzo il diametro del cavo maggiore nello strato sottostante con un minimo di cm 3, onde assicurare la libera circolazione dell'aria.

A questo riguardo la Ditta appaltatrice dovrà tempestivamente indicare le caratteristiche secondo cui dovranno essere dimensionate e conformate le eventuali canalette di cui sopra, mentre, se non diversamente prescritto dalla stazione appaltante, sarà di competenza della Ditta appaltatrice di soddisfare a tutto il fabbisogno di mensole, staffe, grappe e ganci di ogni altro tipo, i quali potranno anche formare rastrelliere di conveniente altezza.

Per il dimensionamento ed i mezzi di fissaggio in opera (grappe murate, chiodi sparati ecc.) dovrà essere tenuto conto del peso dei cavi da sostenere in rapporto al distanziamento dei supporti, che dovrà essere stabilito di massima intorno a cm 70.

I cavi, ogni m 150-200 di percorso, dovranno essere provvisti di fascetta distintiva in materiale inossidabile.

3.8 POSA DI CAVI ELETTRICI, ISOLATI, SOTTO GUAINA, IN TUBAZIONI INTERRATE O NON INTERRATE, OD IN CUNICOLI NON PRATICABILI

Qualora in sede di appalto venga prescritto alla Ditta appaltatrice di provvedere anche per la fornitura e posa in opera delle tubazioni, queste avranno forma e costituzione come preventivamente stabilito dal Committente (cemento, cemento-amianto, ghisa, grés ceramico, cloruro di polivinile ecc.).

Per la posa in opera delle tubazioni a parete od a soffitto ecc., in cunicoli, intercapedini, sotterranei ecc., valgono le prescrizioni precedenti per la posa dei cavi in cunicoli praticabili, coi dovuti adattamenti.

Al contrario, per la posa interrata delle tubazioni, valgono le prescrizioni precedenti per l'interramento dei cavi elettrici, circa le modalità di scavo, la preparazione del fondo di posa (naturalmente senza la sabbia e senza la fila di mattoni), il rinterro ecc.

Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna.

Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore ad 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia.

Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno avere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate ed apposite

cassette sulle tubazioni non interrate.

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette sarà da stabilirsi in rapporto alla natura ed alla grandezza dei cavi da infilare. Tuttavia per i cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

- ogni m 30 circa se in rettilineo;
- ogni m 15 circa se con interposta una curva.

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiore a 15 volte il loro diametro.

In sede di appalto, verrà precisato se spetti alla stazione appaltante la costituzione dei pozzetti o delle cassette. In tal caso per il loro dimensionamento, formazione, raccordi ecc., la Ditta appaltatrice dovrà fornire tutte le indicazioni necessarie.

3.9 POSA AEREA DEI CAVI ELETTRICI, ISOLATI, NON SOTTO GUAINA, O DI CONDUTTORI ELETTRICI NUDI

Per la posa aerea dei cavi elettrici, isolati, non sotto guaina e di conduttori elettrici nudi, dovranno osservarsi le relative norme CEI.

Come detto nell'art. 45, la Ditta appaltatrice potrà richiedere una maggiorazione di compensi se deriveranno ad essa maggiori oneri dall'applicazione di nuove norme rese note in data posteriore alla presentazione del progetto.

Se non diversamente specificato in sede di appalto, la fornitura di tutti i materiali e la loro messa in opera per la posa aerea in questione (pali di appoggio, mensole, isolatori, cavi, accessori ecc.) sarà di competenza della Ditta appaltatrice.

Tutti i rapporti con terzi (istruzioni di servitù di elettrodotto, di appoggio, di attraversamento ecc.) saranno di competenza esclusiva ed a carico della stazione appaltante, in conformità di quanto disposto al riguardo del Testo Unico delle leggi sulle acque e sugli impianti elettrici, di cui al R.D. 11 dicembre 1933, n. 1775.

3.10 POSA AEREA DI CAVI ELETTRICI, ISOLATI, SOTTO GUAINA, AUTOPORTANTI O SOSPESI A CORDE PORTANTI

Saranno ammessi a tale sistema di posa unicamente cavi destinati a sopportare tensioni di esercizio non superiori a 1.000 V, isolati in conformità, salvo ove trattasi di cavi per alimentazione di circuiti per illuminazione in serie o per alimentazione di tubi fluorescenti, alimentazioni per le quali il limite massimo della tensione ammessa sarà considerato di 6.000 V.

Con tali limitazioni d'impiego potranno aversi:

- cavi autoportanti a fascio con isolamento a base di polietilene reticolato per linee aeree a corrente alternata secondo le norme CEI 20-31;
- cavi con treccia in acciaio di supporto incorporata nella stessa guaina isolante;
- cavi sospesi a treccia indipendente in acciaio zincato (cosiddetta sospensione <<americana>>) a mezzo di fibbie o ganci di sospensione, opportunamente scelti fra i tipi commerciali, intervallati non più di cm 40.

Per tutti questi casi si impiegheranno collari e mensole di ammarro, opportunamente scelte fra i tipi commerciali, per la tenuta dei cavi sui sostegni, tramite le predette trecce di acciaio.

Anche per la posa aerea dei cavi elettrici, isolati, sotto guaina, vale integralmente quanto espresso al precedente par. 9.9 per la posa aerea di cavi elettrici, isolati, non sotto guaina, o di conduttori

elettrici nudi.

3.11 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

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

Per la protezione contro i contatti indiretti ogni impianto elettrico utilizzatore o raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze (quali portinerie distaccate e simili) 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.

Impianto di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti indiretti

1.1.1.12 3.11.1 ELEMENTI DI UN IMPIANTO DI TERRA

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

- a) il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra;
- b) il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno devono essere considerati, a tutti gli effetti, dispersori per la parte non interrata (o comunque isolata dal terreno);
- c) il conduttore di protezione parte dal collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra); o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. E' vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm². Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico) il conduttore di neutro non può essere utilizzato come conduttore di protezione;
- d) il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità (ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN, in cui il conduttore di neutro ha anche la funzione di conduttore di protezione);
- e) il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra).

1.1.1.13 3.11.2 PRESCRIZIONI PARTICOLARI PER LOCALI DA BAGNO

Divisione in zone e apparecchi ammessi

I locali da bagno sono divisi in quattro zone per ognuna delle quali valgono regole particolari:

zona 0 - è il volume interno della vasca o del piatto doccia: non sono ammessi apparecchi elettrici, come scald-acqua ad 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: 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). Gli apparecchi installati nelle zone 1 e 2 devono essere protetti contro gli spruzzi d'acqua (grado di protezione IP.X5). 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 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 (per esempio con lo scaldabagno) devono essere protetti con tubo di plastica o realizzati con cavo munito di guaina isolante;

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 IP.X1), come nel caso dell'ordinario materiale elettrico da incasso, quando installati verticalmente, oppure IP.X5 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:

- a) alimentati da un circuito SELV;
- b) trasformatore d'isolamento per ogni singola presa a spina;
- c) interruttore differenziale ad alta sensibilità, con corrente differenziale non superiore a 30 mA.

Le regole date 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.).

1.1.1.14 3.11.3 COLLEGAMENTO EQUIPOTENZIALE NEI LOCALI DA BAGNO

Per evitare tensioni pericolose provenienti dall'esterno del locale da bagno (ad esempio da una tubazione che vada in contatto con un conduttore non protetto da interruttore differenziale), è richiesto un conduttore equipotenziale che colleghi fra di loro tutte le masse estranee delle zone 1-2-3 con il conduttore di protezione all'ingresso dei locali da bagno.

Le giunzioni devono essere realizzate conformemente a quanto prescritto dalle norme CEI 64-8; in particolare devono essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni.

Devono essere impiegate fascette che stringono il metallo vivo. Il collegamento non va eseguito su tubazioni di scarico in PVC o in grès.

Il collegamento equipotenziale deve raggiungere il più vicino conduttore di protezione, ad esempio

nella scatola dove è installata la presa a spina protetta dell'interruttore differenziale ad alta sensibilità.

E' 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 collegamenti protetti meccanicamente, cioè posati entro tubi o sotto intonaco;
- 4 mm² (rame) per i collegamenti non protetti meccanicamente e fissati direttamente a parete.

1.1.1.15 3.11.4 ALIMENTAZIONE NEI LOCALI DA BAGNO

Può essere effettuata come per il resto dell'appartamento (o dell'edificio, per i bagni in edifici non residenziali).

Se esistono 2 circuiti distinti per i centri luce e le prese, entrambi questi circuiti si devono estendere ai locali da bagno.

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 ad un differenziale locale, che può servire anche per diversi bagni attigui.

1.1.1.16 3.11.5 CONDUTTURE ELETTRICHE NEI LOCALI DA BAGNO

Possono essere usati cavi isolati in PVC tipo H07V (ex UR/3) 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 dall'interruttore allo scaldabagno, uscendo, senza morsetti, da una scatoletta passa-cordone.

1.1.1.17 3.11.6 ALTRI APPARECCHI CONSENTITI NEI LOCALI DA BAGNO

Per l'uso di apparecchi elettromedicali in locali da bagno ordinari, è necessario attenersi alle prescrizioni fornite dai costruttori di questi apparecchi che possono essere destinati ad essere usati solo da personale addestrato.

Negli alberghi, un telefono può essere installato anche nel bagno, ma in modo che non possa essere usato da chi si trova nella vasca o sotto la doccia.

1.1.1.18 3.11.7 PROTEZIONI CONTRO I CONTATTI DIRETTI IN AMBIENTI PERICOLOSI
Negli ambienti in cui il pericolo di elettrocuzione è maggiore sia per condizioni ambientali (umidità) sia per particolari utilizzatori elettrici usati (apparecchi portatili, tagliaerba ecc.) come per esempio: cantine, garage, portici, giardini ecc. le prese a spina devono essere alimentate come prescritto per la zona 3 dei bagni.

3.12 COORDINAMENTO DELL'IMPIANTO DI TERRA CON DISPOSITIVI DI INTERRUZIONE

Il sistema di distribuzione adottato sarà il tipo **TT** (*Conduttore di protezione e di neutro separati*).

In un sistema TT, per garantire la protezione contro i contatti indiretti, deve essere soddisfatta la seguente relazione:

$$1.1.1.18.1.1.1.1 Ra \cdot Ia \leq 50$$

Dove:

“Ra” *è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in ohm.*

“Ia” *è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione, in ampere.*

“50” *è il valore limite di tensione di contatto in volt.*

I dispositivi di interruzione automatica ammessi dalle norme per la protezione contro i contatti indiretti sono il dispositivo a corrente differenziale ed il dispositivo di protezione contro le sovracorrenti.

In questo caso la protezione adottata sarà mediante l'impiego di dispositivi a corrente differenziale.

3.13 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.

3.14 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 di 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 in funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z).

In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \qquad I_f \leq 1,45 I_z$$

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 per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione $I_2 t \leq K_s^2$ (artt. 434.3, 434.3.1, 434.3.2 e 434.2 delle norme 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 sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (art. 434.3, 434.3.1, 434.3.2 delle norme CEI 64-8).

In questo caso le caratteristiche dei 2 dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica passante I_{2t} 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.

1.1.1.19 3.14.1 PROTEZIONE DI CIRCUITI PARTICOLARI

- a) Devono essere protette singolarmente le derivazioni all'esterno;
- b) devono essere protette singolarmente le derivazioni installate in ambienti speciali, eccezione fatta per quelli umidi;
- c) devono essere protetti singolarmente i motori di potenza superiore a 0,5kW;
- d) devono essere protette singolarmente le prese a spina per l'alimentazione degli apparecchi in uso nei locali per chirurgia e nei locali per sorveglianza o cura intensiva (norme CEI 64-4 art. 3.5.01).

3.15 COORDINAMENTO CON LE OPERE DI SPECIALIZZAZIONE EDILE E DELLE ALTRE NON FACENTI PARTE DEL RAMO D'ARTE DELLA DITTA APPALTATRICE

Per le opere, lavori, o predisposizioni di specializzazione edile e di altre non facenti parte del ramo d'arte della Ditta appaltatrice, contemplate al paragrafo 1 dell'art. 44, ed escluse dall'appalto, le cui caratteristiche esecutive siano subordinate ad esigenze dimensionali o funzionali degli impianti oggetto dell'appalto, è fatto obbligo alla Ditta appaltatrice di render note tempestivamente alla stazione appaltante le anzidette esigenze, onde la stessa stazione possa disporre di conseguenza.

3.16 MATERIALI DI RISPETTO

La scorta di materiali di rispetto non è considerata per le utenze di appartamenti privati. Per altre utenze vengono date, a titolo esemplificativo, le seguenti indicazioni:

fusibili con cartuccia a fusione chiusa, per i quali dovrà essere prevista, come minimo, una scorta pari al 20% di quelli in opera;

bobine di automatismi, per le quali dovrà essere prevista una scorta pari al 10% di quelle in opera, con minimo almeno di una unità;

una terna di chiavi per ogni serratura di eventuali armadi;

lampadine per segnalazioni; di esse dovrà essere prevista una scorta pari al 10% di ogni tipo di quelle in opera.

ART. 4 - POTENZA IMPEGNATA E DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI

Gli impianti elettrici devono essere calcolati per la potenza impegnata: si intende quindi che le prestazioni e le garanzie per quanto riguarda le portate di corrente, le cadute di tensione, le protezioni e l'esercizio in genere sono riferite alla potenza impegnata.

Detta potenza viene indicata dal Committente o calcolata in base a dati forniti dal Committente.

Detto carico verrà calcolato sommando tutti i valori ottenuti applicando alla potenza nominale degli apparecchi utilizzatori fissi e quella corrispondente alla corrente nominale delle prese a spina, i coefficienti che si deducono dalle tabelle CEI riportate nei paragrafi seguenti.

ART. 5 - DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER GLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

5.1 ASSEGNAZIONE DEI VALORI DI ILLUMINAZIONE

I valori medi di illuminazione da conseguire e da misurare - entro 60 giorni dall'ultimazione dei lavori - su un piano orizzontale posto a m 0,80 dal pavimento, in condizioni di alimentazione normali, saranno precisati, per i valori locali, dal Committente e qui appresso, a titolo orientativo, se ne indicano i valori medi per i tipi più comuni di ambienti:

Uffici e Sale Riunioni	500lux
Corridoi e Servizi	200lux

Per quanto non contemplato si rimanda alle Raccomandazioni UNI.

5.2 TIPO DI ILLUMINAZIONE (O NATURA DELLE SORGENTI)

Il tipo di illuminazione sarà prescritto dal Committente, scegliendolo fra i sistemi più idonei; per ogni tipologia di apparecchio la sorgente dovrà essere a LED di ultima generazione.

Su precisa indicazione della stazione appaltante potranno essere scelte sorgenti diverse dal Led, quali tubi fluorescenti T5 ad alta resa con alimentatori elettronici.

5.3 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

Gli apparecchi saranno dotati di schermi che possono avere compito di protezione e chiusura e/o di controllo ottico del flusso luminoso emesso dalla sorgente. Soltanto per ambienti con atmosfera pulita è consentito l'impiego di apparecchi aperti con lampada non protetta.

Gli apparecchi saranno in genere a flusso luminoso diretto per un migliore sfruttamento della luce emessa dalle lampade; per installazioni particolari, il Committente potrà prescrivere anche apparecchi a flusso luminoso diretto-indiretto o totalmente indiretto.

E' previsto impiego esclusivo di apparecchi illuminanti a LED con garanzia di almeno 5 anni del costruttore; tuttavia su richiesta del committente potranno essere in parte impiegati corpi illuminanti per lampade fluorescenti con alimentatore ELETTRONICO.

In particolare la resa cromatica minima degli apparecchi a led dovrà essere pari a 80 per tutte le zone, rischio foto biologico esente, efficienza di almeno 100lm/W, UGR minimo come da prescrizioni riportate in relazione tecnica allegata.

Per le specifiche caratteristiche dei corpi illuminanti richiesti in progetto si rimanda alle descrizioni del computo metrico ed elenco prezzi.

5.4 UBICAZIONE E DISPOSIZIONE DELLE SORGENTI

Particolare cura si dovrà porre all'altezza ed al posizionamento di installazione, nonché alla schermatura delle sorgenti luminose per eliminare qualsiasi pericolo di abbagliamento diretto ed indiretto.

In mancanza di indicazioni, gli apparecchi di illuminazione si intendono ubicati a soffitto con disposizione simmetrica e distanziati in modo da soddisfare il coefficiente di disuniformità consentito.

5.5 FLUSSO LUMINOSO EMESSO

Con tutte le condizioni imposte, sarà calcolato, per ogni ambiente, il flusso totale emesso in lumen, necessario per ottenere i valori di illuminazione in lux prescritti; per ottenere ciò si utilizzeranno le tabelle dei coefficienti di utilizzazione dell'apparecchio di illuminazione previsto.

Dal flusso totale emesso si ricaverà il numero ed il tipo delle sorgenti luminose; quindi il numero degli apparecchi di illuminazione.

5.6 LUCE RIDOTTA

Le alimentazioni dei servizi di sicurezza e di emergenza devono essere conformi alle norme CEI 64-8 e CEI 64-4 in quanto applicabili.

Per il servizio di luce ridotta, o notturna, sarà opportuno che l'alimentazione venga compiuta normalmente con circuito indipendente.

5.7 ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

L'impianto di illuminazione di emergenza è previsto per tutte le zone dei locali in oggetto.

In ottemperanza al decreto in materia di prevenzione incendi per locali ad uso ufficio classificati di Tipo 2 in base al D.M. 22 Febbraio 2006, è stato previsto un impianto di tipo con batterie a tampone. Deve essere garantito un illuminamento di 5 lux lungo le vie di esodo con autonomia di 1h; sono pertanto previste plafoniere a LED con batteria incorporata, con sistemi elettronici per autodiagnosi.

Saranno inoltre installate apposite plafoniere di tipo "SA" per l'indicazione delle uscite di sicurezza, con distanza leggibilità di almeno 32 metri.

5.7.1 LIVELLI DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

vie di esodo:

5 Lux – autonomia 1h

misurati ad un metro di altezza dal piano di calpestio

5.7.2 SEGNALETICA DI SICUREZZA

La segnaletica di sicurezza è prevista per indicare le uscite di sicurezza e le vie di esodo in modo da condurre le persone fino ad un luogo sicuro. La segnaletica utilizza come messaggio una immagine (pittogramma) comprensibile anche a chi non comprende la lingua. La segnaletica ha solo il compito di indicare le uscite o le vie di esodo e non d'illuminarle, compito che spetta solo agli apparecchi d'illuminazione d'emergenza.

L'efficacia della segnaletica di sicurezza dipende essenzialmente dalle dimensioni, dalla posizione, dal colore e dalla visibilità del segnale. La Direttiva del Consiglio 92/58 Cee recepita in Italia con il DL 493/96 definisce i requisiti minimi che deve possedere la segnaletica di sicurezza nei luoghi di lavoro, assegnandogli un formato rettangolare o quadrato e con pittogramma bianco su sfondo verde. Lo sfondo verde deve coprire una superficie non inferiore al 50% della superficie totale del cartello.

I cartelli dovranno essere collocati lungo le vie di esodo, sulle uscite di sicurezza, vicino alle attrezzature di soccorso e agli allarmi antincendio, posizionandoli ad una altezza rispetto al suolo minima di due metri in modo da non essere nascosti dalle persone presenti. La visibilità della segnaletica è ottenuta illuminandola con apparecchi d'illuminazione d'emergenza, oppure utilizzando un apparecchio d'emergenza con all'interno un segnale di sicurezza trasparente (cartello_retroilluminato).

ART. 6 – ALLARME INTRUSIONE

L'impianto previsto è destinato alla protezione dalle intrusioni di tutti i locali, e sarà completo di protezione perimetrale e volumetrica.

L'impianto sarà gestito da una centrale programmabile, certificata ed eseguita secondo le norme CEI 79-3 completa di ingressi estendibili in numero, quali inseritori a tastiera, contatti magnetici, sensori volumetrici a doppia tecnologia, ecc. Uscite per sirene piezoelettriche autoalimentate con controllo separato del tempo di entrata/uscita e di ritardo/durata dell'allarme, completa di combinatore telefonico per rete fissa, e combinatore telefonico per rete GSM. Possibilità di programmazione delle funzioni e dell'orario settimanale con display a cristalli liquidi. Monitoraggio dello stato della batteria interna. Possibilità di esclusione di singole zone. Alimentazione a 220V.

Sono previsti sensori volumetrici a doppia tecnologia con portate adeguate alle zone di copertura e dispositivo di protezione antimanomissione, unitamente a sensori di tipo magnetico per la protezione perimetrale.

Il comando sarà possibile a mezzo di apposite tastiere alfanumeriche.

La segnalazione dell'arme avverrà, oltre che a mezzo del combinatore telefonico, anche a mezzo di sirene interne ed esterna con batterie di auto alimentazione.

ART. 7 – RIVELAZIONE INCENDI

L'impianto in oggetto si svilupperà ed avrà percorsi realizzati in analogia a quanto rappresentato sugli elaborati grafici di progetto.

I criteri progettuali adottati per il dimensionamento dell'impianto di rilevazione sono riferiti alla norma UNI 9795 revisione ottobre 2013.

Il sistema sarà del tipo ad indirizzamento, con centrale di gestione a microprocessore, conforme alle normative EN54.

La centrale sarà munita di un alimentatore e batteria a tampone che ne garantirà il funzionamento anche in caso di assenza di energia elettrica da parte dell'ente erogatore o per un guasto sull'impianto di allacciamento.

La centrale permetterà l'individuazione degli eventi con vari messaggi di allarme, anomalia o per eventuali guasti, in ottemperanza alle normative EN54.

La distribuzione dei segnali avverrà a partire dalla centrale; saranno realizzati due loop al quale saranno collegati i vari apparati in campo:

sensori ottici di fumo, sensori termovelocimetrici e i moduli di comando per i magneti porte REI, per gli elettropistoncini delle finestre per evacuazione fumo e per le serrande tagliafiamma; ai loop saranno inoltre collegati i vari pulsanti in custodia sottovetro per attivazione manuale allarme.

Tutti i sensori e moduli saranno di tipo indirizzato.

Sono inoltre previsti sensori speciali per condotte d'aria, i quali in caso di allarme, oltre alla segnalazione, dovranno istantaneamente porre fuori tensione tutti gli impianti meccanici

I cavi da utilizzare saranno del tipo resistente al fuoco secondo la EN 50200 sezione minima 2x1mm², e dovranno percorrere tratti distinti per la distribuzione ad anello.

L'individuazione dell'allarme e/o anomalia dei sensori posti all'interno del controsoffitto sarà possibile mediante messaggi sul display e da led posti sotto al controsoffitto in asse al sensore stesso.

Il dimensionamento dell'impianto per la scelta del numero dei sensori è stato sviluppato adottando i seguenti criteri:

la protezione degli ambienti sarà attuata con l'applicazione di rilevatori ottici di fumo. Il numero di sensori è stato calcolato in base alle tabelle per il dimensionamento relative alla Norma UNI 9795; in generale avendo un'altezza dei locali inferiori a 6 metri, l'area massima sorvegliata da un singolo rivelatore puntiforme ottico di fumo è di forma circolare con raggio di 6,5 metri.

I rilevatori di fumo dovranno garantire un comportamento di risposta uniforme a tutti i prodotti di combustione tipici di incendi a fiamma viva con presenza di fumo e di fuochi covanti conformi alle norme EN 54-7/9, impiegheranno un circuito di coincidenza ad impulsi luminosi multipli e dovranno essere controllati da un circuito integrato specifico per l'applicazione al fine di garantire la massima affidabilità del circuito elettronico.

ART. 8 – CABLAGGIO STRUTTURATO

Per i locali adibiti ad uso ufficio sarà eseguito un impianto di trasmissione dati e telefonia a cablaggio strutturato in categoria 6. I cavi UTP saranno posati canalizzazioni e/o tubazioni dedicate. Tutti i cavi facenti parte di detti impianti saranno concentrati in un unico punto, in modo da realizzare una configurazione distributiva del tipo a stella. Saranno realizzati due armadi "rack", da posizionare all'interno dei locali tecnici ai quali verranno installate le apparecchiature attive (hub/switch/router e centralino telefonico) ed i pannelli di permutazione (patch-panel): a detti pannelli saranno allacciati i cavi UTP dei posti lavoro.

Per la telefonia saranno previsti apparecchi digitali da tavolo; gli apparecchi saranno sia di tipo fisso che portatile, tipo voip.

I cavi da impiegare saranno UTP Cat. 6 a ridotta emissione di gas tossici, **LSZH**.

8.1 CARATTERISTICHE TECNICHE DELLA RETE PER LA TRASMISSIONE DEI DATI:

1- Tipologia della struttura a stella;

2- Cavo UTP 24 AWG non schermato twistato bilanciato 100 Ω a 4 coppie cat.6 con separatore interno tra coppie, guaina LSZH

3- Connettori RJ45 8 pin cat.6

4- Categoria 6 per tutti i componenti del sistema che garantiscono le seguenti performance:

- Frequenza ammissibile: ≤200MHz;
- Velocità di trasmissione: 100Mbit/s
- Attenuazione di diafonia: 26.8dB

5- Cavetti di collegamento per pannelli di permutazione e per apparecchiature informatiche (Patch cords)

Cavo UTP 24AWG cat.6 completo di connettori RJ45 cat.6

6- Numerazione coppie a norme EIA/TIA 586A

- Coppia 1 Blu (4) Bianco-Blu (5)
- Coppia 2 Arancione (6) Bianco-Arancione (3)
- Coppia 3 Verde (2) Bianco-Verde (1)
- Coppia 4 Marrone (8) Bianco-Marrone (7)

ART. 9 – IMPIANTO DIFFUSIONE SONORA E MESSAGGISTICA DI ALLARME “EVAC”

E' prevista la realizzazione di un impianto di diffusione sonora di allarme secondo la norma EN 60849.

9.1 Premessa

Per l'installazione in oggetto si prevede un sistema di emergenza digitale per Audio Allarme (conforme e certificato relativamente alla normativa europea EN-54-16), PA, Paging.

Gli apparati di alimentazione ordinaria e di emergenza del sistema stesso dovranno essere conformi e certificati relativamente alla normativa europea **EN 54-4**

I diffusori acustici utilizzati dovranno essere conformi e certificati relativamente alla normativa europea **EN 54-24** (Diffusori acustici per sistemi allarme incendio)

L'unità centrale, che dovrà essere basata su una piattaforma digitale, sarà sviluppata con tecniche e tecnologie allo stato dell'arte: dovrà consentire una riproduzione audio di alta qualità, per ottimizzare l'intelligibilità dei messaggi e garantire la massima sicurezza e robustezza per funzioni di emergenza (evacuazione audio guidata).

Il sistema dovrà essere compatto, l'unità centrale, di tipo all-in-one, integrerà tutti i dispositivi per:

Gestione, Programmazione e Controllo mediante processore dedicato e integrato nell'unità;

Possibilità di effettuare “Gestione, Programmazione e Controllo”, indifferentemente, mediante display e comandi disposti sul pannello frontale, o mediante un PC contenete uno specifico SW fornito come dotazione standard;

Registratore riproduttore digitale per: messaggi di emergenza previsti dalla norma (protetti e isolati da eventuali interventi esterni), 6 messaggi generici - 4 toni di attenzione;

Amplificazione: l'unità sarà provvista di amplificatore integrato da 240W o 360W (secondo necessità), le potenze anzi dette si intendo misurate in Watt RMS;

Selezione zone: un selettore monitorato per linee altoparlanti, minimo sei zone selezionabili, sarà integrato nell'apparecchio.

Il tutto sarà contenuto in una struttura monolitica, alta 3 unità modulari, da appoggio e inseribile a rack standard 19”, posta in locale protetto.

Oltre ai requisiti sopra citati l'unità centrale dovrà garantire tutte le funzionalità erogabili da un moderno e completo sistema integrato P.A.

Vanno pertanto esclusi i sistemi per cui si debbano prevedere implementazioni (*) o, ancor peggio, l'impiego di ulteriori apparecchiature per le funzioni PA, da implementare all'unità centrale EVAC sopra citata: ciò equivarrebbe ad introdurre delle labilità nel sistema di emergenza.

9.2 Generalità

Il sistema dovrà essere integrato, con gestione dei segnali, controlli e diagnostica completamente digitale. Dovrà essere di ultima generazione sia per la tecnologia adottata per i componenti, sia per essere progettato e costruito in conformità alla norma EN 54-16 (oltre che alla normativa EN/IEC 60849).

Le principali finalità e funzionalità che il sistema dovrà erogare, sono (come riferimento solamente per la tipologia e le caratteristiche, NON vincolanti quindi per la marca):

Funzione per evacuazione di emergenza:

per l'importanza intrinseca riposta nelle tecnologia per emergenza, il sistema dovrà garantire un complesso progetto/prodotto, realizzato secondo i canoni più avanzati, in particolare dovrà rigorosamente rispettare i seguenti requisiti e caratteristiche:

1. **omologazione:** conformità alla norma EN 54-16 (oltre che alla EN/IEC 60849) e, come imposto dalla norma stessa, l'omologazione del sistema sarà rilasciata da un ente terzo, riconosciuto a livello internazionale.
2. **integrazione:** sistema integrato provvisto (con l'eccezione di espansioni funzionali alla dimensionamento dell'applicazione) di tutti i componenti e dispositivi previsti per la conformità alla norma: pertanto, con l'esclusione dei dispositivi di backup, al dispositivo, all in one, non dovrà essere aggiunta alcuna parte per definirne e garantirne la funzionalità di emergenza, essendo questa la sua prerogativa originaria (vedi p.to 1)
3. **stazioni di chiamata Vigili del Fuoco:** il sistema sarà provvisto frontalmente di un microfono completamente controllato (capsula compresa) ad uso del responsabile dei VVFF, in caso di emergenza. Sarà possibile anche l'installazione di una stazione microfonica per VVFF remota, in alternativa a quella sopra (secondo programmazione), provvista di tasti per la selezione delle zone e il richiamo di tutte le funzioni riportate sul frontale dell'unità di controllo: naturalmente, data la funzione cui è destinata, anche per quest'unità dovrà sottostare alla monitoria di tutte le componenti della catena funzionale (capsula microfonica, elettronica, alimentazione, rete di comunicazione)
4. **programmazione e gestione:** il sistema dovrà garantire la propria programmazione, gestione e controllo sia mediante display e comandi ubicati sul frontale della centrale, sia utilizzando un PC esterno in cui installare il software specificamente sviluppato per la centrale e fornito in dotazione con la stessa.
5. **amplificazione:** nella centrale sarà integrato un amplificatore di alta qualità connesso con un complesso per la selezione delle linee altoparlanti, sarà possibile selezionare almeno sei zone, ogni linea in uscita sarà controllata dalla diagnostica e disporrà:
 - a. un pulsante per selezionare o escludere una specifica zona servita;
 - b. un attenuatore per la regolazione del livello sonoro nella specifica zona.
 Sia le selezioni che le regolazioni di volume relative alle zone ed attuate manualmente dal pannello frontale, in caso di emergenza saranno riportate automaticamente nelle condizioni programmate per la massima efficienza per l'evacuazione o la segnalazione di pericolo
6. **connettività:** la centrale sarà provvista di una serie di input/output facilmente accessibili e programmabili mediante le quali si potranno effettuare:
 - a. connessioni digitali con altri dispositivi o PC
 - b. connessioni telefoniche, mediante le quali ottimizzare la funzionalità utilizzando servizi provenienti da intercom e/o centrali telefoniche
 - c. connessioni per l'ampliamento e il dimensionamento del sistema complessivo
7. **scalabilità:** sarà possibile effettuare implementazioni per adeguare il sistema a eventuali successivi ampliamenti; allo stesso modo il sistema dovrà consentire il dialogo, e quindi la connessione e l'ampliamento con sistemi per applicazione di larga scala "Full Digital EN 54-16" con struttura in rete ridondata.
8. **Implementazioni e Backup:**
 - 8.1 **Implementazioni:** l'impianto, anche successivamente alla prima installazione, dovrà consentire ampliamenti sia per potenza complessiva sia per numero di aree da servire e selezionare, conseguentemente tra gli apparati previsti per il sistema dovranno essere contemplati:
 - a. Amplificatori, finali di potenza provvisti di selettore per almeno sei linee altoparlanti. L'apparecchio conterrà tutte le prerogative e caratteristiche dell'unità centrale con l'eccezione della parte di controllo e programmazione: tali funzioni dovranno essere esclusivamente a carico dell'unità centrale stessa, unico controllore e gestore del sistema. Tutto quanto di interesse dell'unità ausiliaria, da e per l'unità centrale (fonia, controlli, dati, diagnostica, ...) transiterà

tramite una connessione effettuata con cavo CAT5. Le unità di ampliamento dovranno essere disponibili nelle potenze di 240W e 360W (potenza RMS)

8.2 Backup: tutti i servizi fondamentali del sistema dovranno essere adeguatamente protetti e ridondati per garantire la regolare funzionalità del sistema stesso anche in caso di guasti (secondo i requisiti imposti dalla norma EN 54-16).

- b. Amplificatori di scorta: dovranno essere adeguati, per quantità e potenza, alla dimensione del sistema base completo di tutte le implementazioni, in caso di guasto ad uno degli amplificatori principali, il sistema provvederà automaticamente e in tempo reale a sostituirlo con un'unità di scorta che sarà, come minimo, della stessa potenza (amplificatore di backup).
- a. Alimentazione secondaria (controllo e batterie): l'alimentazione primaria, quella di rete, sarà costantemente controllata e monitorata da un apposito dispositivo; in caso di disservizi di rete (black out) il dispositivo provvederà, in tempo reale e senza soluzione di continuità della funzionalità, ad alimentare tutti gli apparecchi costituenti il sistema con un gruppo di batterie (backup di alimentazione). La capacità delle batterie impiegate sarà adeguata a consentire il funzionamento di tutto il sistema, comprese le implementazioni per emergenza, per almeno sessante minuti alla massima potenza. Lo stesso dispositivo preposto al controllo dell'alimentazione primaria dovrà provvedere al monitoraggio del gruppo batterie e sarà dimensionato per mantenere costante lo stato di carica dello stesso.

9. Ridondanza linee altoparlanti: il sistema dovrà consentire la realizzazione di infrastruttura per gli altoparlanti tale per cui ogni zona sia raggiunta da due linee altoparlanti indipendenti. In tal modo a fronte di qualsiasi disservizio o manipolazione ad una delle linee, l'area interessata continuerebbe ad essere servita con una minima riduzione prestazionale. Per ottimizzare la funzionalità le due sottolinee destinate ad una zona devono essere disposte in modo da seguire la geografia dell'area in oggetto ovvero: a quinconce per grandi superfici, alternando i diffusori nel caso di corridoi). La ridondanza delle linee potrà essere realizzata in uno dei seguenti modi:

9.1 Programmazione linee altoparlanti: in tal caso sarà possibile programmare le linee del selettore altoparlanti (sia dell'unità centrale, sia delle unità di estensione) in modo che due uscite siano programmate a servire la stessa area; quindi ciascuna delle uscite gestirà il 50% degli altoparlanti destinati all'area di propria competenza

9.2 Doppio amplificatore: in questo caso ogni area sarà servita da due amplificatori, ciascuno con la funzione di amplificare il 50% dell'area;

Funzione audio P.A. chiamata e diffusione musicale:

Come anticipato non si accettano ipotesi impiantistiche che prevedano ulteriori apparecchi da affiancare all'EVAC sopra descritto per consentire al sistema funzioni P.A., poiché equivarrebbe ad introdurre labilità nel sistema di emergenza.

Premessi i requisiti riassunti nel capitolo precedente per la parte "EVAC", il sistema dovrà garantire tutte le funzionalità erogabili da un moderno e completo sistema integrato P.A.:

1. **controllo locale della diffusione:** nella rete altoparlanti sarà possibile installare regolatori di volume distribuiti nelle aree. Questi apparecchi, denominati anche attenuatori, potranno essere di qualunque tipo tra quelli disponibili sul mercato: al fine di non creare limiti o ostacoli alla creazione della rete altoparlanti, potranno essere impiegati, indifferentemente, sia regolatori di volume "a tre fili" sia regolatori di volume a (quattro fili):
 - a. sulla base ai set forniti alla centrale durante la programmazione relativamente alla presenza di questi dispositivi, durante la fase diagnostica delle linee altoparlanti, la macchina sarà in grado di valutare e computare i carichi determinati dalla presenza dei dispositivi evitando che questi possano inficiarne i riscontri. Inoltre è fatto obbligo, al fine di assicurare una reale funzionalità PA, che la tecnologia adottata per l'analisi e i test delle linee **non** limiti o interrompa in alcun modo (neanche per una minima frazione di tempo) il segnale trasmesso.
 - b. il programma emergenza impostato nella centrale sarà sempre prioritario: in caso di allarme, indipendentemente dal programma in corso o dalla posizione del regolatore (che potrebbe essere spento), verrà inoltrato il messaggio di allarme (memorizzato o diretto) e attivando il by pass di tutti gli attenuatori, consentendo la trasmissione del segnale di emergenza ovunque e al massimo volume programmato
 - c. per svolgere al meglio la funzione P.A., la centrale sarà provvista di una serie di ingressi, sia locali che generali, descritti di seguito nelle "Caratteristiche del Sistema".

2. **Contemporaneità “Messaggi” e “diffusione” in aree diverse:** sarà possibile trasmettere due programmazioni audio contemporanee mediante amplificatore ausiliario (per il quale deve essere predisposto un apposito link sulla centrale e sulle unità di ampliamento). In tal modo sarà possibile ottenere la contemporaneità di segnali diversi in zone diverse: ovvero consentire la contemporaneità di musica e annunci in zone differenti (in caso di annuncio, alle aree non interessate dallo stesso non sarà interrotto il programma in corso).

ART. 10 – TV CIRCUITO CHIUSO

Il sistema di videosorveglianza è al momento previsto con centrale avente 16 ingressi analogici e dunque predisposto per futuri ampliamenti.

Sono allegate le specifiche delle apparecchiature proposte, come riferimento solamente per la tipologia e le caratteristiche; NON vincolanti quindi per la marca.

VIDEOREGISTRATORE DIGITALE

Sistema operativo: Embedded Linux

Standard video: PAL

Operazioni video: Funzionalità ESAPLEX

Ingressi video: 16 x BNC 1.0 Vpp 75Ohm e/o Coaxitron

Ingressi IP/Megapixel: Fino a 8 IP e 2 MPX

Telecamere IP compatibili: SONY, AXIS200, ACTi, Vivotek7000, e-Vision, Sanyo, Hunt, Luxon, AMTK, Lorex, ONVIF, XIP serie 3000, Etrovision, Hikvision, Toshiba, Flexwatch.

Telecamere Megapixel compatibili: e-Vision HD e Full HD (MJPEG).

Uscita video monitor principale: 1 x BNC , 1 x S-Video 1Vpp 75ohm

Uscita video monitor chiamata: 1 x BNC , 1Vpp 75ohm

Uscita video matrice: 4 x BNC 1.0 Vpp 75 Ohm

Uscite video loop: 16 x BNC 1.0 Vpp 75Ohm

Uscita VGA Monitor principale: Max 1280 x 1024 pixels

Uscita S-Video: 1 Uscita S-Video

Uscita HDMI: 1 uscita HDMI

Velocità refresh immagine: 400PPS (16ch)

Zoom digitale: 2 x 2

Audio ingressi/uscite: 8 ingressi / 1 uscita

Metodo di compressione video: H.264 / MPEG-4 / MJPEG

Modalità di registrazione: Da ingresso di allarme, Motion Detection, Manuale, Programmata

Pre-allarme: Da 1 a 30 sec.

Velocità di registraz. H.264: 50fps @ 720x576 (D1) 100fps @ 720x288 (HD1) 200fps @ 320x288 (HD1)

Velocità di registraz. MPEG-4 / MJPEG: 100fps @ 720x576 (D1) 200fps @ 720x288 (HD1) 400fps @ 320x288 (HD1)

Modalità di archiviazione: Lineare / Circolare

Data Life Time: Programmabile

Firma digitale Watermark: Sì

HDD: 1x 1 TB

HDD aggiuntivi: 2x 1 TB

DVD: DVD+RW incluso

Supporto NAS: 1 porta Giga Lan per unità NAS esterna

Porta USB: 4 porte USB 2.0

Ingressi allarme: a morsettiera TTL 16

Uscite relè allarme: 3

Motion detection: Griglia sensibile 21 x 16 punti

Videoloss: Programmabile

Interfacce di rete: 1 Ethernet RJ-45, 10/100/1000 Mbps

Operazioni da remoto: Monitoraggio, playback, registrazione, setup sistema, controllo dome camera, archiviazione

Accesso Utenti: Max 5 simultaneamente da Browser, CMSPACKBASIC o Smartphone

Uscite seriali: 1 x RS-485; 1 x RS232

Protocolli dome camera: El-Dome, Pelco P, Pelco D, AD422, Fastrax 2, Panasonic

Controllo remoto LAN: IE Browser, Windows API

Dimensioni / Peso: L 440 x H 90 x P 413 mm / 6 kg

Temperatura di funzionamento: 0°C ÷ 40°C

Alimentazione: 230 Vca / 50Hz

Info: RS G24

Telecamera Colori alta risoluzione per Esterni

Sensore 1/3" Sony Super HAD II.

Pixels effettivi 752x582.

Risoluzione orizzontale 640 linee TV.

Ottica 5 - 50 mm AUTO-IRIS.

Segnale uscita video 1.0 Vpp, 75Ohm BNC.

Illuminazione minima 0Lux con IR led accesi.

True Day&Night IR cut filter.

Electronic shutter Auto / Anti-fliker / Manuale.

Bilanciamento del bianco ATW1, ATW2, FIXED, MANUAL.

Led IR 48 ad ampia portata.

Controllo potenza IR tramite trimmer posto sul retro della telecamera, portata regolabile 40 - 50 m.

DWDR ON/OFF.

2DNR ON/OFF.

Privacy Mask ON/OFF.

AGC Alto / Medio / Basso / Off.

Gamma 0.45.

Motion detection ON/OFF.

Privacy Mask

HLC ON/OFF.

Mirror ON/OFF.

Grado di protezione IP67.

Rapporto S/N >50dB.

OSD Menu.

Passaggio cavi interno.

Staffa di montaggio Inclusa.

Tettuccio parasole.

Assorbimento 200 mA / 600 mA con IR.

Alimentazione 12Vcc.

Temperatura di funzionamento -20° +50° C.

Dimensioni L102 / H180 / P185 mm

Peso 1.140g

info: RH-G12

ART. 11 – UPS RETE SERVIZI

Per l'alimentazione dei carichi in continuità assoluta "no-break", è prevista l'installazione di un gruppo UPS avente le seguenti caratteristiche: gruppo di continuità UPS, ingresso 230V, uscita 230V, potenza nominale P=4kVA (3,2kW), autonomia batterie di tipo ermetico esenti da manutenzione 13 minuti, "on line" doppia conversione, basso contenuto armoniche reiniettate nella rete (<3% in ingresso, <1% in uscita), forma d'onda sinusoidale, funzione risparmio energia, bassa rumorosità, controlli con microprocessori, diagnostica a Led sulle schede, comprensivo di scheda per interfacciamento rete trasmissione dati + software UPS management, scheda con contatto NC per disattivazione VV.F.

Dovrà essere alloggiato in locale, asciutto, con ricambio d'aria e raffrescato.

ART. 12 - QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

12.1 GENERALITÀ

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.

Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative norme CEI e tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistono.

Per i materiali la cui provenienza è prescritta dalle condizioni del Capitolato speciale d'appalto,

potranno pure essere richiesti i campioni, sempre che siano materiali di normale produzione.

E' raccomandata nella scelta dei materiali la preferenza ai prodotti nazionali.

Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

12.2 APPARECCHIATURE MODULARI CON MODULO NORMALIZZATO

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi devono essere del tipo modulare e componibile con fissaggio a scatto su profilato preferibilmente normalizzato EN 50022 [norme CEI (17-18)].

In particolare:

- a) gli interruttori automatici magnetotermici da 1 a 100 A devono essere modulari e componibili con potere di interruzione fino a 6.000 A, salvo casi particolari;
- b) tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (ad esempio trasformatori, suonerie, portafusibili, lampade di segnalazione, interruttori programmatori, prese di corrente CEE ecc.) devono essere modulari e accoppiabili nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto a);
- c) gli interruttori con relè differenziale fino a 63 A devono essere modulari e appartenere alla stessa serie di cui ai punti a) e b). Devono essere del tipo ad azione diretta;
- d) gli interruttori magnetotermici differenziali tetrapolari con 3 poli protetti fino a 63 A devono essere modulari ed essere dotati di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento e permetta preferibilmente di distinguere se detto intervento è provocato dalla protezione magnetotermica o dalla protezione differenziale. E' ammesso l'impiego di interruttori differenziali puri purché abbiano un potere di interruzione con dispositivo associato di almeno 4.500 A;
- e) il potere di interruzione degli interruttori automatici deve essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto) sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).

Gli interruttori di cui in c) e in d) devono essere conformi alle norme CEI 23-18 e devono essere interamente assiemati a cura del Costruttore.

12.3 INTERRUTTORI SCATOLATI

Onde agevolare le installazioni sui quadri e l'intercambiabilità, gli apparecchi da 100 a 250 A è preferibile che abbiano stesse dimensioni d'ingombro.

Nella scelta degli interruttori posti in serie, va considerato il problema della selettività nei casi in cui sia di particolare importanza la continuità del servizio.

Il potere di interruzione deve essere dato nella categoria di prestazione P2 (norme CEI 17-5) onde garantire un buon funzionamento anche dopo 3 cortocircuiti con corrente pari al potere di interruzione.

Gli interruttori differenziali devono essere disponibili nella versione normale e nella versione con

intervento ritardato per consentire la selettività con altri interruttori differenziali installati a valle.

12.4 INTERRUITORI AUTOMATICI MODULARI CON ALTO POTERE DI INTERRUZIONE

Qualora vengano usati interruttori modulari negli impianti elettrici che presentano correnti di c.c. elevate 6.000 A, gli interruttori automatici magnetotermici devono avere adeguato potere di interruzione in categoria di impiego P 2 (norme CEI 15-5 e par. 9.15 del presente Capitolato).

12.5 QUADRI DI COMANDO E DISTRIBUZIONE IN LAMIERA

12.5.1 I quadri di comando devono essere muniti di profilati per il fissaggio a scatto delle apparecchiature elettriche.

Detti profilati devono essere rialzati dalla base per consentire il passaggio dei conduttori di cablaggio.

Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature.

I quadri della serie devono essere costruiti in modo da dare la possibilità di essere installati da parete o da incasso, senza sportello, con sportello trasparente o in lamiera, con serratura a chiave a seconda della decisione della Direzione Lavori.

Il grado di protezione minimo deve essere IP40 e comunque adeguato all'ambiente.

12.5.2 I quadri di comando di grandi dimensioni e gli armadi di distribuzione devono appartenere a una serie di elementi componibili di larghezza e di profondità adeguate.

Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature; deve essere prevista la possibilità di individuare le funzioni svolte dalle apparecchiature.

Sugli armadi deve essere possibile montare porte trasparenti o cieche con serratura a chiave. Sia la struttura che le porte devono essere realizzate in modo da permettere il montaggio delle porte stesse con l'apertura destra o sinistra.

Il grado di protezione minimo è di IP40.

12.6 QUADRI DI COMANDO E DI DISTRIBUZIONE IN MATERIALE ISOLANTE

Negli ambienti in cui la stazione appaltante lo ritiene opportuno, al posto dei quadri in lamiera si dovranno installare quadri in materiale isolante.

In questo caso devono avere attitudine a non innescare l'incendio in caso di riscaldamento eccessivo secondo la tabella di cui all'art. 134.1.6 delle norme CEI 64-8, e comunque i quadri non incassati devono avere una resistenza alla prova del filo incandescente non inferiore a 650°C.

I quadri devono essere composti da cassette isolanti con piastra portapparecchi estraibile per consentire il cablaggio degli apparecchi in officina.

Devono essere disponibili con grado di protezione adeguato all'ambiente di installazione e comunque almeno IP 30; in questo caso il portello deve avere apertura a 180 gradi.

Questi quadri devono consentire una installazione del tipo a doppio isolamento.

12.7 ISTRUZIONI PER L'UTENTE

I quadri elettrici devono essere preferibilmente dotati di istruzioni semplici e facilmente accessibili, atte a dare all'utente informazioni sufficienti per il comando e l'identificazione delle apparecchiature nonché ad individuare le cause del guasto elettrico.

L'individuazione può essere effettuata tramite le stesse apparecchiature o dispositivi separati.

Qualora tale dispositivo abbia una lampada di emergenza incorporata, può essere omessa l'illuminazione di emergenza prevista al punto 31.8.2.

12.8 PROVE DEI MATERIALI

Il Committente indicherà preventivamente eventuali prove da eseguirsi in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi, su materiali da impiegarsi negli impianti oggetto dell'appalto.

Le spese inerenti a tali prove NON faranno carico al committente, il quale si assumerà le sole spese per fare eventualmente assistere alle prove propri incaricati.

Non saranno in genere richieste prove per i materiali contrassegnati con il Marchio di qualità Italiano o equivalenti ai sensi della legge 791 del 18 ottobre 1977.

12.9 ACCETTAZIONE

I materiali dei quali sono stati richiesti i campioni non potranno essere posti in opera che dopo l'accettazione da parte del Committente.

Questa dovrà dare il proprio responso entro sette giorni dalla presentazione dei campioni, in difetto di che il ritardo graverà sui termini di consegna delle opere.

Le parti si accorderanno per l'adozione, per i prezzi e per la consegna, qualora nel corso dei lavori si dovessero usare materiali non contemplati nel contratto.

La Ditta appaltatrice non dovrà porre in opera materiali rifiutati dal Committente, provvedendo quindi ad allontanarli dal cantiere.

ART. 13 - ESECUZIONE DEI LAVORI

13.1 MODO DI ESECUZIONE ED ORDINE DEI LAVORI

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole d'arte e le prescrizioni della Direzione dei Lavori, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel Capitolato speciale d'appalto ed al progetto.

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori e le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre Ditte.

La Ditta appaltatrice è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio.

Salvo preventive prescrizioni del Committente, la Ditta appaltatrice ha facoltà di svolgere l'esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più opportuno per darli finiti nel termine contrattuale.

La Direzione dei Lavori potrà, però, prescrivere un diverso ordine nell'esecuzione dei lavori, salvo la facoltà della Ditta appaltatrice di far presenti le proprie osservazioni e riserve nei modi prescritti.

ART. 14 - VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI

Durante il corso dei lavori, il Committente 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 Capitolato speciale di appalto.

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

Dei risultati delle verifiche e prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale.

ART. 15 - DOCUMENTI FACENTI PARTE DEL CONTRATTO

Fanno parte integrante del contratto d'appalto:

- a) il presente Capitolato;
- b) la lettera di invito alla gara;
- c) il progetto approvato, corredato di tutti i prescritti documenti indicati nel precedente art. 5 e con le eventuali modifiche richieste dal Committente ed accettate dalla Ditta appaltatrice in sede di aggiudicazione;

ART. 16 - OSSERVANZA DI LEGGI, DECRETI E REGOLAMENTI*16.1 PAGHE ED ONERI INERENTI*

La Ditta appaltatrice deve osservare nei confronti dei propri dipendenti gli obblighi stabiliti dai contratti di lavoro e della legislazione vigente.

16.2 SPESE E TASSE

Sono a carico della Ditta appaltatrice, senza diritto a rivalsa, tutte le spese di contratto, il registro ed accessorie di cui all'art. 9 del vigente Capitolato generale compresa l'IVA.

16.3 ASSICURAZIONI OBBLIGATORIE

Tutti gli oneri d'obbligo per assicurazioni infortuni, assicurazioni malattia, assicurazioni sociali e oneri per la sicurezza di cui al Decreto Legislativo 81/2008 e successive modifiche ed integrazioni sono a carico della Ditta appaltatrice.

Il committente si riserva il diritto di controllare se tali oneri sono assolti regolarmente, richiedendo documentazione dell'avvenuto pagamento, senza di che non si addiverrà al pagamento della rata di saldo.

In ogni caso, la Ditta appaltatrice è responsabile in pieno delle irregolarità che fossero commesse in proposito, sollevando la stazione appaltante da tutte le conseguenze civili, penali e pecuniarie derivanti da inadempienze.

ART. 17 - VARIANTI IN CORSO D'OPERA

Il Committente si riserva l'insindacabile facoltà di apportare al progetto esecutivo approvato tutte le varianti che riterrà opportune ai fini della buona riuscita dei lavori e del conseguimento di una maggiore economia, senza che l'Appaltatore possa accampare pretese per compensi e/o indennizzi di qualsiasi sorta.

ART. 18 – VERIFICA E CONSEGNA

Dopo l'ultimazione dei lavori il Committente richiederà alla Direzione dei Lavori ed alla ditta Installatrice la verifica dei lavori eseguiti e successivamente, in caso di esito positivo, prenderà in consegna gli impianti.

La verifica 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:

- l'ultimazione degli impianti di appalto e di eventuali varianti
- la funzionalità di tutti gli impianti eseguiti

In particolare, La ditta esecutrice dovrà, a proprio onere e carico, unitamente alla consegna della dichiarazione di conformità, fornire documentazione tecnica di prova e collaudo di tutti gli impianti elettrici e speciali realizzati, comprendente:

- 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 del massimo carico previsto;
- l'efficienza delle protezioni contro i contatti indiretti.
- Il collaudo dell'impianto di illuminazione di sicurezza
- Il collaudo dell'impianto di monitoraggio impianto illuminazione di sicurezza
- Il collaudo dell'impianto di rivelazione incendi
- Il collaudo dell'impianto di diffusione sonora e messaggistica di allarme EVAC;
- Il collaudo dell'impianto allarme intrusione
- Il collaudo dell'impianto di trasmissione dati e telefonia con prove per la Cat. 6
- Il collaudo dell'impianto di controllo accessi
- La fornitura dei libretti di uso e manutenzione, collaudo e certificazione delle motorizzazioni degli accessi all'autorimessa
- Prove di funzionamento di tutti gli impianti di forza motrice ed illuminazione

Le suddette verifiche e collaudi, previo controllo della Direzione Lavori, saranno recepite dal Committente il quale prenderà in consegna gli impianti con regolare verbale.

ART. 19 - GARANZIA DEGLI IMPIANTI

L'Appaltatore ha l'obbligo di garantire gli impianti per un periodo di 12 mesi dalla data di emissione della Dichiarazione di conformità di cui al DM 37/08.

Si intende per garanzia degli impianti, entro il termine precisato, l'obbligo che incombe alla ditta appaltatrice di riparare tempestivamente, a sue spese, comprese quelle di verifica e tenuto presente quanto espresso ai paragrafi precedenti, tutti i guasti e le imperfezioni che si manifestino negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio.

ART. 20 - OBBLIGHI ED ONERI GENERALI E SPECIALI A CARICO DELLA STAZIONE APPALTANTE E DELLA DITTA APPALTATRICE

20.1 OPERE ACCESSORIE E PROVVISORIALI

Debbono intendersi per opere provvisoriale comprese nell'appalto tutte le opere accessorie direttamente connesse all'esecuzione degli impianti come ad esempio: opere ed apprestamenti per la sicurezza dei lavoratori della ditta aggiudicatrice, apertura e chiusura di tracce, fori passanti nei muri e nei pavimenti, muratura di grappe, sostegni e simili ecc., mentre sono escluse dall'appalto le opere murarie e di specializzazione edile, nonché quelle altre opere di rifinitura in genere,

conseguenti ad impianti ultimati, come: ripresa di intonaci, di tinte ecc. e tutto ciò che non fa parte del ramo d'arte della Ditta appaltatrice.

Le prestazioni di ponti e di sostegni di servizio e di ogni altra opera provvisoria occorrente per l'esecuzione degli impianti devono far carico alla Ditta appaltatrice, salvo il caso che, per la contemporanea esecuzione delle opere edilizie, le anzidette opere provvisorie già esistano in loco, nel qual caso la Ditta appaltatrice potrà fruirne.

20.2 ESPROPRI, SERVITÙ, PERMESSI, DANNI A TERZI

Sono a carico del Committente gli espropri, le servitù, i permessi, mentre restano a carico della Ditta appaltatrice i danni dovuti ad inesperienza o negligenza propria o del proprio personale, o ad impropria modalità di esecuzione dei lavori.

20.3 DANNI DI FORZA MAGGIORE

Questi danni devono essere denunciati immediatamente ed in nessun caso, sotto pena di decadenza, oltre i cinque giorni da quello dell'avvenimento.

Il compenso, per quanto riguarda i danni alle opere, è limitato all'importo dei lavori necessari per l'occorrente riparazione valutati ai prezzi ed alle condizioni di contratto. Nessun compenso è dovuto quando a determinare il danno abbia concorso la colpa della Ditta appaltatrice o delle persone delle quali essa è tenuta a rispondere.

Frattanto, la Ditta appaltatrice non può, sotto alcun pretesto, sospendere o rallentare l'esecuzione dei lavori, tranne in quelle parti per le quali lo stato delle cose debba rimanere inalterato sino a che non sia eseguito l'accertamento dei fatti.

20.4 LAVORI PROVVISORI

Saranno pagati a parte gli eventuali lavori provvisori (come ad esempio allacciamenti ed installazioni temporanee), ordinati di volta in volta per iscritto dalla Direzione dei Lavori, salvo il caso che non sia previsto un compenso a corpo.

20.5 DISCIPLINA NEL CANTIERE

La Ditta appaltatrice è tenuta ad osservare ed a far osservare al proprio personale la disciplina comune a tutte le maestranze del cantiere. Essa è obbligata ad allontanare quei suoi dipendenti che al riguardo non fossero bene accettati dal Committente.

20.6 DIVIETO DI CESSIONE DI CONTRATTO

E' vietato alla Ditta appaltatrice di cedere o subappaltare in tutto o in parte l'opera appaltata; potrà solo affidare, previo consenso del Committente, l'esecuzione di parziali lavori a Ditte specializzate, rimanendo però sempre essa responsabile verso il Committente stesso.

20.7 DOMICILIO DELLA DITTA APPALTATRICE

La Ditta appaltatrice ha l'obbligo di comunicare, durante il corso del contratto, le variazioni eventuali del proprio domicilio legale.

20.8 CERTIFICAZIONE, COLLAUDO E DOCUMENTAZIONE FINALE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

Al termine dei lavori la Ditta aggiudicataria dovrà provvedere alla redazione della documentazione finale dell'opera sia quella realizzata che quella esistente previa indagine tecnica della configurazione di tutti i circuiti degli impianti elettrici e speciali, provvedendo ulteriormente alla identificazione alfanumerica dei circuiti prima descritti sia sulla carta che sui conduttori e più

precisamente:

1. triplice copia cartacea delle planimetrie dei locali in oggetto con indicazione puntuale degli impianti elettrici e speciali installati con evidenziati i circuiti di collegamento;
2. triplice copia degli schemi elettrici unifilari di potenza, multifilari ausiliari, lista delle caratteristiche di tutti gli interruttori e apparecchi installati, disegni delle morsettiere di collegamento e schemi di insieme dei quadri elettrici installati;
3. triplice copia di relazione tecnica relativa all'impianto installato ed alle modalità di montaggio ed esecuzione adottate;

Tutta la documentazione di cui sopra deve essere redatta da professionista iscritto negli appositi Albi o Ordini competenti in materia.

La ditta dovrà inoltre fornire:

- **libretto di uso e manutenzione di tutti gli impianti eseguiti, elettrici e speciali;**
- **registri per le verifiche periodiche di tutti gli impianti realizzati, sia di sicurezza che funzionali, COMPRESSE LE VERIFICHE INIZIALI;**

Nr 6 copie cartacee della dichiarazione di conformità di cui al DM 37/08.

Tutta la documentazione dovrà inoltre essere fornita su supporto informatico CD-ROM in formati compatibili con AutoCad e Microsoft WORD/EXCEL.