



Antonio Cardarelli
AZIENDA OSPEDALIERA DI RILIEVO NAZIONALE



OGGETTO

ACCORDO QUADRO PER SERVIZI DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA - ORDINE DI PRESTAZIONE N° 12 ANNO 2019 CIG:7629583311.

**Lavori di adeguamento requisiti antincendio
PADIGLIONI B-N-F-M-I-T-H-X**

PADIGLIONI B-N-F - PROGETTO DEFINITIVO

**ACCORDO QUADRO PER SERVIZI DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA
EX. ART.54 c.3 D.LGS. 50/2016
CONTRATTO STIPULATO IN DATA 08 AGOSTO 2019 - CIG:7629583311
IL R.U.P.: Arch. Federico TRINCHILLO**

ORDINE DI PRESTAZIONE N. **12**

Data emissione OdP: 07/10/2019

R.T.P.

MANDATARIA:



Consorzio Stabile Mythos S.c.ar.l.
Via Trottechien 61, 11100 Aosta
mythos.ao@mythos.pro

MANDANTI:

corvino+multari

Corvino+Multari S.R.L.
Via Ponti Rossi, 117 -
80141 Napoli



G.M.N. ENGINEERING S.R.L.
Servizi di Ingegneria e Geologia
viale Kennedy, 5 - 80125 - Napoli



Arethusa S.R.L.
Via G. Rossini, 14 -
80026 Casoria (NA)

Arch. Carlotta Cocco
LEED AP BD+C, ID+C,
BREEAM Assessor

IL COORDINATORE DEL R.T.P.
RESPONSABILE INTEGRAZIONE
PRESTAZIONI SPECIALISTICHE
Ing. Fabio Inzani



IL DIRETTORE TECNICO
Arethusa S.R.L.
Ing. Cesare Ferone



DISCIPLINA:

ELABORATI ECONOMICI-AMMINISTRATIVI-CAPITOLATI-MANUTENZIONE

NUMERO ELABORATO: **TW1913.PD.0013.GE.PNN.GE.R.00**

TITOLO ELABORATO:

Capitolato Speciale d'Appalto - parte tecnica

DATA DI CONSEGNA:

20/10/2020

REV. N.	DATA REV.	OGGETTO
0	20/10/2020	EMISSIONE PER APPROVAZIONE

NOME FILE:

TW1913.PD.0013.GE.PNN.GE.R.00.doc

FORMATO ELABORATO:

A4

SCALA ELABORATO:

/

INDICE

CAPITOLO A - OPERE CIVILI	5
2. MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO	23
3. TECNICHE DI DEMOLIZIONE E RIMOZIONE.....	27
4. PULITURA DEI MATERIALI	32
5. OPERE DI TINTEGGIATURA, VERNICIATURA E COLORITURA	36
6. OPERE DA STUCCATORE.....	40
7. OPERE DI RIVESTIMENTI PLASTICI CONTINUI	41
8. ESECUZIONE DELLE PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE	41
9. INTONACI E INTERVENTI DI CONSERVAZIONE	42
CAPITOLO B - IMPIANTI TECNOLOGICI.....	48
1. GENERALITA'	48
IMPIANTO ELETTRICO.....	49
2. PREMESSA	49
3. NORME DI RIFERIMENTO	49
4. MATERIALI E COMPONENTI DA UTILIZZARE.....	49
5. CONDIZIONI AMBIENTALI	49
6. QUADRI ELETTRICI BASSA TENSIONE	49
6.1 GENERALITÀ	49
6.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	50
6.3 TIPOLOGIE DI QUADRI	50
7. TIPO DI INVOLUCRO ESTERNO – CARPENTERIA.....	50
8. CARATTERISTICHE GENERALI.....	50
9. QUADRI ELETTRICI CON INVOLUCRO AUTOPORTANTE	51
9.1 APPLICAZIONE	51
9.2 CARATTERISTICHE GENERALI - DIMENSIONI.....	51
9.3 CARPENTERIA - STRUTTURA.....	51
9.3.1 <i>Armadio con risalita cavi interna</i>	52
9.3.1 <i>Pannelli frontali</i>	52
9.3.2 <i>Accessori interni</i>	52
9.3.3 <i>Profilati e montanti</i>	53
9.3.4 <i>Verniciatura</i>	53
9.4 CABLAGGIO INTERNO QUADRO.....	53
9.4.1 <i>Cablaggio con cavi elettrici</i>	53
9.4.2 <i>Cablaggio con sistema di sbarre</i>	54
9.4.3 <i>Derivazioni</i>	54
9.5 COLLETTORE DI TERRA.....	54
9.6 COLLEGAMENTI AUSILIARI	55
9.7 ACCESSORI DI CABLAGGIO.....	55
9.8 COLLEGAMENTO LINEE ESTERNE	55
10. QUADRI ELETTRICI CON INVOLUCRO A PARETE.....	55
10.1 APPLICAZIONE	55

10.2	CARATTERISTICHE GENERALI - DIMENSIONI	55
10.3	CARPENTERIA - STRUTTURA	56
10.3.1	Pannelli frontali	57
10.3.2	Accessori interni	57
10.3.3	Profilati e montanti	57
10.3.4	Verniciatura	57
10.4	CABLAGGIO INTERNO QUADRO	57
10.4.1	Cablaggio con cavi elettrici	57
10.4.2	Cablaggio con sistema di sbarre	58
10.4.3	Derivazioni	59
10.5	COLLETTORE DI TERRA	59
10.6	COLLEGAMENTI AUSILIARI	59
10.7	ACCESSORI DI CABLAGGIO	59
10.8	COLLEGAMENTO LINEE ESTERNE	59
11.	INTERRUTTORI AUTOMATICI	60
11.1	GENERALITÀ	60
11.2	INTERRUTTORI SCATOLATI	60
11.2.1	Dati generali	60
11.2.2	Funzione di protezione	61
11.3	COMUNICAZIONE	62
12.	INTERRUTTORI MODULARI	62
12.1	DESCRIZIONE	62
12.2	FUNZIONE DI PROTEZIONE	62
12.3	COSTRUZIONE E FUNZIONAMENTO	63
12.4	AUSILIARI ELETTRICI	64
12.5	ACCESSORI MECCANICI	64
13.	DISPOSITIVI DI COMANDO	64
14.	CAVI ELETTRICI	64
14.1	GENERALITÀ	64
14.2	POSA DEI CAVI ELETTRICI A DIRETTO CONTATTO CON IL TERRENO	66
14.3	POSA DI CAVI ELETTRICI IN TUBAZIONI INTERRATE	66
14.4	POSA ENTRO TUBAZIONI A VISTA, SOTTOTRACCIA O INCASSATE NELLA MURATURA	67
14.5	POSA DI CAVI IN CANALINE O PASSERELLE METALLICHE	69
15.	TIPOLOGIA CAVI	69
15.1.1	Cavo FS17 450/750V	69
15.1.1	Cavo FG16R16 0,6/1kV – FG16OR16 0,6/1kV	70
15.1.2	Cavi FG16M16 0,6/1kV	72
15.1.3	Cavi FG16OM16 0,6/1kV	73
15.1.4	Cavi FTG10OM1 0,6/1kV - RF31 - 22	74
16.	CANALIZZAZIONI E TUBAZIONI PORTACAVI	76
16.1	CANALETTA (ASOLATA) IN ACCIAIO ZINCATO	77
16.2	CANALETTA IN ACCIAIO ZINCATO IP 40-44	77
16.3	TUBO RIGIDO IN P.V.C.	78

16.4	TUBO FLESSIBILE IN PVC SERIE PESANTE (CORRUGATO).....	78
16.5	CAVIDOTTO IN PVC CORRUGATO PESANTE PER POSA INTERRATA.....	79
17.	APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE.....	79
17.1	APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	79
17.2	APPARECCHIO DI ILLUMINAZIONE A LED DA INCASSO – SCHERMO IN PMMA.....	80
17.3	APPARECCHIO DI ILLUMINAZIONE STAGNO TIPO TARTARUGA	81
17.4	PLAFONIERA DI ILLUMINAZIONE STAGNO	81
IMPIANTI SPECIALI – IMPIANTO EVAC.....		84
18.	NORME	84
19.	CONDIZIONI AMBIENTALI.....	84
20.	FINALITA' DEL SISTEMA	84
21.	COMPOSIZIONE DEL SISTEMA	85
21.1	DIFFUSORI ACUSTICI	85
21.2	CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE.....	85
21.3	UNITA' DI CONTROLLO	85
21.4	UNITA' DI SUPERVISIONE	85
21.5	DESCRIZIONE GENERALE DEL SISTEMA.....	86
21.6	SOFTWARE DI GESTIONE.....	87
IMPIANTI MECCANICI.....		88
22.	PRESCRIZIONI GENERALI	88
23.	DEFINIZIONE DEI LIMITI DI FORNITURA E PRESCRIZIONI TECNICHE	88
23.1.1	Lavori inclusi	88
23.1.2	Ambito della fornitura.....	89
23.1.3	Leggi, norme, regolamentazioni e disposizioni.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
23.1.4	Prescrizioni esecutivi generali	89
23.1.5	Corrispondenza progetto-esecuzione.....	89
23.1.6	Oneri a carico dell'appaltatore	89
23.1.7	Coordinamento dei lavori.....	89
23.1.8	Prove, verifiche e collaudo delle apparecchiature e dei materiali	90
23.1.9	Disegni costruttivi, documentazione e cataloghi.....	90
23.1.10	Montaggi	90
23.1.11	Basamenti delle apparecchiature	90
23.1.12	Identificazione delle apparecchiature	90
23.1.13	Paesaggi ed attraversamenti	91
23.1.14	Provvedimenti contro la trasmissione di vibrazioni.....	91
23.1.15	Istruzioni al personale della struttura.....	91
23.1.16	Documentazione finale, manuale di conduzione e manutenzione	91
23.1.17	Materiali di consumo	92
23.1.18	Qualità e provenienza dei materiali	92
24.	SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI	92
24.1.1	Tubazioni in rame per fluidi refrigeranti	92
24.1.2	Tubazioni in materiale plastico per scarichi.....	93
24.1.3	SISTEMA VRV (Volume refrigerante variabile)	94



24.1.4	Unità motocondensante per i vani scala "A" e "B"	95
24.1.5	Unità interna per sistema VRV a cassetta resa frigorifera 2,8 kW, resa termica 3,2 kW	95
25.	MODALITA' DI ACCETTAZIONE E COLLAUDO	96
25.1.1	Accettazione dei componenti principali	96
25.1.2	Collaudo	96
25.1.3	Misure di grandezze elettriche	96
25.1.4	Misure di livello della pressione sonora	96

PREMESSA

Il presente elaborato è valido per i progetti dei seguenti padiglioni:

1. Padiglione "B"
2. Padiglione "F"
3. Padiglione "N"

OPERE CIVILI

1. QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

Norme generali - impiego ed accettazione dei materiali

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti per la costruzione delle opere, proverranno da ditte fornitrici o da cave e località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di cui ai seguenti articoli.

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni di legge e del presente Capitolato Speciale; essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati, e possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione dei Lavori.

Resta sempre all'Impresa la piena responsabilità circa i materiali adoperati o forniti durante l'esecuzione dei lavori, essendo essa tenuta a controllare che tutti i materiali corrispondano alle caratteristiche prescritte e a quelle dei campioni esaminati, o fatti esaminare, dalla Direzione dei Lavori.

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

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'Appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della Stazione Appaltante in sede di collaudo.

L'esecutore che, di sua iniziativa, abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.

Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza, da parte della Direzione dei Lavori, l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, viene applicata una adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal capitolato speciale d'appalto, sono disposti dalla Direzione dei Lavori o dall'organo di collaudo, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico. Per le stesse prove la Direzione dei Lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale.

La Direzione dei Lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte nel presente Capitolato ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'Appaltatore.

Per quanto non espresso nel presente Capitolato Speciale, relativamente all'accettazione, qualità e impiego dei materiali, alla loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano le disposizioni dell'art. 101 comma 3 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e gli articoli 16, 17, 18 e 19 del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 145/2000 e s.m.i.

L'appalto non prevede categorie di prodotti ottenibili con materiale riciclato, tra quelle elencate nell'apposito decreto ministeriale emanato ai sensi dell'art. 2, comma 1 lettera d) del D.M. dell'ambiente n. 203/2003.

Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso, sabbie

a) Acqua - L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante.

b) Calci - Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al R. Decreto 16 novembre 1939, n. 2231; le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 26 maggio 1965, n. 595 ("Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici") nonché ai requisiti di

Capitolato Speciale d'appalto – parte tecnica	Progetto Definitivo	6
--	----------------------------	----------

Mandataria:



Mandanti:

Corvino+Multari S.R.L.
Via Ponti Rossi, 117 - 80141 Napoli

Arethusa S.R.L.
Via G. Rossini, 14 - 80026 Casoria (NA)

G.M.N. Engineering S.R.L.
via Flaminia, 334 - 00196 - Roma

Arch. Carlotta Cocco
LEED AP BD+C, ID+C,
BREEAM Assessor

accettazione contenuti nel D.M. 31 agosto 1972 ("Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calce idrauliche").

c) Cementi e agglomerati cementizi.

1) I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 3 giugno 1968 ("Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi") e successive modifiche.

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

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

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

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

e) Gesso - Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti. Per l'accettazione valgono i criteri generali di cui sopra.

f) Sabbie - Le sabbie dovranno essere assolutamente prive di terra, materie organiche o altre materie nocive, essere di tipo siliceo (o in subordine quarzoso, granitico o calcareo), avere grana omogenea, e provenire da rocce con elevata resistenza alla compressione. Sottoposta alla prova di decantazione in acqua, la perdita in peso della sabbia non dovrà superare il 2%. L'Appaltatore dovrà inoltre mettere a disposizione della Direzione Lavori i vagli di controllo (stacci) di cui alla norma UNI 2332-1.

La sabbia utilizzata per le murature dovrà avere grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2, UNI 2332-1.

La sabbia utilizzata per gli intonaci, le stuccature e le murature a faccia vista dovrà avere grani passanti attraverso lo staccio 0,5, UNI 2332-1.

La sabbia utilizzata per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto nell'All. 1 del D.M. 3 giugno 1968 e dall'All. 1 p.to 1.2. D.M. 9 gennaio 1996.

La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. E' assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte

1) Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature. La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

2) Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue:

- fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti acceleranti; antigelo-superfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità alle norme secondo i criteri precedentemente indicati.

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

Elementi di laterizio e calcestruzzo

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

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

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

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

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

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

Materiali ferrosi e metalli vari

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

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dal D.M. 29 febbraio 1908 modificato dal decreto reale 15 luglio 1925 ed alle norme UNI vigenti e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

b) Acciaio per cemento armato. —L'acciaio impiegato nelle strutture in conglomerato cementizio armato dovrà rispondere alle prescrizioni di cui al D.M. 9 gennaio 1996, Parte Prima, punto 2.2, se normale, e punto 2.3, se precompresso, nonché alle prescrizioni di cui agli Allegati 3, 4, 5 e 6, e alla Circ. M.LL.PP. 15 Ottobre 1996, n. 252. ed in particolare le seguenti:

ACCIAI per barre tonde lisce ad aderenza migliorata

TENSIONE tipo : Fe B 22 K Fe B 32 K Fe B 38 K Fe B 44 K

caratteristica di snervamento $\text{kg/mm}^2 > 22 > 32 > 38 > 44$

caratteristica di rottura $\text{kg/mm}^2 > 34 > 50 > 46 > 55$

ammissibile kg/cm^2 1200 1600 2200 2600

Le barre tonde lisce devono avere diametro compreso fra 5 e 30 mm.

Le barre ad aderenza migliorata devono avere diametro:

5 - d - 30 mm per acciaio Fe B 38 K

5 - d - 26 mm per acciaio Fe B 44 K

Il Direttore dei lavori, a suo insindacabile giudizio, effettuerà i controlli in cantiere, a norma dei punti 2.2.8.4 e 2.3.3.1 della suddetta Parte Prima.

c) Acciaio per strutture metalliche.—L'acciaio impiegato nelle strutture metalliche dovrà rispondere alle prescrizioni di cui al D.M. 9 gennaio 1996, Parte Seconda, punto 2.1 per acciaio laminato, punto 2.2 per acciaio per getti, punto 2.3 per acciaio per strutture saldate; gli elettrodi per saldature dovranno rispondere alle prescrizioni di cui al punto 2.4, mentre i bulloni e i chiodi ai punti 2.5, 2.6 e 2.7; la fornitura dovrà essere accompagnata dalla certificazione di cui al D.M. 9 gennaio 1996, Allegato 8.e succ. modificazioni.

Il Direttore dei lavori, qualora lo ritenga opportuno, ed a suo insindacabile giudizio, potrà effettuare controlli, a norma del suddetto Allegato 8, anche su prodotti qualificati.

L'acciaio da carpenteria zincato dovrà essere zincato a caldo, con uno spessore minimo del ricoprimento pari a 50 micrometri, pari a 360g/mq.

d) Acciaio inox per profilati a caldo – L'acciaio impiegato nei profilati per la realizzazione dei serramenti, acciaio inox AISI 304 (x5 Cr Ni 1810) dovrà rispondere alla norma UNI 8317 e dovrà garantire la massima trattabilità e inossidabilità.

Legnami

I legnami, da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30 ottobre 1912 e alle norme UNI 2853-57 e 4144-58, saranno provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più diritte, affinché le fibre non riescano mozzate dalla sega e si ritirino nelle connessioni.

I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal tronco dell'albero e non dai rami, dovranno essere sufficientemente diritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non debba uscire in alcun punto dal palo, dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e congruati alla superficie; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza né il quarto del maggiore dei 2 diametri.

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

I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadrati a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno né smussi di sorta

1. Caratteristiche generali

Il legno non deve presentare alcun difetto o danneggiamento che ne comprometta il valore d'uso.

Non sono in ogni caso ammissibili nel legno la presenza di larve e uova di insetti e fenomeni di putrefazione.

Per i legni con particolari funzioni statiche, indicati nel progetto o dalla Direzione dei lavori, non sono inoltre ammissibili la cipollatura, i nodi risultanti dall'inserzione di rami stroncati o ammalati, la fibratura elicoidale, i cretti formati in conseguenza del gelo o di scariche di fulmine, le perforazioni dovute ad insetti o vischio.

2. Ritiro e rigonfiamento

Dovranno essere impiegate le specie legnose che presentano migliori caratteristiche di stabilità con riferimento al rigonfiamento ed al ritiro conseguenti alle variazioni di umidità.

Il legno deve essere inserito in opera con umidità il più possibile uguale a quella prevista come valore medio durante il periodo di utilizzazione.

Durante le operazioni di trasporto e di accatastamento, si farà dunque attenzione affinché tale valore medio di umidità non venga modificato.

3. Resistenza meccanica

I legni con particolari funzioni statiche, indicati nel progetto o dalla Direzione dei lavori, dovranno presentare le caratteristiche di resistenza meccanica indicate nella tabella 9, che riporta i valori medio-minimi di resistenza

a trazione, compressione, flessione e taglio, determinati mediante prove eseguite secondo le norme UNI, su campioni con il 12% di umidità ed alla temperatura di 20 °C.

4. Protezione del legno

Tutti i legni che hanno funzioni statiche e negli altri casi secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori, devono essere protetti dall'attacco di funghi ed insetti, mediante misure chimiche di difesa preventiva, usando esclusivamente sostanze che non siano nocive alla vegetazione vivente.

I legni che vengono forniti in cantiere già trattati devono essere muniti di un certificato che indichi il nome e l'indirizzo dell'esecutore del trattamento, la data del trattamento, le sostanze usate con i relativi certificati di controllo da parte di Istituti qualificati, le quantità di sostanze usate in g/m² e ml/m² di superficie, ovvero in kg/m³ di volume del legno.

Qualora il trattamento venga effettuato in cantiere, le sostanze usate devono essere munite di un certificato di controllo da parte di un Istituto qualificato, che specifichi l'efficacia del prodotto (contro funghi o insetti, per legni esposti alle intemperie od a contatto con l'acqua ed il suolo ecc.), nonché il tipo di trattamento più adatto. Secondo le indicazioni della Direzione dei lavori, verranno utilizzati legni trattati con sistemi di impregnazione profonda mediante apposite attrezzature operanti sotto pressione, ovvero legni trattati con sistemi di verniciatura o immersione.

Nel caso in cui vengano utilizzati legni trattati con sistemi di verniciatura o immersione, il quantitativo minimo delle sostanze da applicare dovrà comunque essere superiore a 90 g/m² per le sostanze solubili in acqua ed a 350 ml/m² per le sostanze oleose.

Tabella 9

Resistenza meccanica dei legnami

A=Trazione II Fibre, carico unitario di rottura (N/cm²)

B=Compressione II Fibre, carico unitario di rottura (N/cm²)

C=Compressione II Fibre, limite unitario di schiacciamento, val.ass. (N/cm²)

D=Flessione II Fibre, carico unitario di rottura (N/cm²)

E=Taglio II Fibre, carico unitario di rottura (N/cm²)

Designazioni	A	B	C	D	E
Abete bianco	7.850	3.725	540	6.670	490
Abete rosso	8.135	3.820	540	7.250	588
Larice	8.800	4.900	740	9.810	833
Pino silvestre	8.800	4.400	685	9.020	735
Pino silano	8.000	4.100	685	8.330	735
Abete di Douglas	8.800	4.600	640	7.740	735
Pino palustre	8.800	4.900	785	9.310	833
Acero	9.800	4.900	785	10.780	784
Carpino bianco	12.700	6.860	830	13.230	882
Castagno	9.300	4.900	686	9.800	833
Faggio	11.650	6.170	830	11.370	882
Frassino	13.700	4.960	830	11.760	931
Noce	9.300	6.370	830	9.800	686
Olmo	8.300	5.600	390	8.330	686
Ontano nero	8.300	3.920	590	7.350	441
Pioppo euroam.	6.400	3.330	295	5.880	343
Pioppo nero	7.850	3.920	345	7.350	392
Robinia	12.250	6.860	1.180	13.230	1.080
Rovere e Farnia	8.800	5.680	880	10.780	980

Gli elementi portanti in legno di conifera dovranno rispondere alle norme DIN 1052, 4074, ed in particolare alla classe di qualità II secondo DIN 1052 e DIN 4074; gli impalcati saranno comunque verificati secondo DIN 104; in particolare secondo tali normative dovranno essere verificate le ferramenta di ancoraggio alle strutture portanti e le giunzioni fra le varie componenti in legno.

Prodotti di pietre naturali o ricostruite

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

Marmo (termine commerciale).

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

Nota: A questa categoria appartengono:

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

Granito (termine commerciale).

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

Nota: A questa categoria appartengono:

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

Travertino.

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

Pietra (termine commerciale).

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

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

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

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

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

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

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

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

- massa volumica reale ed apparente, misurata secondo la norma UNI 9724-2;
- coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma UNI 9724 - parte 2a;
- resistenza a compressione, misurata secondo la norma UNI 9724-3;
- resistenza a flessione, misurata secondo la norma UNI 9724-5;
- resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del R.D. 16 novembre 1939 n. 2234;

d) per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale per murature, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni di progetto.

I valori dichiarati saranno accettati dalla Direzione dei lavori anche in base ai criteri generali.

Prodotti per pavimentazione

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

Per la realizzazione del sistema di pavimentazione si rinvia all'articolo sulla esecuzione delle pavimentazioni. I prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

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 secondo la norma UNI EN 87 e basate sul metodo di formatura UNI EN 98 e sull'assorbimento d'acqua UNI EN 99.

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

ASSORBIMENTO D'ACQUA «E» IN

FORMATURA gruppo I gruppo IIa gruppo IIb gruppo III

$E \leq 3\%$ $3\% < E \leq 6\%$ $6\% < E \leq 10\%$ $E > 10\%$

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

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

I prodotti di seconda scelta, cioè quelli che rispondono parzialmente alle norme predette, saranno 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 R.D. 16 novembre 1939, n. 2234, devono inoltre essere rispettate le prescrizioni seguenti: resistenza all'urto 2 Nm (0,20 kgm) minimo; resistenza alla flessione 2,5 N/mm² (25 kg/cm²) minimo; coefficiente di usura al tribometro 15 mm massimo per 1 km di percorso.

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

- per quanto attiene ai metodi di prova si rimanda alla normativa UNI EN vigente e già citata;
- per quanto attiene i limiti di accettazione, tenendo in dovuto conto il parametro relativo all'assorbimento d'acqua, i valori di accettazione per le piastrelle ottenute mediante colatura saranno concordati fra produttore ed acquirente, sulla base dei dati tecnici previsti dal progetto o dichiarati dai produttori ed accettati dalla Direzione dei lavori.

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.

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

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

I prodotti sopracitati devono rispondere al R.D. 16 novembre 1939, n. 2334 per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza all'urto, di resistenza alla flessione e coefficiente di usura al tribometro ed alle prescrizioni del progetto. L'accettazione deve avvenire secondo il punto 13.1, avendo il R.D. sopracitato quale riferimento.

I masselli di calcestruzzo per pavimentazioni saranno definiti e classificati in base alla loro forma, dimensioni, colore e resistenza caratteristica; per la terminologia delle parti componenti il massello e delle geometrie di posa ottenibili, si rinvia alla documentazione tecnica. Essi devono rispondere alle prescrizioni del progetto e, in mancanza e/o a complemento, devono rispondere a quanto segue:

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

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

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

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

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

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

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

I criteri di accettazione sono quelli riportati nel punto 13.1.

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, per la sicurezza e per la posa.

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 la larghezza entro le tolleranze dichiarate.

Per gli altri termini specifici dovuti a lavorazioni, finiture, ecc., vedere la norma UNI 9379.

a) I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto (dimensioni, tolleranze, aspetto, ecc.) ed a quanto prescritto nell'articolo 12.

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 (le tolleranze predette saranno ridotte per i prodotti da incollare);

b) le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere al R.D. 16 novembre 1939, n. 2334, per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in mm;

c) l'accettazione avverrà secondo il punto 13.1. 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, per la sicurezza e per la posa.

I prodotti di metallo per pavimentazioni dovranno rispondere alle prescrizioni date nelle norme UNI 4630 per le lamiere bugnate, UNI 3151 per le lamiere stirate. 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.

Prodotti di vetro (Lastre, Vetri pressati ecc.)

I prodotti di vetro sono quelli ottenuti dalla trasformazione e lavorazione del vetro.

Si dividono nelle seguenti categorie: lastre piane, vetri pressati, prodotti di seconda lavorazione.

Per le definizioni rispetto ai metodi di fabbricazione, alle loro caratteristiche, alle seconde lavorazioni, nonché per le operazioni di finitura dei bordi, si fa riferimento alle norme UNI EN 572/17.

I prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della loro fornitura.

Le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alle vetrazioni ed ai serramenti.

Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

I vetri piani grezzi sono quelli colati e laminati grezzi ed anche i cristalli grezzi traslucidi, incolori (cosiddetti bianchi), eventualmente armati.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

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

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

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

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

I vetri piani trasparenti float sono chiari o colorati e si ottengono per colata mediante galleggiamento su un bagno di metallo fuso.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

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

I vetri piani temprati sono quelli trattati termicamente o chimicamente, in modo da indurre negli strati superficiali tensioni permanenti.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 7142 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione.

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

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, il numero e il tipo delle lastre saranno quelli indicati nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 7171 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.

I vetri piani stratificati (antisfondamento) 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.

In funzione della loro resistenza alle sollecitazioni meccaniche si dividono come segue:

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

Le dimensioni, il numero e il tipo delle lastre saranno quelli indicati 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 7172;

b) i vetri piani stratificati antivandalismo ed anticrimine devono rispondere, rispettivamente alla norma UNI 7172 e alla norma UNI 9184;

c) i vetri piani stratificati antiproiettile devono rispondere alla norma UNI 9187.

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

I vetri pressati per vetrocemento armato possono essere a forma cava od a forma di camera d'aria.

Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le caratteristiche vale quanto indicato nella norma UNI 7440, che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

Prodotti diversi (sigillanti, adesivi)

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

Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI esistenti.

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 loro 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 dal produttore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Per adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto ad uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente ed alla destinazione d'uso.

Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per diversi supporti (murario, terroso, legnoso, ecc.).

Sono esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti.

Oltre a quanto specificato nel progetto o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono i prodotti forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
- durabilità ai cicli termogravimetrici prevedibili nelle condizioni di impiego, cioè con un decadimento delle caratteristiche meccaniche che non pregiudichino la loro funzionalità;
- durabilità alle azioni chimico-fisiche dovute ad agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione;
- caratteristiche meccaniche adeguate alle sollecitazioni previste durante l'uso.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei lavori

Infissi

Gli infissi sono 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.

Si dividono in elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e in serramenti (cioè con parti apribili); gli infissi, inoltre, si dividono, 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 (varie parti).

I prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della loro fornitura; le modalità di posa sono sviluppate nell'articolo relativo alle vetrazioni ed ai serramenti.

Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

Le luci fisse devono essere realizzate nella forma, nelle dimensioni e con i materiali indicati nel disegno di progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limite) devono comunque nel loro insieme (telai, lastre di vetro, eventuali accessori, ecc.) resistere alle sollecitazioni meccaniche dovute all'azione del vento od agli urti e garantire la tenuta all'aria, all'acqua e la resistenza al vento.

Quanto richiesto dovrà garantire anche le prestazioni di isolamento termico, isolamento acustico, comportamento al fuoco e resistenza a sollecitazioni gravose dovute ad attività sportive, atti vandalici, ecc.

Le prestazioni predette dovranno essere garantite con limitato decadimento nel tempo.

Il Direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione delle luci fisse mediante i criteri seguenti:

- a) il controllo dei materiali costituenti il telaio, il vetro, gli elementi di tenuta (guarnizioni, sigillanti) più eventuali accessori, e 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, esatta esecuzione dei giunti, ecc.;
- b) l'accettazione di dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali tenuta all'acqua, all'aria, resistenza agli urti, ecc. (vedere il punto 18.3 b); di tali prove potrà anche chiedere la ripetizione in caso di dubbio o contestazione.

Le modalità di esecuzione delle prove saranno quelle definite nelle relative norme UNI per i serramenti.

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

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

b) Il Direttore dei lavori potrà altresì procedere all'accettazione della attestazione di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel progetto per le varie caratteristiche o, in mancanza, a quelle di seguito riportate. Per le classi non specificate valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

1) Finestre

- isolamento acustico (secondo la norma UNI 8204);
- tenuta all'acqua e all'aria e resistenza al vento (misurata secondo le norme UNI EN 86, 42 e 77);
- resistenza meccanica (secondo le norme UNI 9158 ed UNI EN 107);

2) Porte interne

tolleranze dimensionali misurate secondo la norma UNI EN 25;

planarità misurata secondo la norma UNI EN 24;

resistenza all'urto corpo molle misurata secondo la norma UNI 8200,

resistenza al fuoco misurata secondo la norma UNI 9723-00-A1;

resistenza al calore per irraggiamento misurata secondo la norma UNI 8328

3) Porte esterne

- tolleranze dimensionali misurate secondo la norma UNI EN 25;

- planarità misurata secondo la norma UNI EN 24;

- tenuta all'acqua, aria, resistenza al vento misurata secondo le norme UNI EN 86, 42 e 71 e UNI 7979;

- resistenza all'antintrusione secondo la norma UNI 9569;

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

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

a) Il Direttore dei lavori dovrà procedere all'accettazione degli schermi mediante il controllo dei materiali che costituiscono lo schermo e dei loro rivestimenti, mediante il controllo dei materiali costituenti gli accessori e/o organi di manovra e mediante la verifica delle caratteristiche costruttive dello schermo, principalmente dimensioni delle sezioni resistenti, conformazioni delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica e durabilità agli agenti atmosferici.

b) Il Direttore dei lavori potrà altresì procedere all'accettazione mediante attestazione di conformità della fornitura alle caratteristiche di resistenza meccanica e comportamento agli agenti atmosferici (corrosioni, cicli con lampade solari; camere climatiche, ecc.).

L'attestazione dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

Prodotti per rivestimenti interni ed esterni

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

I prodotti si distinguono:

a seconda del loro stato fisico

- rigidi (rivestimenti in pietra, ceramica, vetro, alluminio, gesso, ecc.);
- flessibili (carte da parati, tessuti da parati, ecc.);
- fluidi o pastosi (intonaci, vernicianti, rivestimenti plastici, ecc.);

a seconda della loro collocazione

- per esterno;

- per interno;

a seconda della loro collocazione nel sistema di rivestimento

- di fondo;

- intermedi;

- di finitura.

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

Prodotti rigidi.

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

b) Per le lastre di pietra vale quanto riportato nel progetto circa le caratteristiche più significative e le lavorazioni da apportare. In mancanza o ad integrazione del progetto valgono i criteri di accettazione generali indicati nell'articolo relativo ai prodotti di pietra integrati dalle prescrizioni date, e nell'articolo relativo ai prodotti per pavimentazioni di pietra (in particolare, per le tolleranze dimensionali e le modalità di imballaggio). Sono comunque da prevedere gli opportuni incavi, fori, ecc. per il fissaggio alla parete e gli eventuali trattamenti di protezione.

c) Per gli elementi di metallo o materia plastica valgono le prescrizioni del progetto. Le loro prestazioni meccaniche (resistenza all'urto, abrasione, incisione), di reazione e resistenza al fuoco, di resistenza agli agenti chimici (detergenti, inquinanti, aggressivi, ecc.) ed alle azioni termogravimetriche saranno quelle prescritte nelle 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.

Essi, inoltre, 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 la costituzione dell'elemento saranno tali da ridurre al minimo i fenomeni di vibrazione e di produzione di rumore, tenuto anche conto dei criteri di fissaggio.

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

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

f) Per le lastre di calcestruzzo valgono le prescrizioni generali date nell'articolo relativo ai 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.

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

Per gli elementi piccoli e medi fino a 1,2 m come dimensione massima, si debbono realizzare opportuni punti di fissaggio ed aggancio. Per gli elementi grandi (pannelli prefabbricati) valgono, per quanto applicabili e/o in via orientativa, le prescrizioni dell'articolo sulle strutture prefabbricate di calcestruzzo.

Prodotti fluidi od in pasta.

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

Gli intonaci devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto e le seguenti:

- capacità di riempimento delle cavità ed eguagliamento delle superfici;
- reazione al fuoco e/o resistenza all'incendio adeguate;
- 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) I prodotti vernicianti sono 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 nella porosità del supporto;
- pitture, se formano pellicola ed hanno un colore proprio;
- vernici, se formano pellicola e non hanno un marcato colore proprio;
- rivestimenti plastici, se formano pellicola di spessore elevato o molto elevato (da 1 a 5 mm circa), hanno colore proprio e disegno superficiale più o meno accentuato.

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

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

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto o, in mancanza, quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

I dati intendono presentati secondo le norme UNI 8757 e UNI 8759 ed i metodi di prova sono quelli definiti nelle norme UNI.

Prodotti per l'isolamento termico

Si definiscono materiali isolanti termici quelli atti a diminuire in forma sensibile il flusso termico attraverso le superfici sulle quali sono applicati (vedi classificazione in tab. 1). Per la realizzazione dell'isolamento termico si rinvia agli articoli relativi alle parti dell'edificio o agli impianti.

I materiali di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione per le caratteristiche la procedura di prelievo dei campioni, delle prove e della valutazione dei risultati sarà quella indicata nelle norme UNI EN 822, UNI EN 823, UNI EN 824, UNI EN 825 e, in loro mancanza, quella della letteratura tecnica.

I materiali isolanti sono di seguito classificati.

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

1) Materiali cellulari

- composizione chimica organica: plastici alveolari;
- composizione chimica inorganica: vetro cellulare, calcestruzzo alveolare autoclavato;
- composizione chimica mista: plastici cellulari con perle di vetro espanso.

2) Materiali fibrosi

- composizione chimica organica: fibre di legno;
- composizione chimica inorganica: fibre minerali.

3) Materiali compatti

- composizione chimica organica: plastici compatti;
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
- composizione chimica mista: agglomerati di legno.

4) Combinazione di materiali di diversa struttura

- composizione chimica inorganica: composti «fibre minerali-perlite», amianto cemento, calcestruzzi leggeri;
- composizione chimica mista: composti perlite-fibre di cellulosa, calcestruzzi di perle di polistirene espanso.

5) Materiali multistrato

- composizione chimica organica: plastici alveolari con parametri organici;
- composizione chimica inorganica: argille espanse con parametri di calcestruzzo, lastre di gesso associate a strato di fibre minerali;
- composizione chimica mista: plastici alveolari rivestiti di calcestruzzo.

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

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

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

- composizione chimica organica: schiume poliuretaniche, schiume di ureaformaldeide;
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo cellulare.

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

- composizione chimica inorganica: fibre minerali proiettate in opera.

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

- composizione chimica organica: plastici compatti;
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
- composizione chimica mista: asfalto.

4) Combinazione di materiali di diversa struttura

- composizione chimica inorganica: calcestruzzo di aggregati leggeri;
- composizione chimica mista: calcestruzzo con inclusione di perle di polistirene espanso.

5) Materiali alla rinfusa

- composizione chimica organica: perle di polistirene espanso;
- composizione chimica inorganica: lana minerale in fiocchi, perlite;
- composizione chimica mista: perlite bitumata.

Capitolato Speciale d'appalto – parte tecnica

Progetto Definitivo

20

Mandataria:



Mandanti:

Corvino+Multari S.R.L.
Via Ponti Rossi, 117 - 80141 Napoli

Arethusa S.R.L.
Via G. Rossini, 14 - 80026 Casoria (NA)

G.M.N. Engineering S.R.L.
via Flaminia, 334 - 00196 - Roma

Arch. Carlotta Cocco
LEED AP BD+C, ID+C,
BREEAM Assessor

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

- a) dimensioni: lunghezza - larghezza - 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;
- b) massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nelle norme UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due, valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla Direzione dei lavori;
- c) resistenza termica specifica: deve essere entro i limiti previsti da documenti progettuali (calcolo in base alla L. 16 gennaio 1991, n. 10) ed espressi secondo i criteri indicati nella norma UNI 7357 ed UNI 7357 FA 1 - FA 2 - FA 3.

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

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

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

Prodotti per pareti esterne e partizioni interne

I prodotti per pareti esterne e partizioni interne sono 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 di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione, la procedura di prelievo dei campioni e le modalità di prova e valutazione dei risultati sono quelle indicate nelle norme UNI 7959, UNI 8201, UNI 8326, UNI 8327, UNI 8369/2, UNI 8369/5, UNI 8979, UNI 9269 e, in mancanza di queste, quelle descritte nella letteratura tecnica.

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

- a) gli elementi di laterizio (forzati e non) prodotti mediante trafilatura o pressatura con materiale normale od alleggerito devono rispondere alla norma UNI 8942 parte 2a;
- b) gli elementi di calcestruzzo dovranno rispettare le stesse caratteristiche indicate nella norma UNI 8942 (ad esclusione delle caratteristiche di inclusione calcarea), i limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto e, in loro mancanza, quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla Direzione dei lavori;
- c) gli elementi di calcio silicato, pietra ricostruita e pietra naturale saranno accettati in base alle loro caratteristiche dimensionali e relative tolleranze; caratteristiche di forma e massa volumica (foratura, smussi, ecc.); caratteristiche meccaniche a compressione, taglio e flessione; caratteristiche di comportamento all'acqua ed al gelo (imbibizione, assorbimento d'acqua, ecc.).

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto e, in loro mancanza, saranno quelli dichiarati dal fornitore ed approvati dalla Direzione dei lavori.

I prodotti ed i componenti per facciate continue dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto e, 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 ed a quelle 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 i loro trattamenti superficiali, per i vetri, i pannelli di legno, di metallo o di plastica e per gli altri componenti, viene considerata automaticamente soddisfacimento delle prescrizioni sopradette.

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 e, in loro mancanza, alle prescrizioni indicate al punto precedente.

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

I limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed, in loro mancanza, quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla Direzione dei lavori.

2. MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

Demolizioni e rimozioni - generalità

Una demolizione non è soltanto un mero intervento di distruzione eseguito in modo casuale con le attrezzature a disposizione in cantiere, con lo scopo di ridurre in macerie un manufatto edilizio. E' invece un'arte composta di articolate e talvolta complesse esperienze professionali, un'attività ad alto contenuto tecnologico dove, per essere all'avanguardia, è necessario che gli operatori del settore siano adeguatamente formati e specializzati. La demolizione dovrà essere eseguita con oculata e prudente opera di scomposizione, con rimozione delle parti elementari di cui ciascuna struttura è costituita procedendo nell'ordine inverso a quello seguito nella costruzione, sempre presidiando le masse con opportuni mezzi capaci di fronteggiare i mutamenti successivi subiti dall'equilibrio statico delle varie membrature, durante la demolizione.

L'impresa che opera nel settore delle demolizioni infatti, dovrà in genere aver acquisito conoscenze multidisciplinari, quali: statica, esplosivistica, ambientale e di bonifica, su sistemi di processo industriale e in materia di sicurezza e igiene sul lavoro.

Una demolizione eseguita a regola d'arte dovrebbe perseguire le seguenti finalità:

- ridurre i tempi di esecuzione dell'intervento;
- ridurre le criticità e gli imprevisti in corso d'opera;
- minimizzare i costi legati all'impiego di mezzi, attrezzature e manodopera;
- ridurre il più possibile i disturbi prodotti dall'intervento di demolizione;
- garantire la sicurezza e la tutela dei soggetti che vengono coinvolti attivamente e passivamente nella demolizione;
- ottimizzare le operazioni di recupero e lo smaltimento dei materiali provenienti dalla demolizione.

La demolizione di fabbricati in muratura, in calcestruzzo, ecc., sia parziale che completa, deve essere eseguita con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue strutture, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o danni collaterali.

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve 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 ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite, a cura e spese dell'Appaltatore.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, dovranno essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nel trasporto che nel loro assestamento e per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà della Stazione Appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati, ai sensi dell'articolo 36 del D.M. 145/2000 Capitolato Generale d'Appalto con i prezzi indicati nell'elenco approvato.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni dovranno essere trasportati dall'Appaltatore fuori dal cantiere nei punti indicati o alle pubbliche discariche.

E' obbligo dell'Appaltatore accertare con ogni mezzo e con la massima cura, nel suo complesso e nei particolari, la struttura di ogni elemento da demolire, disfare o rimuovere, onde conoscerne, con ogni completezza, la natura, lo stato di conservazione, le diverse tecniche costruttive, ecc., ed essere così in grado di affrontare, in ogni stadio dei lavori, tutte quelle evenienze che possano presentarsi nelle demolizioni, disfacimenti e rimozioni, anche se queste evenienze dipendano, ad esempio, da particolarità di costruzione,

Capitolato Speciale d'appalto – parte tecnica

Progetto Definitivo

23

Mandataria:

mythos
Consorzio Stabile - S.c.a.r.l.

Mandanti:

Corvino+Mulari S.R.L.
Via Ponti Rossi, 117 - 80141 Napoli

Arethusa S.R.L.
Via G. Rossini, 14 - 80026 Casoria (NA)

G.M.N. Engineering S.R.L.
via Flaminia, 334 - 00196 - Roma

Arch. Carlotta Cocco
LEED AP BD+C, ID+C,
BREEAM Assessor

da modifiche apportate successivamente alla costruzione originaria, dallo stato di conservazione delle murature, conglomerati e malte, dallo stato di conservazione delle armature metalliche e loro collegamenti, dallo stato di conservazione dei legnami, da fatiscenza, da difetti costruttivi e statici, da contingenti condizioni di equilibrio, da possibilità di spinta dei terreni sulle strutture quando queste vengono scaricate, da cedimenti nei terreni di fondazione, da azioni reciproche tra le opere da demolire e quelle adiacenti, da danni causati da sisma, ecc., adottando di conseguenza e tempestivamente tutti i provvedimenti occorrenti per non alterare all'atto delle demolizioni, disfacimenti o rimozioni quelle particolari condizioni di equilibrio che le strutture presentassero sia nel loro complesso che nei loro vari elementi.

La zona interessata dai lavori dovrà essere delimitata con particolare cura, sia per quanto riguarda il pubblico transito che per quello degli addetti ai lavori.

In corrispondenza dei passaggi dovranno essere collocate opportune ed idonee opere per proteggere i passaggi stessi da eventuale caduta di materiali dall'alto; le predette protezioni dovranno essere adeguate alle necessità e conformi alle prescrizioni dei regolamenti comunali locali.

Analoghe protezioni dovranno essere poste a difesa delle proprietà confinanti ove queste possano essere comunque interessate dalla caduta di materiali di risulta.

Qualora il materiale venga convogliato in basso per mezzo di canali, dovrà essere vietato l'accesso alla zona di sbocco quando sia in corso lo scarico: tale divieto dovrà risultare da appositi evidenti cartelli.

Prima di dare inizio alle demolizioni dovranno essere interrotte le erogazioni agli impianti di elettricità, gas, acqua, ecc. esistenti nella zona dei lavori; a tal fine l'Appaltatore dovrà prendere direttamente accordi con le rispettive Società od Enti erogatori. I serbatoi e le tubazioni dovranno essere vuotati; dovrà essere effettuata la chiusura dell'attacco delle fognature.

Dovranno essere interrotte le erogazioni agli impianti suddetti anche nelle demolizioni parziali o di limitata estensione; ciò data la possibile presenza di conduttori e canalizzazioni incassati od interrati.

Le reti elettriche disposte per la esecuzione dei lavori dovranno essere bene individuabili ed idoneamente protette.

Tutti i vani di balconi, finestre, scale, ascensori, ecc., dovranno essere sbarrati al momento stesso in cui vengono tolti i parapetti o gli infissi.

Sulle zone di solai parzialmente demoliti dovranno essere disposte delle passerelle di tavole.

Tra i materiali di risulta dovranno sempre essere lasciati passaggi sufficientemente ampi, avendo cura che non vi sporgano parti pericolose di legno, ferro, ecc.; i chiodi lungo questi passaggi dovranno essere eliminati. I predetti passaggi dovranno essere tali che in ogni posizione di lavoro la via di fuga sia sempre facile ed evidente.

La demolizione oggetto del presente capitolato riguarderà:

- l'intera struttura
- una parte della struttura (demolizione parziale).

A livello di approccio, la demolizione dovrà essere manuale e/o meccanica ed essere realizzata con una delle seguenti modalità:

- progressiva selettiva;
- per collasso incontrollato;
- per rimozione di elementi.

Premessa progettuale

Prima dell'inizio dei lavori di demolizione si procederà all'analisi ed alla verifica della struttura da demolire verificando in particolare:

- la localizzazione;
- la destinazione funzionale;

- l'epoca a cui risale l'opera;
- i materiali costruttivi dell'opera;
- la tipologia costruttiva dell'opera.

Analizzate le opere del manufatto sarà necessario definirne l'entità della demolizione e le condizioni ambientali in cui si andrà ad operare, in base a:

- dimensione dell'intervento;
- altezza e dimensione in pianta dei manufatti da demolire;
- ambiente operativo;
- accessibilità del cantiere;
- spazio di manovra;
- presenza di altri edifici.

Demolizione manuale e meccanica

La demolizione dovrà avvenire con l'utilizzo di attrezzature e macchine specializzate:

- attrezzi manuali,
- macchine di piccole dimensioni adatte ad esempio per ambienti interni (demolizione manuale),
- macchine radiocomandate se in ambienti ostili (demolizione meccanica),
- grandi macchine munite di appositi strumenti di frantumazione o taglio.

In ampi spazi sarà possibile l'uso di escavatori a braccio alto (high reach) per la demolizione di strutture di notevole altezza, o di escavatori da demolizione per strutture meno estese verticalmente.

Tutti gli attrezzi e le macchine, a prescindere dal tipo di controllo (manuale o meccanizzato), dovranno essere in ottimo stato di efficienza e manutenzione e rispettare i requisiti di sicurezza richiesti dalle norme UNI di riferimento (UNI EN ISO 11148).

Salvo l'osservanza delle Leggi e dei Regolamenti speciali e locali, la demolizione di parti di strutture aventi altezza sul terreno non superiore a 5 metri può essere effettuata mediante rovesciamento per trazione o per spinta. La trazione o la spinta deve essere esercitata in modo graduale e senza strappi e deve essere eseguita soltanto su elementi di struttura opportunamente isolati dal resto del fabbricato in demolizione in modo da non determinare crolli intempestivi o non previsti di altre parti. Devono inoltre essere adottate le precauzioni necessarie per la sicurezza del lavoro quali: trazione da distanza non minore di una volta e mezzo l'altezza del muro o della struttura da abbattere e allontanamento degli operai dalla zona interessata.

Il rovesciamento per spinta può essere effettuato con martinetti solo per opere di altezza non superiore a 3 metri, con l'ausilio di puntelli sussidiari contro il ritorno degli elementi smossi. Deve essere evitato in ogni caso che per lo scuotimento del terreno in seguito alla caduta delle strutture o di grossi blocchi possano derivare danni o lesioni agli edifici vicini o ad opere adiacenti pericolose per i lavoratori addetti.

Beni culturali - Nel caso di appalti relativi al settore dei beni culturali, tutti gli interventi di demolizione dovranno essere preventivamente concordati mediante sopralluogo con la Direzione lavori e la competente Soprintendenza, essendo sempre inseriti in contesto storico tutelato e di complessa stratificazione.

Qualora la Direzione lavori lo ritenga opportuno, saranno eseguiti ulteriori saggi stratigrafici e chimico-fisici sugli intonaci, sulle murature da demolire e sulle murature adiacenti, per orientare la correttezza operativa dell'intervento.

Ogni intervento sarà inoltre verificato preventivamente dalla Direzione lavori e si darà inizio alle opere solo dopo specifica autorizzazione.

Si concorderanno con la Direzione lavori le aree dove le demolizioni dovranno essere realizzate esclusivamente a mano e, se necessario, con la sorveglianza di un restauratore. Sarà pertanto cura

dell'impresa verificare i tracciati e segnalarli preventivamente. In prossimità di eventuali ancoraggi da preservare si raccomanda particolare attenzione affinché non ne siano alterate le caratteristiche prestazionali.

Demolizione progressiva selettiva

La demolizione selettiva non sarà intesa come una unica fase di lavoro che porterà sostanzialmente all'abbattimento di un manufatto, edificio, impianto, ecc. e alla sua alienazione, ma dovrà essere pensata come un processo articolato che porti alla "scomposizione" del manufatto nelle sue componenti originarie.

Le fasi del processo di demolizione selettiva si articoleranno almeno come di seguito:

- Pianificazione

- Effettuare tutti i rilievi e le indagini necessarie a caratterizzare qualitativamente e quantitativamente i materiali presenti nel manufatto da demolire;
- individuare i materiali potenzialmente pericolosi presenti e predisporre le fasi di lavoro per la rimozione sicura;
- individuare le componenti o gli elementi reimpiegabili con funzioni uguali o differenti da quelle di origine;
- individuare e quantificare le materie prime secondarie reimpiegabili come materiale uguale a quelli di origine dopo processi di trattamento ma con diversa funzione e forma;
- individuare e quantificare le materie prime secondarie diverse dal materiale di origine per forma e funzione, reimpiegabili dopo processi di trattamento come materiale diverso da quello di origine;
- organizzare il cantiere in funzione degli stoccaggi temporanei dei materiali separati per tipologia;
- pianificare le operazioni di trasporto dei materiali separati.

- Bonifica

- Rimozione MCA friabile o compatto;
- rimozione coibenti a base di fibre minerali e ceramiche;
- bonifica serbatoi interrati;
- bonifica circuiti di alimentazione macchine termiche (caldaia, condizionatori, ecc.);

- Strip out (smontaggio selettivo)

- Smontaggio elementi decorativi e impiantistici riutilizzabili;
- Smontaggio di pareti continue;
- Smontaggio di coperture e orditure in legno (se riutilizzabili);
- Eliminazione di arredi vari;
- Smontaggio e separazione di vetri e serramenti;
- Smontaggio e separazione impianti elettrici;
- Eliminazione di pavimentazioni in materiali non inerti (es. linoleum, resine, moquette), controsoffitti, pavimenti galleggianti e rivestimenti vari;

- Demolizione primaria

- Eliminazione di tavolati interni in laterizio (se la struttura principale e le tamponature esterne realizzate in c.a.);
- eliminazione eventuali tamponature esterne se realizzate in laterizio su struttura portante in c.a.;
- eliminazione del manto di copertura (guaine, rivestimenti, tegole, ecc.);
- eliminazione selettiva delle orditure di sostegno della copertura (legno, carpenteria, latero-cemento, ecc.);
- demolizione primaria delle strutture portanti fino alle fondazioni;

- Demolizione secondaria

- Deferrizzazione;
- riduzione volumetrica;
- caratterizzazione;

- stoccaggio e trasporto.

Si procederà con la rimozione controllata di parti di struttura, mantenendo staticamente efficienti le parti rimanenti. Questa metodologia potrà essere utilizzata nei casi in cui lo spazio delle operazioni è limitato: es. rimozione di partizioni interne, controsoffitti, porzioni strutturali, ecc.

Rimozione di elementi

Laddove sia necessario si procederà alla rimozione o asportazione di materiali e/o corpi d'opera insiti nell'edificio oggetto di intervento. La rimozione di tali parti di struttura potrà essere effettuata per de-costruzione e smontaggio.

Alcuni materiali potranno essere reimpiegati nell'ambito dello stesso cantiere, se espressamente richiesto o autorizzato dalla Direzione Lavori, ovvero, previo nulla osta della Stazione appaltante, potranno essere messi a disposizione dell'appaltatore per altri siti.

3. TECNICHE DI DEMOLIZIONE E RIMOZIONE

La scelta della tecnica di demolizione e rimozione più appropriata dipenderà da diversi fattori. Alcuni aspetti che si dovranno valutare nell'ambito della scelta sono i seguenti:

- a) sicurezza degli operatori e incolumità pubblica
- b) aspetti ambientali
- c) aspetti economici
- d) tempistiche
- e) aspetti fisici relativi all'immobile.

Anche se la prescrizione ottimale sarà la meccanizzazione dell'intervento, in alcuni casi potrà configurarsi necessario o conveniente intervenire in modo manuale.

La casistica più ricorrente annovera le seguenti operazioni:

- riduzione di grossi elementi di carpenterie metalliche non accessibili alle macchine
- recupero di parti impiantistiche (es. valvole, tubi, cavi ecc.)
- recupero di piccole attrezzature impiantistiche
- recupero cavi e strumentazioni
- esecuzione di tagli e fori in solette, muri ecc.
- rimozione di parti secondarie quali controsoffitti, infissi ecc.
- demolizioni localizzate di parti strutturali.

La scelta delle macchine e delle attrezzature da utilizzare avverrà in relazione alle disponibilità di accesso e agli spazi di manovra dell'area di intervento ed in accordo tra l'Appaltatore e la Direzione lavori. In caso di disaccordo su tali scelte, sarà la Direzione lavori a prescrivere le caratteristiche in relazione alle esigenze del cantiere.

Le attrezzature tipicamente utilizzate consisteranno in:

- seghe a disco diamantato e mototroncatrici a catena diamantata
- martelli pneumatici o elettrici
- cannelli ossiacetilenici
- arnesi manuali.

Quando le demolizioni saranno da eseguirsi in ambito urbano si utilizzerà una tecnica detta "floor-by-floor" che consiste nell'uso di macchine di piccola e media taglia e di attrezzi manuali per la demolizione controllata di porzioni strutturali piano per piano sino a terra o a quota idonea alle macchine di demolizione a terra, tipicamente escavatori da demolizione.

3.1.1 Taglio

Il taglio di elementi in cemento armato, pietra, muratura e simili, deve consentire di forare solette di pavimenti per l'apertura di vani scale, pianerottoli per la posa di ascensori e varchi di qualunque genere. Il taglio dovrà essere effettuato con macchine idonee e con requisiti di sicurezza conformi alla norma UNI EN 12418, dotate di filo o disco diamantato e/o carotaggio e potranno essere utilizzate anche per l'apertura di porte, finestre e simili, di rostri, monoliti, diaframmi divisorii, ecc.

Il taglio servirà per ottenere con massima precisione prevalentemente tagli non circolari, contrariamente al carotaggio, di qualsiasi materiale e spessore. Con il taglio-filo e il pantografo si potranno ottenere anche tagli semicircolari per l'esecuzione di tagli ad arco.

3.1.1.1 Taglio con seghe a filo diamantato

Il taglio con sega a filo diamantato opererà con l'ausilio di una puleggia rotante in grado di mettere in movimento un circuito di filo di acciaio con inanellate perle di diamante industriale distanziate tra loro da piccole molle d'acciaio ricoperte di plastica.

L'uso di tale tecnica sarà richiesto e autorizzato dalla Direzione lavori in particolare per le seguenti casistiche:

- taglio di edifici, balconi, scale e grosse strutture in cemento armato
- demolizioni di ponti, viadotti, impianti sportivi, dighe, diaframmi, ecc.
- taglio di strutture in cemento armato e muratura di elevato spessore
- per suddividere in blocchi di varie dimensioni le strutture da demolire o dividere la parte da distruggere con martelli demolitori o altri mezzi da quella che deve rimanere in opera senza subire percussioni e vibrazioni dannose
- apertura di vani su strutture di elevato spessore, per passaggi ed impiantistica.

Dovrà essere possibile l'esecuzione di tagli ad arco o circolari di grande diametro, su strutture di grosso spessore, la possibilità di operare anche da una sola parte della struttura (se l'altra è inaccessibile), e di operare in spazi di ampiezza anche limitata.

La perforazione potrà essere eseguita tramite una macchina a forma di compasso che, montata in una preventiva perforazione (fulcro) consente al sistema di ruotare.

Il filo diamantato, abbracciando il manufatto ed inserito in un secondo foro distante la lunghezza del raggio, verrà trascinato da piccole pulegge all'interno della struttura tubolare consentendo il taglio del materiale nella posizione voluta e ricavare aperture circolari e semicircolari sia in orizzontale che in verticale. La perforazione potrà essere eseguita tramite una macchina a forma di compasso che, montata in una preventiva perforazione (fulcro) consente al sistema di ruotare.

Il filo diamantato, abbracciando il manufatto ed inserito in un secondo foro distante la lunghezza del raggio, verrà trascinato da piccole pulegge all'interno della struttura tubolare consentendo il taglio del materiale nella posizione voluta e ricavare aperture circolari e semicircolari sia in orizzontale che in verticale.

Tutte le attrezzature utilizzate dovranno essere in ottimo stato di efficienza e manutenzione e rispettare i requisiti di sicurezza richiesti dalle norme UNI di riferimento (UNI EN 15163).

3.1.1.2 Taglio di pareti

Il taglio con sega a disco diamantato opererà con l'ausilio di particolari guide metalliche fissate con caviglie sulle strutture, parallelamente alla linea del taglio. Sulla guida scorrerà un telaio-sega che utilizza come utensile tagliente un disco diamantato in rotazione raffreddato ad acqua.

L'uso di tale tecnica sarà richiesto e autorizzato dalla Direzione lavori in particolare per le seguenti casistiche:

- su strutture in conglomerato cementizio armato
- laddove è necessaria precisione di taglio
- laddove la struttura resterà a vista

- per tagli a filo parete, soffitto o pavimento
- per separare una struttura da demolire con il martello da una che deve rimanere in sito
- apertura di vani per porte, finestre, scale ed impianti
- taglio di rampe di scale e pianerottoli per la posa in opera di ascensori
- giunti su fabbricati, vasche, canali, terrazze, strutture
- abbattimento di barriere architettoniche, ecc.

La larghezza di taglio potrà variare da un minimo di 4 a 10 mm, mentre la profondità fino ad un massimo di 100 cm, con dischi diamantati raffreddati ad acqua e di diametro non superiore ai 2200 mm circa.

Dovrà essere possibile il taglio di superfici eventualmente irregolari e anche leggermente curve con taglio normale alla parete o angolato, in condizioni di sicurezza conformi alla norma UNI EN 15027 e di rumorosità sanabili con l'uso di cuffie e/o dpi antirumore in dotazione al singolo operatore.

3.1.1.3 Taglio di pavimenti

Il taglio con sega da pavimento a disco diamantato (taglia-pavimenti) opererà con avanzamento manuale o automatico tagliando pavimentazioni, asfalto e cemento armato a varie profondità.

L'uso di tale tecnica sarà richiesto e autorizzato dalla Direzione lavori in particolare per le seguenti casistiche:

- su strade, piazzali e simili
- su solai e pavimentazioni industriali
- su manti stradali per la creazione di scavi per la posa di fognature, condotte impiantistiche, cavidotti, ecc.
- realizzazione di giunti di contrazione e strutturali

Dovrà essere possibile una larghezza di taglio variabile da un minimo di 4 a 10 mm, mentre la profondità fino ad un massimo di 100 cm, con dischi diamantati preferibilmente raffreddati ad acqua. Se specificamente richiesto dalla Direzione lavori, ovvero dall'intervento da realizzare, potrà essere richiesto di montare più di un disco sullo stesso asse o su assi separati per eseguire tagli multipli (grooving) con la macchina operatrice ed autocomandare la macchina con guide elettroniche.

L'operatore assegnato all'uso dell'attrezzatura o macchina da taglio dovrà essere specializzato ed operare con buona precisione anche su superfici eventualmente irregolari o con tagli angolari. Le condizioni di sicurezza saranno conformi alla norma UNI EN 13862 mentre quelle di rumorosità dovranno essere sanabili con l'uso di cuffie e/o dpi antirumore in dotazione al singolo operatore.

3.1.1.4 Taglio con carotatrici

La realizzazione di fori passanti (carotaggio), leggermente sovrapposti fra loro, lungo una linea, determinerà un taglio che separerà nettamente la struttura interessata dalla parte restante.

L'uso di tale tecnica sarà autorizzato dalla Direzione lavori in particolare per le seguenti casistiche:

- su strutture in cemento anche molto armato
- in ambienti di ridotte dimensioni dove si escludono percussioni ed eccessivo rumore
- quando si dispone di poca energia elettrica
- dove il manufatto è accessibile solo da una parte
- se indisponibili macchine da taglio più veloci
- apertura di vani per porte, finestre, scale, passaggi di tubazioni per impianti, ecc.
- demolizioni di caveau, distacchi di porte blindate, incassi per pulsantiere, solai sospesi, inghisaggi
- fori per inserire spaccaroccia meccanici.

Le operazioni dovranno garantire assenza di vibrazioni dannose e di polvere, operatività anche in posizioni difficili ed in ambienti angusti, perforazioni anche su strutture di forte spessore e buona precisione.

3.1.1.5 Taglio con troncatrici manuali

La troncatrice manuale (o flex) permetterà di tagliare con discreta precisione o creare incassi in strutture diverse fino a 400 mm di profondità su materiali di vario genere, muratura o calcestruzzo compresi ed a seconda dell'attrezzatura utilizzata.

L'uso di tale tecnica sarà autorizzata dalla Direzione lavori in particolare per le seguenti casistiche:

- taglio di manufatti edili e non
- tracce per impianti, incassi, giunti ed interventi puntuali
- pretagli da approfondire con seghe a catena
- tagli di dimensione contenuta.

A seconda dell'esigenza strutturale individuata, potranno essere prescritte attrezzature dalla dimensione e peso idonei al tipo di intervento:

- macchine costituite da motore elettrico
- macchine con motore a scoppio, ad aria compressa ed idraulico.

Tutti i tipi di macchine utensili autorizzate dovranno garantire i requisiti di sicurezza previsti dalla norma UNI EN ISO 19432 oltre che l'assenza di vibrazioni dannose, massima maneggevolezza e discreta precisione.

3.1.2 Frantumazione

La frantumazione è una tecnica di demolizione in grado di riportare in frantumi strutture edili di vario spessore e materiale. Se meccanizzata, si sfrutta l'ausilio di macchine operatrici dotate di personale conducente a bordo o a distanza con radiocomando. Qualora operante con l'uso di reagenti chimici, si sfrutteranno composti espandenti o deflagranti capaci di raggiungere il medesimo risultato demolitivo.

3.1.2.1 Demolizione con pinze e cesoie idrauliche

Le pinze e cesoie idrauliche utilizzate per demolire parti di fabbricati sono in genere costituite da mascelle con denti di acciaio durissimo, azionate idraulicamente che mordono e riducono in frammenti parti di edifici.

Tali attrezzature sono costituite di solito da due ganasce metalliche molto robuste, opponibili, azionate da pistoni idraulici attivati dalla centralina oleodinamica del mezzo sul quale sono montate (micropala, miniescavatore, terna, ecc.), o da una apposita centralina separata nelle manuali.

La tecnica è prescritta laddove conviene ridurre in frammenti cariolabili le strutture da demolire ovvero dove l'allontanamento di grossi blocchi è difficoltoso e/o per facilitare la demolizione selettiva ed il recupero ed il riciclo di materiali.

A seconda del tipo di attrezzatura (pinze idrauliche montate su macchine o pinze idrauliche manuali) si potranno operare i seguenti interventi:

- demolizioni totali di fabbricati, stabilimenti, gradinate di stadi, cinema, teatri, silos, caveau, ciminiere etc.
- travi, pilastri, scale, solai e strutture in interni.

Con le cesoie idrauliche si provvederà alla demolizione di prefabbricati metallici, ferro del cemento armato, capriate di stabilimenti, carpenteria metallica anche molto pesante, lamiere e strutture metalliche in genere.

Con tali tecniche di demolizione, si presterà particolare attenzione alle seguenti esigenze operative:

- assenza di percussioni, vibrazioni e rumore
- operatività a grandi altezze con bracci di escavatori o gru
- possibilità di operare a distanza su edifici anche pericolanti
- possibilità di operare con pinze manuali in interni di dimensioni anche abbastanza ridotte

Potrà essere prescritto il taglio o frantumazione di elementi previa l'apertura di un varco nella struttura da demolire per iniziare una microdemolizione con una pinza manuale (ad esempio per realizzare un'apertura su una parete o su un solaio).

Ogni operazione dovrà avvenire in condizioni di rumorosità sanabili con l'uso di cuffie e/o dpi antirumore in dotazione al singolo operatore.

3.1.2.2 Demolizione con divaricazione idraulica

I divaricatori per demolizioni controllate a cilindri idraulici (o martinetti divaricatori) sono una tecnologia utile per la demolizione di roccia o strutture in cemento armato. La divaricazione idraulica infatti è una tecnica che prevede l'inserimento di cilindri idraulici in fori appositamente ricavati nel cemento armato o nella roccia.

La forza di divaricazione dei cilindri permetterà la creazione di linee di frattura e la demolizione della struttura in cemento armato o della roccia, senza produzione di vibrazioni o di rumori. Applicata anche in roccia, sarà in grado di imprimere forze di spinta fino a 2.000 t.

I martinetti idraulici inseriti nei fori precedentemente calcolati e realizzati devono riuscire, divaricandosi, a fratturare il materiale strappando anche gli eventuali ferri di armatura, ottenendo così dei blocchi facilmente trasportabili.

Complementare agli altri sistemi di demolizione controllata o sostitutiva dei metodi tradizionali, la frantumazione con pinza o con martinetti divaricatori sarà principalmente applicata laddove, per difficoltà logistiche o ambientali, sia inadatto intervenire in altro modo. Gli equipaggiamenti, leggeri e poco ingombranti, possono essere impiegati anche in ambienti ristretti, non raggiungibili o non praticabili dai mezzi pesanti, voluminosi, rumorosi o inquinanti. La demolizione con divaricatori sarà particolarmente indicata quando l'intervento di demolizione controllata deve essere effettuato in assenza di acqua.

L'applicazione di tale tecnica potrà essere richiesto e autorizzato dalla Direzione lavori in particolare per:

- demolizione di plinti e basamenti
- demolizione di massi e rocce
- demolizione di pavimenti e fondazioni in cemento armato
- divaricazione di roccia o strutture in cemento armato

3.1.3 Idroscarifica o demolizione ad acqua

L'idroscarifica o idrodemolizione è un sistema molto versatile costituito da un getto di acqua ad altissima pressione che viene diretto sul manufatto da demolire provocandone la disgregazione.

A seconda degli ugelli e della portata di acqua si potranno ottenere la sola scarificazione del cemento armato per mettere a nudo i ferri di armatura, come pure la distruzione completa del manufatto. Impiegando speciali pompe ad altissima pressione dovrà essere possibile dirigere i getti con particolari lance, azionate manualmente o sostenute da bracci meccanici, per scarificare, decontaminare, o irruvidire il cemento ma anche tagliare e demolire.

L'uso di tale tecnica sarà richiesto ed autorizzato dalla Direzione lavori in particolare per le seguenti casistiche:

- per l'asportazione (scarifica) del calcestruzzo anche per notevoli spessori
- per bocciardature e irruvidimenti veloci di ampie superfici anche verticali
- per la decontaminazione profonda di vasche, silos, centrali nucleari
- in lavori di idrosabbatura ed idroerosione
- rettifica della sezione di gallerie, diaframmi, ecc.
- distacco di intonaci tenaci, residui da incendi, gomma da piste aeroportuali ecc.

Le operazioni dovranno garantire la messa a nudo del ferro di armatura senza intaccarlo, rapidità di esecuzione e azione di intensità graduabile e non produrre eccessive sollecitazioni alle strutture in sito.

3.1.4 Prescrizioni di sicurezza

Al Titolo IV, Sezione VIII del Testo Unico della Sicurezza (d.lgs. n. 81/2008 e s.m.i.) si prescrive che prima dell'inizio dei lavori di demolizione è fatto obbligo di procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e

Capitolato Speciale d'appalto – parte tecnica	Progetto Definitivo	31
---	---------------------	----

Mandataria:



Mandanti:

Corvino+Multari S.R.L.
Via Ponti Rossi, 117 - 80141 Napoli

Arethusa S.R.L.
Via G. Rossini, 14 - 80026 Casoria (NA)

G.M.N. Engineering S.R.L.
via Flaminia, 334 - 00196 - Roma

Arch. Carlotta Cocco
LEED AP BD+C, ID+C,
BREEAM Assessor

di stabilità delle varie strutture da demolire. In relazione al risultato di tale verifica devono essere eseguite le opere di rafforzamento e di puntellamento necessarie ad evitare che, durante la demolizione, si verifichino crolli intempestivi.

La demolizione dei muri effettuata con attrezzature manuali deve essere fatta servendosi di ponti di servizio indipendenti dall'opera in demolizione. E' vietato lavorare e fare lavorare gli operai sui muri in demolizione di altezza superiore a due metri.

Il materiale di demolizione non deve essere gettato dall'alto, ma deve essere trasportato oppure convogliato in appositi canali, il cui estremo inferiore non deve risultare ad altezza maggiore di due metri dal livello del piano di raccolta. I canali suddetti devono essere costruiti in modo che ogni tronco imbocchi nel tronco successivo; gli eventuali raccordi devono essere adeguatamente rinforzati. L'imboccatura superiore del canale deve essere realizzata in modo che non possano cadervi accidentalmente persone.

Ove sia costituito da elementi pesanti od ingombranti, il materiale di demolizione deve essere calato a terra con mezzi idonei. Durante i lavori di demolizione si deve provvedere a ridurre il sollevamento della polvere, irrorando con acqua le murature ed i materiali di risulta.

Nella zona sottostante la demolizione deve essere vietata la sosta ed il transito, delimitando la zona stessa con appositi sbarramenti. L'accesso allo sbocco dei canali di scarico per il caricamento ed il trasporto del materiale accumulato deve essere consentito soltanto dopo che sia stato sospeso lo scarico dall'alto.

4. PULITURA DEI MATERIALI

Generalità

La pulitura consiste in una serie di operazioni per rimuovere dalla superficie di un materiale le sostanze estranee, patogene generatrici di degrado e si avvale di metodi fisici e/o chimici da impiegare con gradualità e intensità diversa in rapporto al tipo di sostanza che si intende eliminare.

Per questo motivo risulta certamente un'operazione tra le più complesse e delicate all'interno del progetto di conservazione e quindi necessita di un'attenta analisi del quadro patologico generale, di un'approfondita conoscenza della specifica natura del degrado, dello stato di consistenza fisico-materica dei manufatti. Un livello di conoscenza indispensabile per verificare la natura del supporto e dell'agente patogeno, per determinare il processo chimico che innesca il degrado e, di conseguenza, la scelta dei prodotti e delle metodologie più appropriati di intervento (raccomandazioni NORMAL).

All'Appaltatore sarà, quindi, vietato effettuare qualsiasi tipo di operazione e l'utilizzo di prodotti, anche prescritti, senza la preventiva esecuzione di prove applicative o esplicita autorizzazione della Direzione dei Lavori. In ogni caso ciascun intervento di pulitura dovrà esclusivamente preoccuparsi di eliminare tutte quelle forme patologiche in grado di generare degrado al manufatto senza pensare quindi all'aspetto estetico e cromatico post-intervento. Qualsiasi operazione di pulitura infatti genera un'azione comunque abrasiva nei confronti dei materiali, andando sempre e in ogni modo ad intaccare (seppur minimamente) la loro pellicola naturale (pelle) che si dovrà cercare di conservare integralmente. I singoli interventi vanno realizzati puntualmente, mai in modo generalizzato, partendo sempre e comunque da operazioni più blande passando via via a quelle più forti ed aggressive.

In particolare fra i manufatti impiegati in edilizia i materiali a pasta porosa (pietre, marmi, cotti) sono quelli che risentono maggiormente dell'interazione con gli agenti endogeni ed esogeni. La loro superficie, già profondamente caratterizzata e segnata superficialmente dalla eventuale lavorazione, diviene, una volta in opera, terreno di una serie delicatissima di modificazioni, legate alle condizioni al contorno e determinate dall'esposizione agli agenti atmosferici. In primo luogo a contatto con l'aria si ha una variazione delle caratteristiche chimiche e fisiche della superficie, dove si forma, nell'arco di anni, una patina ossidata più o

meno levigata. La patina può esercitare un'azione protettiva sul materiale retrostante, ne determina la facies cromatica e, in definitiva, ne caratterizza l'effetto estetico. La patina naturale è il prodotto di un lento processo di microvariazioni ed è quindi una peculiarità del materiale storico; non solo, ma la sua formazione su manufatti esposti alle attuali atmosfere urbane è totalmente pregiudicata dall'azione delle sostanze inquinanti che provocano un deterioramento degli strati esterni molto più rapido della genesi della patina.

Al naturale processo irreversibile di graduale formazione di patine superficiali non deteriore si sono sostituiti, negli ultimi decenni, meccanismi di profonda alterazione innescati dalle sostanze acide presenti nell'atmosfera inquinata. Sostanze che hanno una grande affinità con acqua e con la maggioranza dei materiali a pasta porosa. La formazione di croste o la disgregazione superficiale sono i risultati più evidenti di questa interazione. La pulitura dei materiali porosi deve quindi in primo luogo rimuovere dalla loro superficie le sostanze patogene, rispettando la patina naturale, quando esista ancora, ed allontanando i prodotti di reazione (croste nere, efflorescenze, macchie) che possono proseguire l'azione di deterioramento. Inoltre, dal momento che nella maggior parte dei casi si interviene su materiale già profondamente degradato, il trattamento di pulitura deve essere attentamente calibrato: non deve provocare un ulteriore indebolimento, a livello micro o macroscopico, esercitando un'azione troppo incisiva; non deve asportare frammenti indeboliti, decoesi o esfoliati; non deve attivare sostanze che possono risultare dannose; deve arrestarsi, per proseguire con altre tecniche, qualora l'asportazione dei depositi possa compromettere l'integrità del materiale.

Sistemi di pulitura

Un primo livello di pulitura tende a rimuovere essenzialmente i depositi incoerenti (generalmente formati da particolato atmosferico, carbonioso o terroso) che si accumulano per gravità o dopo essere state veicolate da acqua atmosferica o di risalita (efflorescenze saline) e che non realizzano alcun tipo di coesione o di reazione con il materiale sottostante. Questo tipo di deposito possiede una debole potenzialità patogena, che varia moltissimo in rapporto alla composizione delle sostanze e al materiale su cui si sedimentano, anche i tempi di aggressione possono essere differenti, e dipendono dalla presenza o meno di sostanze attivatrici (per lo più l'acqua, che entra in quasi tutte le reazioni patogene) o catalizzatrici.

Un secondo livello di pulitura prevede la rimozione di depositi composti esclusivamente o prevalentemente da sostanze allogegne che, tendono a solidarizzarsi alla superficie del manufatto con un legame essenzialmente meccanico, senza intaccare (o intaccando in minima parte) la natura chimica del materiale. L'entità e la coesione di questi depositi dipendono dalla porosità del materiale. Le sostanze da rimuovere possono essere ancora particolato atmosferico, penetrato in profondità, magari veicolato da acqua, oppure sali (carbonati) depositati per esempio da acqua di dilavamento, o presenti come macchie.

Un terzo livello di pulitura prevede invece la rimozione dello strato superficiale che si forma sul materiale allorché le sostanze esterne, volatili o solide, si combinano con il materiale di finitura, mutandone la composizione chimica e dando origine a prodotti secondari, di reazione: è il caso dell'ossido di ferro (ruggine) che si forma sulle superfici metalliche, o dei prodotti gessosi, che vengono definiti croste in ragione del loro aspetto, i quali si formano sui materiali lapidei. Perdurando l'apporto delle sostanze patogene dall'esterno, si ha un progresso continuo dell'attacco in profondità, con distacco e caduta delle parti esterne degradate.

Per rimuovere i materiali incoerenti sono sufficienti blandi sistemi meccanici: aspiratori, stracci, scope e spazzole in fibra vegetale, saggina, (meno incisive di quelle in materiale sintetico), aria compressa. Questi metodi possono venire integrati dall'impiego puntuale di bisturi, spatole, piccole spazzole in nailon o metalliche. Per rimuovere i depositi fortemente coesi e solidarizzati i metodi sopra elencati possono essere integrati da cicli di pulitura più incisivi, che trovano larga applicazione soprattutto nel trattamento dei materiali di rivestimento e, in generale, di pietre, murature, malte e, in molti casi (ad esclusione dei sistemi che impiegano acqua), anche di legno e metalli.

Spray di acqua - A bassa pressione (3-4 atmosfere). Uno dei metodi meno abrasivi; i risultati migliori si ottengono nebulizzando o, meglio, atomizzando l'acqua, utilizzando appositi ugelli, in numero adeguato alla superficie da pulire: le goccioline d'acqua rimuovono i composti solubili e, data la piccola dimensione,

raggiungono capillarmente la superficie da trattare. Non si potranno trattare materiali che possono essere danneggiati dall'acqua (molti tipi di rivestimenti, oltre, naturalmente, a legno e metalli) o che sono formati da sostanze solubili o comunque poco resistenti all'azione solvente dell'acqua (come molte pietre, malte e pitturazioni). Dato che il sistema, per essere efficace, richiede tempi di esercizio piuttosto ampi (1-2 giorni), è opportuno provvedere alla raccolta dell'acqua impiegata in grande quantità, effettuando il trattamento in periodi caldi. E' fondamentale impiegare acqua deionizzata, priva di impurità e di sali in soluzione, che si depositerebbero sulla superficie trattata. Le particelle d'acqua dovranno avere dimensioni medie comprese tra 5 e 10 micron. L'irrorazione utilizzerà una pressione di circa 3 atmosfere. L'operazione dovrà essere effettuata con temperatura esterna di almeno 14 gradi centigradi ed effettuata ad intervalli regolari, in ogni caso il tempo di intervento non dovrà mai eccedere le 4 ore consecutive di apporto d'acqua per evitare l'eccessiva impregnazione da parte delle murature. La produzione di acqua deionizzata si potrà effettuare in cantiere tramite utilizzo di specifica apparecchiatura con gruppo a resine scambio ioniche di portata sufficiente a garantire una corretta continuità di lavoro, gruppo motopompa a rotore in PVC per l'adduzione dell'acqua deionizzata di alimentazione ai nebulizzatori, la formazione di adatti circuiti idraulici con tubi in PVC per la distribuzione ad un sufficiente numero di ugelli nebulizzatori completi di rubinetti per la limitazione del flusso, tubi terminali flessibili con ugelli conici per la regolazione fine della nebbia di uscita. In ogni caso l'adatto tempo di intervento sarà da determinarsi su zone campione a tempi crescenti concordati con la Direzione dei Lavori.

Microsabbatura - La microsabbatura di precisione tramite microaeroabrasivo utilizza aria compressa disidratata e ugelli in grado di proiettare inerti di vario tipo sulle superfici da pulire. Si possono utilizzare ugelli di vario diametro (0,4 - 3 mm) da scegliere in rapporto alla pressione d'esercizio (0,5 - 4 atm), alla granulometria dell'inerte, al tipo di supporto da pulire. Gli inerti potranno essere microsfele di vetro o di allumina, corindone bianco, silice micronizzata, del diametro di qualche decina di micron (coefficiente di durezza della scala mohs = 9; dimensioni sfere 100-150-180-200 mesh), carbonato di calcio o bicarbonato di sodio che hanno durezza di poco superiore alla superficie da pulire (durezza=3 mohs).

Il vantaggio dell'impiego della microsabbatura risiede nella possibilità di esercitare l'azione abrasiva con grande puntualità e con gradualità, anche in zone particolarmente sfavorevoli (sottosquadri, cornici) regolando la pressione di esercizio; per essere impiegata al meglio, e per la delicatezza dell'apparecchiatura richiede l'intervento di operatori altamente qualificati e l'impiego su superfici poco estese. E' particolarmente indicata sui materiali lapidei, in cotto e su intonaci compatti.

Vortice d'aria elicoidale - Il sistema (Jos) sfrutta un vortice d'aria elicoidale a bassissima pressione (0,1 - 1,0 bar) ed inerti con granulometria di pochi micron quali il carbonato di calcio, gusci di noce, noccioli, polvere di vetro, granturco macinato (durezza da 1 a 4 mohs, granulometria da 5 a 300 micron). Potrà essere impiegato a secco o a umido con bassi impieghi di quantitativi d'acqua (5 -60 l/h) a seconda del tipo di ugello e della superficie da ripulire. La proiezione a vortice degli inerti colpisce la superficie secondo direzioni subtangenziali, secondo più angoli di incidenza, ottenendo pertanto buoni risultati di pulitura sia su superfici lapidee che su metalli, legni, superfici pittoriche ed affreschi nel pieno rispetto delle Raccomandazioni Normal. Potrà impiegarsi su superfici sporche di particolato atmosferico, incrostazioni calcaree, croste nere, graffiti, alghe, muschi e licheni. Il moto vorticoso impresso all'aria è creato dall'ugello che potrà essere di varie dimensioni. Il sistema richiede l'impiego di compressori di grandi dimensioni dotati di regolatore di pressione. La distanza di esercizio tra ugello e materiale varia normalmente tra i cm 35 e i 45.

Aeroabrasivo ad umido a bassa pressione - Si impiegheranno sistemi ad aria compressa a bassa pressione (1-5 bar) e ugelli di vario diametro (mm 1-8). La superficie interessata verrà irrorata da un aerosol di acqua deionizzata nebulizzata mista ad inerti selezionati come quelli impiegati per il microaeroabrasivo (silice micronizzata; ossidi di alluminio, microsfele di vetro).

Ultrasuoni - Utilizzati generalmente in veicolo acquoso, richiedono una notevole perizia nell'impiego in quanto possono generare microfratture all'interno del materiale. Da utilizzarsi sempre in maniera puntuale e dietro autorizzazione specifica della Direzione dei Lavori.

Sabbatura - Assolutamente da non impiegarsi su manufatti porosi e degradati, può diventare utile su superfici molto compatte, utilizzando abrasivi sintetici o naturali a pressioni piuttosto basse (500-2000 g/mq). La sabbatura è ottimale per la pulitura a metallo bianco di parti in ferro ossidate (in questo caso le pressioni sono maggiori e gli abrasivi possono anche essere, metallici) e anche per la rimozione di vernici e pitturazioni da parti in legno, sempre e comunque utilizzando abrasivi ben calibrati a pressioni controllate dietro esplicita richiesta della Direzione dei Lavori e sua autorizzazione.

Altri sistemi di pulitura meccanici sono assolutamente da non impiegarsi in quanto possono comportare la distruzione sistematica della superficie del materiale sottoposto a trattamento e quindi inaccettabili dal punto di vista conservativo. Non sono quindi da impiegare: l'idrosabbatura, la sabbatura ad alta pressione, l'uso di spazzole rotanti in ferro, di scalpelli o di dischi e punte abrasive, l'impiego di acqua o vapore ad alta pressione e temperatura.

Sistemi di tipo chimico - Da impiegarsi su superfici ridotte ed in maniera puntuale. Per pulire murature e paramenti da croste, da macchie o da strati sedimentati di particellato, cere, film protettivi.

Si basano sull'applicazione di reagenti che intaccano le sostanze leganti dei depositi; sono per lo più sali (carbonati) di ammonio e di sodio, da applicare con supporti di carta giapponese o compressa di cellulosa, per tempi che variano da pochi secondi a qualche decina di minuti, a seconda del materiale da trattare e dello spessore delle croste. Fra i prodotti più usati l'AB57, utilizzato per i materiali lapidei).

Sistemi di tipo meccanico - Si potranno impiegare utensili di vario tipo quali spazzole di saggina, bisturi, spatole metalliche, microscalpelli, microtrapani, vibroincisori elettrici o ad aria compressa. Questi ultimi saranno da utilizzarsi per rimuovere puntualmente depositi consistenti di materiali di varia natura quali croste nere, depositi calcarei, stuccature cementizie, materiali incompatibili con il supporto.

Argille assorbenti - L'argilla sarà diluita con un quantitativo d'acqua sufficiente a renderla pastosa e lavorabile; quindi, si applicherà l'impasto sul manufatto con le mani o con piccole spatole flessibili e si faranno aderire all'impasto dei teli di garza su cui si stenderà del cotone idrofilo bagnato; infine, si coprirà il tutto con teli di nylon aperti in alto al fine di permettere il ciclico inumidimento del cotone. Ogni 2-3 giorni, dovrà si controllare che l'impacco sia sufficientemente umido e in caso contrario bagnarlo e risigillarlo. Trascorso un congruo numero di giorni, generalmente valutato con prove applicative, si dovranno togliere i teli di nylon per lasciare essiccare l'argilla, che, in seguito, verrà asportata con lavaggi a base d'acqua deionizzata. Se l'argilla non riuscisse a sciogliere le incrostazioni, si provvederà a diluirla con piccole quantità di agenti chimici o sostituire l'acqua d'impasto con sostanze solventi a bassissima concentrazione; il tutto dietro specifica autorizzazione degli organi preposti alla tutela e dopo specifiche analisi di laboratorio.

Inoltre, se previsto dagli elaborati di progetto, si prepareranno gli impacchi aggiungendo all'argilla urea, glicerina o altre sostanze capaci di pulire le croste molto spesse mediante l'azione solvente esercitata dai nitrobatteri. L'impacco sarà mantenuto attivo sulle croste per il tempo ritenuto necessario ad assolvere la sua funzione detergente.

Eliminazione di piante superiori - La eliminazione della vegetazione infestante dovrà avere inizio con una estirpazione frenata, cioè una estirpazione meccanica che assolutamente non alteri i materiali componenti la muratura. Vanno quindi ovviamente scartati i mezzi che a prima vista potrebbero apparire risolutivi (come per esempio il fuoco), ma che potrebbero alterare profondamente il substrato del muro. Tutte le specie arboree ed erbacee dovranno essere estirpate nel periodo invernale, tagliandole a raso con mezzi adatti, a basso spreading di vibrazioni.

In ogni caso si dovranno sempre tenere presenti i seguenti fattori:

- la resistenza allo strappo opposta dalle radici;
- l'impossibilità di raggiungere con mezzi meccanici le radici ed i semi penetrati in profondità, senza recare danni ulteriori alla struttura muraria da salvaguardare;
- le modalità operative che si incontrano nel raggiungere, tutte le parti infestate.

Eliminazione di alghe, muschi e licheni - Muschi, alghe e licheni crescono frequentemente su murature di edifici in aree fortemente umide, in ombra, non soggette a soleggiamento, o, ancora, perchè alimentate da acque da risalita, meteoriche, disperse, da umidità di condensazione.

Nei limiti del possibile quindi, prima di operare qualsiasi intervento a carattere diretto, sarà necessario eliminare tutte quelle cause riscontrate al contorno generanti le patologie, per evitare che l'operazione di disinfezione perda chiaramente efficacia.

I trattamenti per la rimozione di muschi, licheni, alghe e dei rispettivi apparati radicali possono essere eseguiti con mezzi meccanici controllati oppure irrorando sulle superfici interessate disinfestanti liquidi (da applicare a pennello o con apparecchiatura a spruzzo), in gel o in polvere, ripetendo il trattamento periodicamente. È necessario impiegare prodotti la cui capacità tossica decada rapidamente, in modo da non accumularli nel terreno, facendo attenzione che la loro efficacia sia il più possibile limitata alle specie invasive da eliminare. Questi trattamenti andranno effettuati sempre con la massima cura e la completa sicurezza per gli operatori. Dovranno essere sempre e comunque autorizzati dalle autorità competenti la tutela del bene, dietro specifica autorizzazione e controllo della Direzione dei Lavori.

La pulizia non dovrà mai essere effettuata in maniera generalizzata, ma direttamente sulla parte interessata, puntuale e finalizzata solo dopo avere acquisito tutti gli elementi necessari per la conoscenza sia del materiale da trattare (consistenza fisico - materica, composizione chimica ecc.), sia della natura e specie della flora infestante che del tipo di prodotto da utilizzare.

5. OPERE DI TINTEGGIATURA, VERNICIATURA E COLORITURA

5.1.1 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 miscele 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.

Malta cementizia anticorrosiva bicomponente per la protezione dei ferri d'armatura

L'applicazione del prodotto avverrà con pennello in almeno due mani fino a coprire completamente il ferro con uno spessore di circa 2 mm.

I ferri di armatura dovranno essere liberi da calcestruzzo deteriorato, da sostanze grasse, dalla ruggine. A tale scopo sarà se necessario eseguita una sabbiatura al fine di portare le armature allo stato di metallo bianco. Se ciò non fosse possibile, si procederà quanto meno ad accurata spazzolatura con mezzi meccanici o manuali.

Saranno comunque attuate puntualmente dall'Appaltatore tutte le prescrizioni specifiche del prodotto fornite dall'azienda produttrice della malta impiegata, nonché le istruzioni operative impartite dalla Direzione Lavori.

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 inodori, 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 cloro vinilici, ecc.) 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, ecc. Verniciatura con smalto oleo sintetico, 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.

Barriera protettiva antigraffiti per superfici esterne

L'applicazione del prodotto è possibile con lavorazione a pennello, a rullo ovvero con pistola a spruzzo o con airless.

Il supporto su cui applicare la barriera dovrà essere pulito, privo di polvere, sporcizia, grassi, oli ed efflorescenze. Se necessario si dovranno utilizzare metodi di rimozione con sabbiatura, idrosabbiatura o acqua in pressione, a seconda della superficie da trattare.

La barriera applicata si dovrà trasformare quindi in una pellicola che non deve modificare in modo percettibile la superficie, ma permettere di intervenire per rimuovere i graffiti eventualmente eseguiti, con idropulitrice ad acqua calda.

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.

6. 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.

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.

7. OPERE DI RIVESTIMENTI PLASTICI CONTINUI

I rivestimenti plastici continui dovranno avere rispondenza ai requisiti di resistenza agli agenti atmosferici, di elasticità nel tempo e permettere la costante traspirazione del supporto.

Tutti i contenitori di plastici, dovranno essere chiaramente marcati o etichettati per la identificazione del prodotto, denominazione specifica e particolari istruzioni tutte chiaramente leggibili.

Prima dell'uso, il plastico dovrà essere opportunamente mescolato con mezzi meccanici ad eccezione di contenitori inferiori a 30 litri per i quali è sufficiente la mescolazione manuale.

Il tipo di diluente da usare dovrà corrispondere a quello prescritto dalla fabbrica del plastico e non dovrà essere usato in quantità superiore a quella necessaria per una corretta applicazione. Prima dell'esecuzione dovrà essere data particolare cura alla pulizia del supporto eliminando tutte le eventuali contaminazioni quali grumi, polveri, spruzzi di lavaggio, condense, ecc. che possono diminuire l'adesione del plastico.

Dopo l'applicazione, il supporto dovrà presentarsi completamente coperto, di tonalità uniforme, non dovranno essere visibili le riprese (che verranno mascherate da spigoli ed angoli), le colature, le festonature e sovrapposizioni.

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.

8. ESECUZIONE DELLE PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE

Si intende per parete esterna il sistema edilizio avente la funzione di separare e conformare gli spazi interni al sistema rispetto all'esterno.

Si intende per partizione interna un sistema edilizio avente funzione di dividere e conformare gli spazi interni del sistema edilizio.

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

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

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

- a) Le pareti a cortina (facciate continue) saranno realizzate utilizzando i materiali e prodotti rispondenti al presente capitolato (vetro, isolanti, sigillanti, pannelli, finestre, elementi portanti, ecc.).
Le parti metalliche si intendono lavorate in modo da non subire microfessure o comunque danneggiamenti ed, a seconda del metallo, opportunamente protette dalla corrosione.

Durante il montaggio si curerà la corretta esecuzione dell'elemento di supporto ed il suo ancoraggio alla struttura dell'edificio eseguendo (per parti) verifiche della corretta esecuzione delle giunzioni (bullonature, saldature, ecc.) e del rispetto delle tolleranze di montaggio e dei giochi. Si effettueranno prove di carico (anche per parti) prima di procedere al successivo montaggio degli altri elementi.

La posa dei pannelli di tamponamento, dei telai, dei serramenti, ecc., sarà effettuata rispettando le tolleranze di posizione, utilizzando i sistemi di fissaggio previsti. I giunti saranno eseguiti secondo il progetto e comunque posando correttamente le guarnizioni ed i sigillanti in modo da garantire le prestazioni di tenuta all'acqua, all'aria, di isolamento termico, acustico, ecc. tenendo conto dei movimenti localizzati dalla facciata e dei suoi elementi dovuti a variazioni termiche, pressione del vento, ecc. La posa di scossaline coprigiunti, ecc. avverrà in modo da favorire la protezione e la durabilità dei materiali protetti ed in modo che le stesse non siano danneggiate dai movimenti delle facciate.

Il montaggio dei vetri e dei serramenti avverrà secondo le indicazioni date nell'articolo a loro dedicato.

- b) Le pareti esterne o partizioni interne realizzate a base di elementi di laterizio, calcestruzzo, calcio silicato, pietra naturale o ricostruita e prodotti simili saranno realizzate con le modalità descritte nell'articolo opere di muratura, tenendo conto delle modalità di esecuzione particolari (giunti, sovrapposizioni, ecc.) richieste quando la muratura ha compiti di isolamento termico, acustico, resistenza al fuoco, ecc. Per gli altri strati presenti morfologicamente e con precise funzioni di isolamento termico, acustico, barriera al vapore, ecc., si rinvia alle prescrizioni date nell'articolo relativo alle coperture.

Per gli intonaci ed i rivestimenti in genere si rinvia all'articolo sull'esecuzione di queste opere. Comunque, in relazione alle funzioni attribuite alle pareti ed al livello di prestazione richiesto, si curerà la realizzazione dei giunti, la connessione tra gli strati e le compatibilità meccaniche e chimiche.

Nel corso dell'esecuzione si curerà la completa realizzazione dell'opera, con attenzione alle interferenze con altri elementi (impianti), all'esecuzione dei vani di porte e finestre, alla realizzazione delle camere d'aria o di strati interni, curando che non subiscano schiacciamenti, discontinuità, ecc. non coerenti con la funzione dello strato.

- c) Le partizioni interne costituite da elementi predisposti per essere assemblati in sito (con e senza piccole opere di adeguamento nelle zone di connessione con le altre pareti o con il soffitto) devono essere realizzate con prodotti rispondenti alle prescrizioni date nell'articolo prodotti per pareti esterne e partizioni interne.

Nell'esecuzione si seguiranno le modalità previste dal produttore (ivi incluso l'utilizzo di appositi attrezzi) ed approvate dalla Direzione dei Lavori. Si curerà la corretta predisposizione degli elementi che svolgono anche funzione di supporto in modo da rispettare le dimensioni, tolleranze ed i giochi previsti o comunque necessari ai fini del successivo assemblaggio degli altri elementi. Si curerà che gli elementi di collegamento e di fissaggio vengano posizionati ed installati in modo da garantire l'adeguata trasmissione delle sollecitazioni meccaniche. Il posizionamento di pannelli, vetri, elementi di completamento, ecc. sarà realizzato con l'interposizione di guarnizioni, distanziatori, ecc. che garantiscano il raggiungimento dei livelli di prestazione previsti ed essere completate con sigillature, ecc.

Il sistema di giunzione nel suo insieme deve completare il comportamento della parete e deve essere eseguito secondo gli schemi di montaggio previsti; analogamente si devono eseguire secondo gli schemi previsti e con accuratezza le connessioni con le pareti murarie, con i soffitti, ecc.

9. INTONACI E INTERVENTI DI CONSERVAZIONE

Intonaci

Capitolato Speciale d'appalto – parte tecnica	Progetto Definitivo	42
---	---------------------	----

Mandataria:



Mandanti:

Corvino+Multari S.R.L.
Via Ponti Rossi, 117 - 80141 Napoli

Arethusa S.R.L.
Via G. Rossini, 14 - 80026 Casoria (NA)

G.M.N. Engineering S.R.L.
via Flaminia, 334 - 00196 - Roma

Arch. Carlotta Cocco
LEED AP BD+C, ID+C,
BREEAM Assessor

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.

Gli intonaci, di qualunque specie siano (lisci, a superficie rustica, a bugne, per cornici e quanto altro), non dovranno mai presentare peli, crepature irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, o altri difetti.

Quelli comunque difettosi o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature dovranno essere demoliti e rifatti dall'Appaltatore a sue spese. Ad opera finita l'intonaco dovrà avere uno spessore non inferiore a mm 15.

Gli spigoli sporgenti o rientranti verranno eseguiti ad angolo vivo oppure con opportuno arrotondamento a seconda degli ordini che in proposito darà la Direzione dei Lavori.

Intonaco grezzo o arricciatura - Predisposte le fasce verticali, sotto regola di guida, in numero sufficiente verrà applicato alle murature l'intonaco costituito da due strati di malta, il primo destinato all'aggrappaggio, il secondo con funzione di livellamento. Il terzo strato è quello che dà la finitura e a seconda del tipo di malta e della lavorazione si avranno diverse soluzioni.

Intonaco comune o civile - Appena l'intonaco grezzo avrà preso consistenza, si stenderanno, su di esso, tre strati di malta, un primo di rinzafo, un secondo tirato in piano con regolo e fratazzo e la predisposizione di guide ed un terzo strato di finitura che si conguaglierà con le fasce di guida in modo che l'intera superficie risulti piana ed uniforme, senza ondeggiamenti e disposta a perfetto piano verticale o secondo le superfici degli intradossi.

Intonaci colorati - Per gli intonaci delle facciate esterne, potrà essere ordinato che alla malta da adoperarsi sopra l'intonaco grezzo siano mischiati i colori che verranno indicati per ciascuna parte delle facciate stesse. Per dette facciate potranno venire ordinati anche i graffiti, che si otterranno aggiungendo ad uno strato di intonaco colorato, come sopra descritto, un secondo strato pure colorato ad altro colore, che poi verrà raschiato, secondo opportuni disegni, fino a far apparire il precedente. Il secondo strato di intonaco colorato dovrà avere lo spessore di almeno mm 2.

Intonaco a stucco - L'intonaco a stucco dovrà essere applicato dopo la presa dell'intonaco grezzo e sarà costituito da due strati; il primo strato (2/2,5 mm. di spessore) sarà formato con malta per stucchi ed il secondo strato (1,5 mm. di spessore) sarà formato con colla di stucco.

La superficie verrà lisciata con fratazzo di acciaio così da avere pareti perfettamente piane nelle quali non sarà tollerata la benché minima imperfezione. Ove lo stucco debba colorarsi, nella malta verranno stemperati i colori prescelti dalla Direzione dei Lavori.

Intonaco a stucco lucido - Verrà preparato con lo stesso procedimento dello stucco semplice; l'abbozzo deve essere preparato con maggiore diligenza e deve essere di uniforme grossezza ed assolutamente privo di fenditure. Spianato lo stucco, prima che esso sia asciutto, si bagna con acqua in cui sia sciolto del sapone bianco e quindi si comprime e si tira a lucido prima con una lama fredda e poi con una calda fino, alla lucidatura, evitando qualsiasi macchia, la quale sarà sempre da attribuire a cattiva esecuzione del lavoro.

Terminata l'operazione si bagna lo stucco con la medesima soluzione saponacea, lisciandolo con pannolino.

Rabboccatore

Le rabboccatore che occorressero su muri vecchi o comunque non eseguiti con faccia vista in malta o sui muri a secco saranno formate con malta di calce.

Prima dell'applicazione della malta, le connessioni saranno diligentemente ripulite, fino a conveniente profondità, lavate con acqua abbondante e quindi riscagliate e profilate con apposito ferro.

Decorazioni a cemento

Le decorazioni a cemento delle porte e delle finestre e quelle parti ornate dalle cornici, davanzali, pannelli, ecc. verranno eseguite in conformità dei particolari architettonici forniti dalla Direzione dei Lavori. Le parti più sporgenti dal piano della facciata ed i davanzali saranno formati con speciali pezzi prefabbricati di conglomerato cementizio gettato in apposite forme all'uopo predisposte a cura e spese dell'Appaltatore, e saranno opportunamente ancorati alle murature. Per le decorazioni in genere, siano queste da eseguirsi a stucco, in cemento o in pietra, l'Appaltatore è tenuto ad approntare il relativo modello in gesso al naturale, a richiesta della Direzione dei Lavori.

Interventi di conservazione

Gli interventi di conservazione, sugli intonaci e sulle decorazioni saranno sempre finalizzati alla massima tutela della loro integrità fisico-materica. Prima di procedere nei lavori previsti dal progetto, dovranno essere chiaramente individuate le cause del degrado effettuando anche, se necessario, dei saggi sempre sotto il controllo della Direzione dei Lavori.

L'Appaltatore dovrà evitare demolizioni, rimozioni e dismissioni tranne quando espressamente ordinato dalla Direzione dei Lavori e solo ed esclusivamente quando gli intonaci risultino irreversibilmente alterati e degradati, evidenziando evidenti fenomeni di sfarinamento e distacco.

Nel caso in cui si intenda procedere con la rimozione totale delle parti distaccate, queste dovranno essere rimosse estendendo questa operazione fino alle zone circostanti saldamente ancorate ed in condizioni tali da poter garantire, nel tempo, la loro adesione al supporto.

Le operazioni di pulizia che dovranno, comunque precedere ogni tipo di intervento, saranno eseguite con pennelli asciutti, cannule di aspirazione e bagnatura delle parti esposte prima di eseguire i lavori sopra indicati. Nel caso di intonaci correnti, in cui è possibile rimuovere le parti distaccate, i lavori di ripristino o manutenzione, saranno eseguiti con la formazione di malte, il più possibile omogenee a quelle preesistenti.

L'utilizzo di una colletta di ripristino degli strati mancanti è consentito solo nei casi in cui il livellamento con gli intonaci esistenti in buone condizioni è raggiungibile con spessori ridotti (2-3 mm.), ferma restando la verifica delle condizioni del supporto e degli altri strati di intonaco presenti.

Per quanto riguarda gli intonaci di qualità e pregio tali da non consentire la rimozione delle parti distaccate si dovrà procedere con delle iniezioni di soluzioni adesive idonee a tale scopo oppure, fissando nuovamente al supporto le parti in via di distacco con delle spennellature di soluzione adesiva, previa pulizia accurata delle zone d'intervento.

Movimenti e trasporti - All'Appaltatore potrà essere richiesto di rimuovere gli apparati decorativi per trasportarli presso laboratori specializzati. Questo genere di operazioni richiederà l'intervento di ditte specializzate.

Rimozione di frammenti e loro catalogazione - Alcune lavorazioni relative alla rimozione di depositi incoerenti e coerenti potranno risultare necessarie e indispensabili complessivamente o singolarmente per la corretta esecuzione dell'intervento di restauro. La decisione di eseguire o meno ciascuna di esse rientra nei compiti della Direzione dei Lavori che terrà conto dello specifico stato di conservazione del manufatto che si sottopone a restauro. Le rimozioni dovranno consentire, oltre al raggiungimento della propria finalità intrinseca, anche una ricognizione puntuale delle zone sulle quali si ritenga necessario intervenire con operazioni finalizzate a preconsolidare e proteggere le superfici in previsione delle successive fasi di pulitura e restauro.

Altro onere per l'Appaltatore sarà costituito dall'inventario e all'archiviazione dei frammenti e degli elementi rimossi che dovranno essere conservati. La valutazione di queste opere, se non comprese nella perizia di spesa, avverrà caso per caso esaminando la tipologia, la quantità e le difficoltà tecniche di rimozione dei frammenti o degli elementi in oggetto.

Restauro di decorazioni

Capitolato Speciale d'appalto – parte tecnica	Progetto Definitivo	44
---	---------------------	----

Prima, di procedere a qualsiasi intervento di conservazione sarà indispensabile effettuare una complessiva verifica preliminare dello stato materico, statico e patologico dei manufatti (indagine visiva, chimica e petrografica). Il quadro patologico andrà restituito tramite specifica mappatura in grado di identificare, soluzioni di continuità presenti, distacchi, fessurazioni, lesioni, deformazioni, croste superficiali.

Si procederà successivamente con cicli di pulitura consolidamento e protezione. Se non è prescritto negli elaborati saranno da evitare operazioni di integrazione, sostituzione e rifacimento di tutte le porzioni mancanti o totalmente compromesse finalizzate alla completa restituzione dell'aspetto cosiddetto "originale". Eventuali integrazioni saranno funzionali alla conservazione del manufatto ed alla eventuale complessiva leggibilità.

Pulitura - Andrà eseguita utilizzando spazzole morbide, gomme, bisturi, aspiratori di polveri, acqua distillata e spugne. In alcuni casi potrà essere impiegata la pulitura di tipo fisico per mezzo di sistemi laser. Eventuali depositi carboniosi, efflorescenze saline, croste scure andranno eliminate con impacchi a base di carbonato di ammonio e idrossido di bario.

Consolidamento - Crepe e fessurazioni andranno riprese secondo l'entità (estensione e profondità). Si potranno impiegare impasti a base di leganti idraulici e di inerti selezionati di resine acriliche, resine epossidiche bicomponenti, malte tradizionali in grassello di calce. Distacchi e sacche tra crosta e malta o tra malta e supporto verranno consolidati tramite iniezioni impiegando le malte prescritte a base di leganti idraulici e inerti selezionati. In alternativa si potranno utilizzare consolidanti chimici o ricorrere all'ancoraggio strutturale utilizzando barrette in PVC, vetroresina, ottone filettato o ancorando l'armatura del pezzo a sistemi di gancio-tirante, sempre dopo l'approvazione della Direzione dei Lavori o se prescritto negli elaborati di progetto. Eventuali forme distaccate rilevate in situ potranno essere posizionate previo loro consolidamento da eseguirsi per iniezione o per impacco. Potranno essere impiegate resine acriliche caricate con silice micronizzata, malte antiritiro da iniezione composte da leganti idraulici e inerti selezionati, resine epossidiche bicomponenti, malte epossidiche bicomponenti. Il riancoraggio potrà essere garantito mediante l'utilizzo di microbarre in PVC, titanio, acciaio di diametri vari (4-6-8 mm), piuttosto che ancorette in ottone filettato fissate con resine. Per il miglior aggancio si sceglieranno spine di innesto di forma e numero diversificato.

Protezione - La protezione finale delle decorazioni potrà effettuarsi tramite applicazione di prodotti diversificati in base al tipo di degrado generale ed all'esposizione. Per manufatti ben conservati e non direttamente esposti ad agenti atmosferici, si potranno applicare scialbi all'acquarello o pigmenti in polvere (eventualmente utili a ridurre l'interferenza visiva nel caso di manufatti monocromi, policromi o dorati), cere microcristalline. Per stucchi non conservati bene e non esposti a forte umidità si potranno applicare resine acriliche in soluzione; per manufatti esposti e facilmente aggredibili da acque meteoriche ed umidità si potranno utilizzare idrorepellenti silossanici. In questi ultimi due casi, prima della protezione finale si potranno effettuare scialbature con pigmenti in polvere.

Stuccature e trattamento delle lacune

Gli impasti utilizzabili per le stuccature dovranno essere simili ai preparati da iniettare nelle zone distaccate. L'Appaltatore dovrà scegliere aggregati che non contrastino eccessivamente, per colore e granulometria con l'aspetto della malta esistente; egli dovrà rendere spalmabile l'impasto a spatola diminuendo la quantità di acqua o aggiungendo della silice micronizzata e dovrà evitare di usare malte di sola calce aerea e sabbia, che possono dar luogo, sulle parti limitrofe, ad aloni biancastri dovuti alla migrazione di carbonato di calcio.

L'Appaltatore potrà utilizzare un impasto di grassello di calce e di polvere di marmo o di cocchiopesto, opportunamente additivati. Se le fessure sono profonde si dovrà procedere al riempimento dapprima con uno stucco di malta idraulica (formato da grassello di calce con aggregati grossolani di cocchiopesto o pozzolana), per rifinire poi la parte superficiale con un impasto più fine. Per lesioni strutturali si potranno utilizzare, solo dietro specifica autorizzazione della Direzione dei Lavori, miscele a base di malte epossidiche, che tuttavia possiedono un modulo elastico molto alto e presentano una scarsa resistenza all'azione dei raggi ultravioletti; non sarà consentita la loro applicazione in superficie, ma solo ed esclusivamente per stuccature profonde in

qualità di adesivi strutturali. Per le zone dove sono presenti delle lacune, l'Appaltatore potrà intervenire, conformemente alle prescrizioni di progetto o alle indicazioni della Direzione dei Lavori, con le seguenti metodologie conservative: una tesa alla ricostituzione dell'omogeneità e della continuità della superficie intonacata, l'altra mirata a mantenere la disomogeneità dell'elemento.

Nel primo caso si applicherà un intonaco compatibile con il materiale esistente in modo da ricostituire non tanto un'omogeneità estetica della facciata, quanto la continuità prestazionale del rivestimento. Nel secondo caso, per sottolineare la discontinuità dei materiali si applicheranno i rappezzi in leggero sottosquadro, in modo da differenziarli ulteriormente e da renderli immediatamente leggibili. La muratura dovrà essere trattata in modo da recuperare il grado di protezione di cui è stata privata dalla caduta del rivestimento provvedendo alla sigillatura dei bordi delle zone intonacate in modo da evitare infiltrazioni d'acqua e la formazione di depositi inquinanti.

Alle malte da impiegare per la realizzazione dei rappezzi sarà richiesta la compatibilità dei componenti, soprattutto per quanto riguarda il comportamento rispetto alle variazioni di temperatura, di umidità e di permeabilità all'acqua ed ai vapori.

Intonaci armati

L'intonaco armato è una soluzione per il consolidamento di facciate e pareti interne di edifici che necessitano di mirati interventi contenitivi.

Se prevista in progetto e/o indicata dalla Direzione Lavori, l'armatura, chiamata "rete porta-intonaco", deve garantire al materiale applicato un'elevata resistenza meccanica e migliorare la stabilità e l'aderenza al substrato nel rispetto delle esigenze di sicurezza e di rischio sismico.

Il consolidamento di murature di mattoni o pietrame in elevazione di qualsiasi spessore mediante l'applicazione di intonaco o betoncino armato, si realizzerà secondo le modalità di seguito specificate:

- rimozione completa dell'intonaco esistente con pulizia di tutta la superficie muraria su cui intervenire;
- scrostatura e scalfitura della malta dagli interstizi dei giunti, con pulizia accurata finale delle superfici murarie interessate dalle opere di consolidamento o ripristino;
- esecuzione dei perfori di diametro definito dalle tavole grafiche del progetto eseguiti con trapano a sola rotazione (evitando la percussione) per l'alloggiamento delle armature e di profondità pari almeno a metà dello spessore della muratura, per applicazione dell'intonaco su una sola faccia della parete o passanti per applicazione su entrambe le due facce. Le perforazioni, almeno 9 per metro quadrato di superficie trattata, devono avere una disposizione tale da realizzare una maglia regolare con opportuno sfalsamento e devono essere inclinate di circa 20° in modo da facilitare il colaggio della boiacca;
- pulizia del foro con aria compressa;
- iniezione nel foro di malta fluida da inghisaggio o con adesivo epossidico bicomponente e posa di barre di armatura ad aderenza migliorata di diametro definito dalle tavole grafiche del progetto in acciaio inox sporgenti dalla muratura per almeno 10 cm;
- applicazione della rete porta-intonaco elettrosaldata in acciaio B450C (ovvero in fibra di vetro GFRP) diametro definito dalle tavole grafiche del progetto con maglia sempre definito dalle tavole grafiche del progetto (sovrapposizione minima tra i fogli: 2 maglie) mediante impiego di distanziatori in plastica (spessore 1 cm) e legatura alle barre precedentemente ammorsate che verranno ripiegate a 90°, ovvero attraverso l'applicazione del primo strato di malta fino alla testa dei monconi, il fissaggio della rete e la posa del successivo strato fino allo spessore prefissato. La malta strutturale dovrà comunque ricoprire la rete monconata al supporto con uno spessore di copriferro minimo di 2 cm.

Nella lavorazione sono comprese le legature, gli sfridi e le piegature, mentre le reti porta-intonaco saranno scelte in funzione della linearità della muratura e delle quantità di vani presenti, costituite da fogli di diametro e maglia definiti dalle tavole grafiche del progetto.

Le barre saranno legate con filo di ferro ricotto o saldate alle maglie della rete porta-intonaco in corrispondenza degli incroci e risvoltanti su questa per almeno 10-15 cm.

L'applicazione dell'intonaco strutturale avverrà mediante applicazione manuale o a spruzzo di cls e prosecuzione dell'intonacatura della parete con intonaco non armato.

L'impasto della miscela con acqua sarà prodotto in modo da ottenere un impasto fluido senza impiego di qualunque tipo di calci idrauliche. L'applicazione sulla parete muraria dell'impasto ottenuto dovrà avere uno spessore minimo di 4 cm fino a raggiungere quello di progetto e tirato a riga.

La rifinitura sarà eseguita quindi a frattazzo per l'applicazione della velatura di finitura.

IMPIANTI tecnologici

10. Generalita'

I requisiti contenuti nel presente documento devono essere intesi come prescrizioni di carattere generale generali, rimane compito e responsabilità dell'Appaltatore la definizione specifica di dettaglio costruttivo, nel rispetto delle norme e delle prescrizioni contenute negli elaborati di progetto.

L'Appaltatore è pertanto tenuto a verificare, coordinare ed eventualmente adeguare le relative progettazioni costruttive sulla base del seguente Documento; dovrà fornire quanto necessario, anche se non espressamente descritto, per realizzare gli impianti completi e perfettamente funzionanti.

Impianto elettrico

11. pREMESSA

Gli interventi consisteranno nella realizzazione dei seguenti impianti:

✓ Impianto elettrico

- Quadri elettrici;
- Vie cavo principali e secondarie;
- Impianto di illuminazione;
- Impianto forza motrice;
- Impianto di terra

12. Norme di riferimento

Nell'esecuzione degli impianti si dovranno rispettare le disposizioni di legge e di normativa vigenti, comprese le eventuali varianti e le nuove norme che dovessero entrare in vigore durante l'esecuzione dei lavori.

Si richiamano in particolare:

- Le norme CEI nella loro globalità;
- Le prescrizioni degli Enti preposti al controllo degli impianti: Ispettorato del Lavoro, INAIL, Vigili del Fuoco, ENEL, etc..

Ove non esistono prescrizioni di legge o di norme CEI si dovrà fare riferimento alle norme UNI e/o CENELEC ed alle raccomandazioni IEC.

13. Materiali e componenti da utilizzare

Tutti i prodotti, gli accessori, la componentistica di ricambio ed in genere i materiali elettrici e meccanici da utilizzare per la costruzione e l'installazione dell'impianto saranno:

- conformi a tutte le norme legislative di sicurezza, funzionalità, commercializzazione e normalizzazione;
- in regola con le direttive europee e le relative marcature (quali "Bassa Tensione 73/23 e 93/68 CEE", "Compatibilità Elettromagnetica 89/336 CEE", "Macchine", ecc.);
- compatibili tra loro, correttamente proporzionati e coordinati, di facile sostituibilità e reperibilità;
- corredati delle necessarie documentazioni di garanzia, istruzioni di montaggio e avvertenze d'uso;
- adeguati alle condizioni ambientali di installazione ed opportunamente protetti sia ai fini antinfortunistici sia allo scopo di preservare le caratteristiche di funzionalità e durata nel tempo (protezione anticorrosiva, ecc.);

14. Condizioni ambientali

Tutti componenti dovranno essere idonei per installazione, all'aperto o al chiuso secondo quando indicato nel progetto e con i gradi di protezione meccanica specificati di seguito, alle seguenti condizioni di riferimento:

- Temperatura massima +40°C
- Temperatura minima -20°C
- Umidità relativa a 20°C 90%
- Attitudine sul livello del mare <1000m

15. Quadri elettrici bassa tensione

15.1 Generalità

Un quadro elettrico è costituito dall'insieme di più apparecchiature di protezione e manovra, raggruppate in uno o più contenitori adiacenti (colonne). In un quadro si distinguono: il contenitore (carpenteria), chiamato dalle norme involucro (che svolge la funzione di supporto e di protezione meccanica dei componenti contenuti), e l'equipaggiamento elettrico, costituito dagli apparecchi, dalle connessioni interne e dai terminali di entrata e di uscita per il collegamento all'impianto.

Come tutti i componenti di un impianto elettrico, anche il quadro deve rispondere alla relativa Norma di prodotto.

15.2 Normativa di riferimento

Il quadro elettrico deve rispondere alla seguente norma CEI EN 61439; in particolare, le norme internazionali IEC 61439-1 e IEC 61439-2, recepite dalle corrispondenti CEI EN 61439-1 e CEI EN 61439-2 a livello italiano. Queste norme si applicano alle apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) (la cui tensione nominale non sia superiore a 1000 V in corrente alternata, oppure a 1500 V in corrente continua).

15.3 Tipologie di quadri

Una possibile suddivisione dei quadri elettrici di distribuzione in bassa tensione BT può essere fatta in macro famiglie, sulla base del livello di potenza, con livello di tensione nominale è contenuta al di sotto di 1000 Vac (1500V dc):

- *quadri elettrici di distribuzione primaria*

In ognuna delle suddette tipologie si possono realizzare ulteriori suddivisioni.

In genere dal quadro elettrico di distribuzione primaria sono derivate le alimentazioni di altri quadri elettrici o di utenze di potenza elettrica significativa.

Il quadro elettrico di distribuzione secondaria è destinato ad alimentare in genere quadri locali ed anche utenze elettriche di zona, piano, edificio ec..

Il quadro elettrico di distribuzione terminale è destinato ad alimentare solo utenze elettriche terminali (luci, prese, ec..)

16. Tipo di involucro esterno – carpenteria

Tutti i componenti del quadro elettrico sono racchiusi all'interno di un involucro (Carpenteria) che comprende pannelli protetti su tutti i lati tali da garantire un grado di protezione dai contatti diretti non inferiore a IP43.

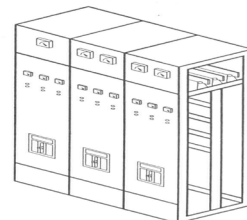
Per quanto riguarda l'involucro esterno i quadri si distinguono in:

- a) Involucro autoportante (armadio a colonna);
- b) Involucro o cassetta a parete.

Involucro autoportante (armadio a colonna)

Quadro elettrico avente involucro con la base posizionato direttamente a pavimento, costituito da elementi prefabbricati autoportanti.

Per questa caratteristica in genere sono quadri da utilizzare in presenza di grossi interruttori e barrature di rame di elevata portata.



Involucro o cassetta a parete



Quadro elettrico con involucro installato a parete in versione da esterno oppure da incasso.

Questi quadri sono utilizzati soprattutto per la distribuzione a livello di reparto o di zona negli ambienti industriali e del terziario. Ovvero utilizzati in presenza di interruttori non di grossa taglia, compreso il sistema di barratura per la distribuzione interna; e nel caso di un numero contenuto di interruttori.

Il quadro può essere previsto con o senza porta esterna.

17. Caratteristiche generali

I componenti proposti per i quadri elettrici dovranno rispondere agli standard più elevati in vigore ed essere prodotti da primari costruttori.

Le apparecchiature devono garantire il superamento di qualsiasi regime di funzionamento prevedibile, sia nominale che di guasto, sotto tutti i profili tecnici (meccanico, elettrico, termico, chimico, etc.), senza degradamento delle caratteristiche nominali.

I componenti devono avere elevate caratteristiche di comportamento in caso d'incendio, come la non della fiamma, la ridotta emissione di gas e fumi corrosivi, tossici ed opachi.

L'attributo minimo richiesto è la caratteristica "autoestinguente".

18. QUADRI elettrici con involucro autoportante

18.1 Applicazione

La presente specifica è da utilizzare per individuare, congiuntamente con gli altri elaborati del progetto, le caratteristiche dei seguenti elementi:

- ✓ Quadro elettrico QGSML.,

18.2 Caratteristiche general - dimensioni

Le caratteristiche generali della carpenteria del quadro elettrico dovranno essere:

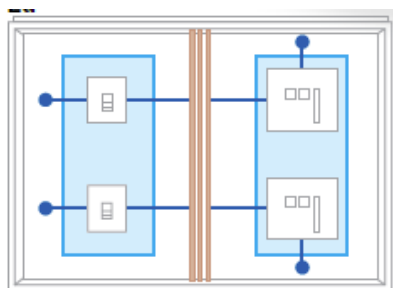
- Carpenteria autoportante ;
- Ancoraggio direttamente a pavimento;
- Materiale

☐ plastica

☒ metallico

- Grado di protezione minimo: ☐ \geq IP2X ☐ IP 30 ☒ IP43 ☐ IP44 ☐ \geq IP54 ;
- Profondità non inferiore a: ☐ 200mm ☐ 400mm ☒ 600mm ☐ 800mm;
- Altezza non inferiore a: ☒ 1400mm ☐ 1800mm
- dimensioni complessive tali da contenere, oltre alle apparecchiature rappresentate nello schema unifilare, tutte quelle necessarie per garantire il corretto funzionamento e per realizzare un'opera a regola d'arte, inoltre:
 - a) superare la verifica termica di sovratemperatura interna del quadro secondo la norma CEI 17 – 43.
- Segregazione:

forma: 2 - sbarre separate dalle apparecchiature.



18.3 Carpenteria - Struttura

La struttura del quadro sarà realizzata con montanti funzionali (predisposti per fissaggio pannelli, cerniere porte, ancoraggi per eventuali affiancamenti, ecc...) in profilati di acciaio e pannelli di chiusura (nel caso in cui l'esecuzione non sia di tipo monoblocco).

Le parti metalliche costituenti struttura e le relative pannellature dovranno avere spessore non inferiore a 15/10 di mm.

La struttura sarà chiusa su ogni lato e posteriormente; i pannelli perimetrali saranno fissati a mezzo di serraggi non sporgenti.

Tutte le pannellature dovranno essere bordate e fissate alla struttura con viti a brugola incassate. Quelle costituenti le portine anteriori dovranno muoversi su cerniere non visibili all'esterno; la tenuta dovrà essere

affidata a guarnizioni in gomma antinvecchiante e la chiusura a serratura con chiave tipo Yale o ad impronta, incassata quadra o triangolare.

Le portine dovranno essere inoltre opportunamente asolate per la fuoriuscita delle leve di comando degli interruttori di potenza installati all'interno della carpenteria; tutte le asole dovranno essere rifinite con idonee cornicette coprifilo.

La disposizione delle apparecchiature e degli strumenti dovrà tenere conto delle necessità dell'esercizio e della manutenzione: dovrà pertanto assicurare un comodo e facile accesso all'interno del quadro fermo restando la necessità di garantire la sicurezza delle persone e delle cose.

Particolare cura sarà posta all'accessibilità delle parti di più frequente ispezione come fusibili e relè, fatta salva la più completa protezione dai contatti diretti anche a porta aperta o a pannellature rimosse.

Le sbarre saranno in rame elettrolitico con sezioni largamente dimensionate (1.5 volte) rispetto alle correnti convogliate e dovranno essere rigidamente ancorate in modo da poter sopportare le eventuali sollecitazioni elettrodinamiche da correnti di corto circuito.

Entro il quadro troveranno posto le apparecchiature di comando, protezione, controllo e misura.

Sul pannello frontale del quadro dovranno essere applicate targhette indicanti i circuiti cui si riferiscono le apparecchiature e gli strumenti installati.

Le porte frontali dovranno essere trasparenti corredate di chiusura.

I quadri o elementi di quadro costituenti unità a sé stanti dovranno essere completi di golfari di sollevamento. Gli strumenti e le lampade di segnalazione saranno montate sulla porta frontale dei quadri e dovranno essere dotate di opportune targhette di identificazione a seconda del loro servizio.

Tutte le parti metalliche dei quadri saranno collegate a terra in conformità a quanto prescritto dalla citata Norma CEI EN 61439.

Per quanto riguarda la struttura è ritenuto sufficiente utilizzare viteria antiossidante con rondelli auto graffianti al momento dell'assemblaggio e per le piastre frontali assicurarsi che i sistemi di fissaggio comportino un adeguata asportazione del rivestimento isolante.

18.3.1 Armadio con risalita cavi interna

L'Armadio con risalita cavi interna, avrà la singola colonna di dimensioni indicative da 900 mm, di cui 600 per l'installazione delle apparecchiature elettriche di potenza e da 200 mm per la risalita cavi o morsettiera.

18.3.1 Pannelli frontali

I pannelli frontali saranno incernierati e fissi per evitare l'accesso diretto alle parti in tensione. I pannelli fissati sul lato sinistro/destro tramite due cerniere 180° in poliammide dovranno consentire l'installazione di tutti gli interruttori che possono essere fissati alla guida DIN (modulari e scatolati fino a 160/250A).

I pannelli, nelle diverse dimensioni, avranno una capacità modulare di 24 moduli DIN (per armadio larghezza 600 mm) e 36 moduli DIN (per armadio larghezza 800 mm).

L'altezza dei pannelli atti al contenimento degli interruttori modulari sarà di 200 e 300 mm, mentre i pannelli ciechi potranno avere un'altezza compresa tra 100 e 600 mm.

18.3.2 Accessori interni

Per accessori interni si intendono tutti i pezzi necessari per il fissaggio degli interruttori, del canale cavi e dei cavi stessi.

Il fissaggio degli interruttori modulari dovrà essere realizzato con sistema a “doppia guida DIN” per garantire maggior robustezza e dare la possibilità di utilizzare il retro per posizionare altri componenti.

Il fissaggio degli interruttori scatolati dovrà avvenire a mezzo di una piastra parziale di diverse dimensioni e facilmente removibile grazie all'utilizzo di viti di fissaggio frontali.

18.3.3 Profilati e montanti

Il telaio dell'armadio, la parete posteriore, le lamiere di fondo dovranno essere in lamiera d'acciaio spessore 1,5 mm, così come i profilati orizzontali e verticali.

18.3.4 Verniciatura

Per garantire una efficace resistenza alla corrosione la struttura e i pannelli dovranno essere opportunamente trattati e verniciati.

Il trattamento di fondo dovrà prevedere il lavaggio, il decapaggio, la fosfatizzazione e elettrozincatura delle lamiere.

Le lamiere trattate saranno verniciate con polvere termoindurente a base di resine epossidiche mescolate con resine poliesteri; lo spessore minimo richiesto dovrà essere pari a 70micron.

18.4 Cablaggio Interno quadro

18.4.1 Cablaggio con cavi elettrici

I cavi per il cablaggio interno dei quadri avranno le caratteristiche seguenti:

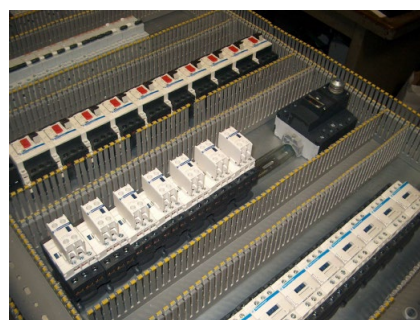
- Cavi a 400/230 V colori preferibile: nero, marrone, grigio con l'indicazione della fase relativa (R,S,T);
- Cavo di neutro colore solo blu chiaro;
- Cavo di terra solo colore giallo-verde.

Per quanto riguarda le tensioni ausiliarie:

- Cavi a 12/24/48V colore verde (chiaro o scuro);
- Cavi 55/110V colore arancione.

Tutti i cavi e le apparecchiature, saranno numerate e identificate, in modo da avere una precisa corrispondenza con gli schemi elettrici forniti come us-built finali.

I conduttori di cablaggio saranno installati all'interno di apposite canaline in PVC posate direttamente sul fondo del quadro o su apposito pannello di fondo, dietro le guide DIN porta apparecchi.



I cavi saranno collegati alla morsettiera, agli interruttori o altri dispositivi a mezzo capicorda contrassegnati con scritte alfanumeriche (sigle identificative) per facilitarne l'identificazione.

Tutti i conduttori, sia in morsettiera sia sulle apparecchiature saranno comodamente accessibili per le operazioni di manutenzione e/o modifica.

Isolamento in aria, dati ambientali (riferiti al locale ove è installato il quadro):

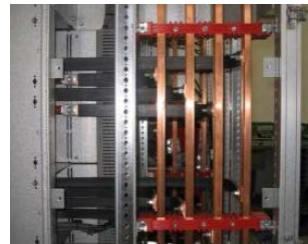
- *Temperatura ambiente* - 5°C + 40 °C;
- *Umidità relativa* max 95%;
- *Altezza di installazione* minore di 1000 m s.l.m.

I circuiti ausiliari saranno eseguiti impiegando cavetti flessibili isolati in materiale termoplastico, aventi sezione non inferiore ad 1,5 mm² ed isolante del tipo non propagante l'incendio, secondo le norme CEI 20-22, muniti di capicorda a compressione e siglati alle estremità.

18.4.2 Cablaggio con sistema di sbarre

Le sbarre e i conduttori dovranno essere dimensionati per sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche corrispondenti ai valori della corrente nominale e per i valori delle correnti di corto circuito richiesti.

Le sbarre orizzontali dovranno essere in rame elettrolitico di sezione rettangolare a spigoli arrotondati e saranno fissate alla struttura tramite supporti isolati a pettine e dovranno essere disposte in modo da permettere eventuali modifiche future.



L'interasse tra le fasi e la distanza tra i supporti sbarre saranno definiti da prove di laboratorio effettuate dalla casa costruttrice che dovrà riportarle nei certificati.



I collegamenti tra sistemi sbarre orizzontali e verticali dovranno essere realizzati mediante connettori standard forniti dal costruttore delle sbarre stesse.

Le sbarre principali dovranno essere predisposte per essere suddivise in sezioni pari agli elementi di scomposizione del quadro e dovranno consentire ampliamenti su entrambi i lati.

Nel caso di installazione di sbarre di piatto, queste ultime dovranno essere declassate del 20% rispetto alla loro portata nominale.

18.4.3 Derivazioni

Per correnti fino a 200 A gli interruttori verranno alimentati direttamente dalle sbarre principali mediante cavo dimensionato in base alla corrente nominale dell'interruttore stesso.

Oltre i 200A, dovranno essere utilizzati collegamenti prefabbricati dimensionati in base all'energia specifica limitata dall'interruttore alimentato.

Salvo diverse esigenze gli interruttori scatolati affiancati verticalmente su un'unica piastra dovranno essere alimentati dalla parte superiore utilizzando, nelle modalità indicate dal costruttore, specifici ripartitori prefabbricati che permettano, non solo il collegamento, ma anche la possibilità di aggiungere o sostituire apparecchi di adatte caratteristiche senza effettuare modifiche sostanziali all'unità funzionale interessata.

Le sbarre dovranno essere identificate con opportuni contrassegni autoadesivi a seconda della fase di appartenenza così come le corde saranno equipaggiate con anellini terminali colorati.

Tutti i conduttori sia, ausiliari che di potenza si attesteranno a delle morsettiere componibili su guida, con diaframmi dove necessario, che saranno adatte, salvo diversa prescrizione, ad una sezione di cavo non inferiore a 6 mmq.

18.5 Collettore di terra

Dovrà essere in barra di rame dimensionata per sopportare le sollecitazioni termiche ed elettrodinamiche dovute alle correnti di guasto.

Per un calcolo preciso della sezione adatta è necessario fare riferimento alla già citata Norma CEI EN 61439 Parte 1 e 2.

18.6 Collegamenti ausiliari

I cavi utilizzati per il collegamento degli ausiliari saranno in conduttore flessibile con isolamento pari a 3 kV con le seguenti sezioni minime:

- 4 mmq per i T.A.;
- 2,5 mmq per i circuiti di comando;
- 1,5 mmq per i circuiti di segnalazione e T.V..

Ogni conduttore sarà completo di anellino numerato corrispondente al numero sulla morsettiera e sullo schema funzionale.

Dovranno essere identificati i conduttori per i diversi servizi (ausiliari in alternata - corrente continua - circuiti di allarme - circuiti di comando - circuiti di segnalazione) impiegando conduttori con guaine colorate differenziate oppure ponendo alle estremità anellini colorati.

Potranno essere consentiti i due conduttori sotto lo stesso morsetto solamente sul lato interno del quadro.

I morsetti dovranno essere del tipo per cui la pressione di serraggio sia ottenuta tramite una lamella e non direttamente dalla vite.

I conduttori saranno riuniti a fasci entro canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto.

Tali sistemi consentiranno un inserimento di conduttori aggiuntivi in volume pari al 25% di quelli installati. Non è ammesso il fissaggio con adesivi.

18.7 Accessori di cablaggio

Per il collegamento degli interruttori derivati al proprio generale si dovranno usare accessori per l'alimentazione di apparecchiature modulari previsti dal costruttore degli stessi.

La circolazione dei cavi di potenza e/o ausiliari dovrà avvenire all'interno di apposite canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto.

L'accesso a queste condutture dovrà essere possibile anche dal fronte del quadro mediante l'asportazione delle lamiere di copertura delle apparecchiature.

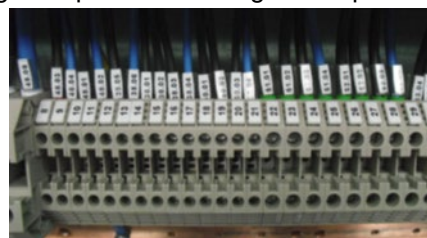
18.8 Collegamento linee esterne

Le linee esterne dovranno attestarsi alla morsettiera in modo adeguato per rendere agevole qualsiasi intervento di manutenzione.

Le morsettiere non dovranno sostenere il peso dei cavi ma gli stessi dovranno essere ancorati ove necessario a dei specifici profilati di fissaggio.

Nel caso in cui le linee di uscita siano costituite da cavi di grossa sezione o da più cavi in parallelo, è consigliabile il collegamento diretto sui contatti degli interruttori in modo da evitare eventuali sollecitazioni meccaniche.

E' preferibile l'utilizzo di appositi accessori, forniti dal costruttore delle apparecchiature, che consentano di effettuare questi collegamenti nel canale laterale.



19. QUADRI elettrici con involucro a parete

19.1 Applicazione

La presente specifica è da utilizzare per individuare, congiuntamente con gli altri elaborati del progetto, le caratteristiche dei seguenti elementi:

- ✓ Quadro elettrico QSI,

19.2 Caratteristiche general - dimensioni

Capitolato Speciale d'appalto – parte tecnica	Progetto Definitivo	55
---	---------------------	----

Le caratteristiche generali della carpenteria del quadro elettrico dovranno essere:

- Carpenteria portata, installata a parete o su struttura similare ;
- Materiale : ☐ plastica ☒ metallico
- Grado di protezione minimo: ☐ \geq IP2X ☐ IP 30 ☒ IP43 ☐ IP44 ☐ \geq IP54 ;
- Profondità non inferiore a: ☐ 200mm ☒ 400mm ☐ 600mm ☐ 800mm;
- dimensioni complessive tali da contenere, oltre alle apparecchiature rappresentate nello schema unifilare, tutte quelle necessarie per garantire il corretto funzionamento e per realizzare un'opera a regola d'arte, inoltre:
 - b) garantire la presenza di spazi liberi di almeno il 20% per futuri ampliamenti;
 - c) superare la verifica termica di sovratemperatura interna del quadro secondo la norma CEI 17 – 43.

19.3 Carpenteria - Struttura

La struttura del quadro sarà realizzata con montanti funzionali (predisposti per fissaggio pannelli, cerniere porte, ancoraggi per eventuali affiancamenti, ecc..) in profilati di acciaio e pannelli di chiusura (nel caso in cui l'esecuzione non sia di tipo monoblocco).

Le parti metalliche costituenti struttura e le relative pannellature dovranno avere spessore non inferiore a 15/10 di mm.

La struttura sarà chiusa su ogni lato e posteriormente; i pannelli perimetrali saranno fissati a mezzo di serraggi non sporgenti.

Tutte le pannellature dovranno essere bordate e fissate alla struttura con viti a brugola incassate. Quelle costituenti le portine anteriori dovranno muoversi su cerniere non visibili all'esterno; la tenuta dovrà essere affidata a guarnizioni in gomma antinvecchiante e la chiusura a serratura con chiave tipo Yale o ad impronta, incassata quadra o triangolare.

Le portine dovranno essere inoltre opportunamente asolate per la fuoriuscita delle leve di comando degli interruttori di potenza installati all'interno della carpenteria; tutte le asole dovranno essere rifinite con idonee cornicette coprifilo.

La disposizione delle apparecchiature e degli strumenti dovrà tenere conto delle necessità dell'esercizio e della manutenzione: dovrà pertanto assicurare un comodo e facile accesso all'interno del quadro fermo restando la necessità di garantire la sicurezza delle persone e delle cose.

Particolare cura sarà posta all'accessibilità delle parti di più frequente ispezione come fusibili e relè, fatta salva la più completa protezione dai contatti diretti anche a porta aperta o a pannellature rimosse.

Entro il quadro troveranno posto le apparecchiature di comando, protezione, controllo e misura.

Sul pannello frontale del quadro dovranno essere applicate targhette indicanti i circuiti cui si riferiscono le apparecchiature e gli strumenti installati.

Le porte frontali dovranno essere trasparenti corredate di chiusura.

Gli strumenti e le lampade di segnalazione saranno montate sulla porta frontale dei quadri e dovranno essere dotate di opportune targhette di identificazione a seconda del loro servizio.

Tutte le parti metalliche dei quadri saranno collegate a terra in conformità a quanto prescritto dalla citata Norma CEI EN 61439.

Per quanto riguarda la struttura è ritenuto sufficiente utilizzare viteria antiossidante con rondelli auto graffianti al momento dell'assemblaggio e per le piastre frontali assicurarsi che i sistemi di fissaggio comportino un'adeguata asportazione del rivestimento isolante.

19.3.1 Pannelli frontali

I pannelli frontali saranno incernierati e fissi per evitare l'accesso diretto alle parti in tensione. I pannelli fissati sul lato sinistro/destro tramite due cerniere 180° in poliammide dovranno consentire l'installazione di tutti gli interruttori che possono essere fissati alla guida DIN (modulari e scatolati fino a 160/250A).

I pannelli, nelle diverse dimensioni, avranno una capacità modulare di 24 moduli DIN (per armadio larghezza 600 mm) e 36 moduli DIN (per armadio larghezza 800 mm).

L'altezza dei pannelli atti al contenimento degli interruttori modulari sarà di 200 e 300 mm, mentre i pannelli ciechi potranno avere un'altezza compresa tra 100 e 600 mm.

19.3.2 Accessori interni

Per accessori interni si intendono tutti i pezzi necessari per il fissaggio degli interruttori, del canale cavi e dei cavi stessi.

Il fissaggio degli interruttori modulari dovrà essere realizzato con sistema a "doppia guida DIN" per garantire maggior robustezza e dare la possibilità di utilizzare il retro per posizionare altri componenti.

Il fissaggio degli interruttori scatolati dovrà avvenire a mezzo di una piastra parziale di diverse dimensioni e facilmente removibile grazie all'utilizzo di viti di fissaggio frontali.

19.3.3 Profilati e montanti

Il telaio dell'armadio, la parete posteriore, le lamiera di fondo dovranno essere in lamiera d'acciaio spessore 1,5 mm, così come i profilati orizzontali e verticali.

19.3.4 Verniciatura

Per garantire una efficace resistenza alla corrosione la struttura e i pannelli dovranno essere opportunamente trattati e verniciati.

Il trattamento di fondo dovrà prevedere il lavaggio, il decapaggio, la fosfatizzazione e elettrozincatura delle lamiera.

Le lamiera trattate saranno verniciate con polvere termoindurente a base di resine epossidiche mescolate con resine poliesteri; lo spessore minimo richiesto dovrà essere pari a 70micron.

19.4 Cablaggio Interno quadro

19.4.1 Cablaggio con cavi elettrici

I cavi per il cablaggio interno dei quadri avranno le caratteristiche seguenti:

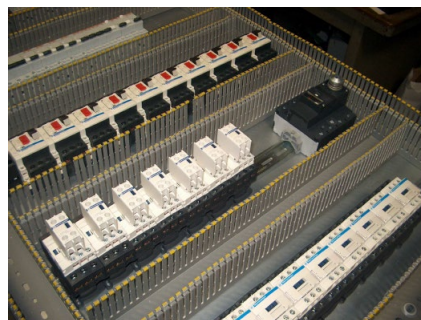
- Cavi a 400/230 V colori preferibile: nero, marrone, grigio con l'indicazione della fase relativa (R,S,T);
- Cavo di neutro colore solo blu chiaro;
- Cavo di terra solo colore giallo-verde.

Per quanto riguarda le tensioni ausiliarie:

- Cavi a 12/24/48V colore verde (chiaro o scuro);
- Cavi 55/110V colore arancione.

Tutti i cavi e le apparecchiature, saranno numerate e identificate, in modo da avere una precisa corrispondenza con gli schemi elettrici forniti come us-built finali.

I conduttori di cablaggio saranno installati all'interno di apposite canaline in PVC posate direttamente sul fondo del quadro o su apposito pannello di fondo, dietro le guide DIN porta apparecchi.



I cavi saranno collegati alla morsettiera, agli interruttori o altri dispositivi a mezzo capicorda contrassegnati con scritte alfanumeriche (sigle identificative) per facilitarne l'identificazione.

Tutti i conduttori, sia in morsettiera sia sulle apparecchiature saranno comodamente accessibili per le operazioni di manutenzione e/o modifica.

Isolamento in aria, dati ambientali (riferiti al locale ove è installato il quadro):

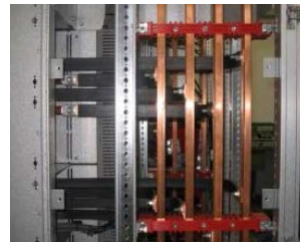
- *Temperatura ambiente* - $5^{\circ}\text{C} + 40^{\circ}\text{C}$;
- *Umidità relativa* max 95%;
- *Altezza di installazione* minore di 1000 m s.l.m.

I circuiti ausiliari saranno eseguiti impiegando cavetti flessibili isolati in materiale termoplastico, aventi sezione non inferiore ad 1,5 mm² ed isolante del tipo non propagante l'incendio, secondo le norme CEI 20-22, muniti di capicorda a compressione e siglati alle estremità.

19.4.2 Cablaggio con sistema di sbarre

Le sbarre e i conduttori dovranno essere dimensionati per sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche corrispondenti ai valori della corrente nominale e per i valori delle correnti di corto circuito richiesti.

Le sbarre orizzontali dovranno essere in rame elettrolitico di sezione rettangolare a spigoli arrotondati e saranno fissate alla struttura tramite supporti isolati a pettine e dovranno essere disposte in modo da permettere eventuali modifiche future.



L'interasse tra le fasi e la distanza tra i supporti sbarre saranno definiti da prove di laboratorio effettuate dalla casa costruttrice che dovrà riportarle nei certificati.



I collegamenti tra sistemi sbarre orizzontali e verticali dovranno essere realizzati mediante connettori standard forniti dal costruttore delle sbarre stesse.

Le sbarre principali dovranno essere predisposte per essere suddivise in sezioni pari agli elementi di scomposizione del quadro e dovranno consentire ampliamenti su entrambi i lati.

Nel caso di installazione di sbarre di piatto, queste ultime dovranno essere declassate del 20% rispetto alla loro portata nominale.

19.4.3 Derivazioni

Per correnti fino a 200 A gli interruttori verranno alimentati direttamente dalle sbarre principali mediante cavo dimensionato in base alla corrente nominale dell'interruttore stesso.

Oltre i 200A, dovranno essere utilizzati collegamenti prefabbricati dimensionati in base all'energia specifica limitata dall'interruttore alimentato.

Salvo diverse esigenze gli interruttori scatolati affiancati verticalmente su un'unica piastra dovranno essere alimentati dalla parte superiore utilizzando, nelle modalità indicate dal costruttore, specifici ripartitori prefabbricati che permettano, non solo il collegamento, ma anche la possibilità di aggiungere o sostituire apparecchi di adatte caratteristiche senza effettuare modifiche sostanziali all'unità funzionale interessata.

Le sbarre dovranno essere identificate con opportuni contrassegni autoadesivi a seconda della fase di appartenenza così come le corde saranno equipaggiate con anellini terminali colorati.

Tutti i conduttori sia, ausiliari che di potenza si attesteranno a delle morsettiere componibili su guida, con diaframmi dove necessario, che saranno adatte, salvo diversa prescrizione, ad una sezione di cavo non inferiore a 6 mmq.

19.5 Collettore di terra

Dovrà essere in barra di rame dimensionata per sopportare le sollecitazioni termiche ed elettrodinamiche dovute alle correnti di guasto.

Per un calcolo preciso della sezione adatta è necessario fare riferimento alla già citata Norma CEI EN 61439 Parte 1 e 2.

19.6 Collegamenti ausiliari

I cavi utilizzati per il collegamento degli ausiliari saranno in conduttore flessibile con isolamento pari a 3 kV con le seguenti sezioni minime:

- 4 mmq per i T.A.;
- 2,5 mmq per i circuiti di comando;
- 1,5 mmq per i circuiti di segnalazione e T.V..

Ogni conduttore sarà completo di anellino numerato corrispondente al numero sulla morsettiera e sullo schema funzionale.

Dovranno essere identificati i conduttori per i diversi servizi (ausiliari in alternata -corrente continua - circuiti di allarme - circuiti di comando - circuiti di segnalazione) impiegando conduttori con guaine colorate differenziate oppure ponendo alle estremità anellini colorati.

Potranno essere consentiti i due conduttori sotto lo stesso morsetto solamente sul lato interno del quadro.

I morsetti dovranno essere del tipo per cui la pressione di serraggio sia ottenuta tramite una lamella e non direttamente dalla vite.

I conduttori saranno riuniti a fasci entro canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto.

Tali sistemi consentiranno un inserimento di conduttori aggiuntivi in volume pari al 25% di quelli installati. Non è ammesso il fissaggio con adesivi.

19.7 Accessori di cablaggio

Per il collegamento degli interruttori derivati al proprio generale si dovranno usare accessori per l'alimentazione di apparecchiature modulari previsti dal costruttore degli stessi.

La circolazione dei cavi di potenza e/o ausiliari dovrà avvenire all'interno di apposite canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto.

L'accesso a queste condutture dovrà essere possibile anche dal fronte del quadro mediante l'asportazione delle lamiere di copertura delle apparecchiature.

19.8 Collegamento linee esterne

Le linee esterne dovranno attestarsi alla morsettiera in modo adeguato per rendere agevole qualsiasi intervento di manutenzione.

Le morsettiere non dovranno sostenere il peso dei cavi ma gli stessi dovranno essere ancorati ove necessario a dei specifici profilati di fissaggio.

Nel caso in cui le linee di uscita siano costituite da cavi di grossa sezione o da più cavi in parallelo, è consigliabile il collegamento diretto sui contatti degli interruttori in modo da evitare eventuali sollecitazioni meccaniche.

E' preferibile l'utilizzo di appositi accessori, forniti dal costruttore delle apparecchiature, che consentano di effettuare questi collegamenti nel canale laterale.



20. Interruttori automatici

20.1 Generalità

L'interruttore automatico è un "*apparecchio meccanico di interruzione destinato a connettere all'alimentazione un circuito e a disconnetterlo, mediante operazione manuale, o ad aprire il circuito automaticamente quando la corrente superi un valore predeterminato*" (Norma CEI 23-3).

Gli interruttori automatici in base alle caratteristiche costruttive possono essere classificati in:

- a) *Aperti;*
- b) *Scatolati;*
- c) *Modulari.*

Interruttori aperti

Sono interruttori caratterizzati da notevoli dimensioni e vengono impiegati per usi prevalentemente di tipo industriale. Possiedono correnti nominali, correnti di breve durata e poteri di corto circuito piuttosto elevati. Vengono impiegati come interruttori di macchina a valle dei trasformatori di MT/BT di generatori e per partenze con elevate correnti di impiego, fino ad 8000°. Potere di interruzione fino a 100kA e oltre.



Interruttori scatolati

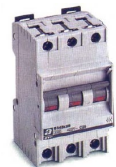
Le parti attive dell'interruttore (poli, meccanismo di comando, dispositivi di interruzione e di controllo) sono racchiusi in una scatola di materiale plastico che ha la duplice funzione di isolamento e di supporto-involucro.

Le correnti nominali raggiungono valori elevati (fino a 1.600A). I poteri di interruzione sono fra i più elevati fra tutti i tipi di interruttori (fino a 150 KA e anche oltre).



Interruttori modulari

sono interruttori impiegati prevalentemente nel civile e nel terziario e sono caratterizzati da dimensioni modulari unificate. Queste caratteristiche permettono una facile installazione a scatto su supporti di tipo normalizzato. Sono utilizzati prevalentemente nella distribuzione terminale. Hanno correnti nominali fino a 125 A e poteri di interruzione fino a 50 KA



20.2 Interruttori scatolati

20.2.1 Dati generali

Gli interruttori scatolati dovranno essere conformi alle Normative Internazionali IEC 947.1 e 2 ed inoltre dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- *tensione nominale $V_n = 690 \text{ Vca.}$;*
- *tensione di isolamento $V_i = 750 \text{ Vca.}$;*

- *frequenza 50 Hz.*

Il comando a levetta dell'interruttore in esecuzione base deve assolvere anche la funzione di indicatore di posizione dei contatti:

- *ON (interruttore chiuso)*
- *OFF (interruttore aperto)*
- *TRIPPED (interruttore sganciato).*

Gli interruttori di cui sopra saranno in versione tripolare e quadripolare, in funzione del loro impiego, in esecuzione fissa e potranno essere montati verticali o orizzontali senza riduzione delle prestazioni.

Essi dovranno inoltre essere adatti alla funzione di sezionamento e garantire un isolamento di classe II tra la parte frontale ed i circuiti interni di potenza.



Gli interruttori scatolati per distribuzione devono essere adatti a stabilire, portare ed interrompere correnti nominali con valori come da schema unifilare del quadro elettrico.

Devono essere, del tipo a limitazione di corrente; devono essere cioè in grado d'interrompere prima che la corrente di corto circuito raggiunga il valore di cresta in modo da non pregiudicare la sicurezza degli impianti o delle persone.

Devono essere altresì in grado di stabilire, portare per una durata specificata, interrompere correnti anomale o di corto circuito fino alla massima corrente di corto circuito presente nel punto d'installazione, in accordo con la norma CEI EN 60947-2.

Gli interruttori devono essere tropicalizzati nell'esecuzione standard e quindi adatti anche per ambienti umidi per una temperatura massima di funzionamento fino a 70°C e senza nessun declassamento fino a 50°C. Deve essere possibile l'installazione orizzontale e verticale nei quadri.

Devono essere in esecuzione fissa o rimovibile / estraibile in funzione di quanto indicato negli elaborati grafici. Gli interruttori devono essere dotati di dispositivo di sgancio libero per evitare di interdire la manovra di apertura o di sgancio attraverso la leva di comando.

20.2.2 Funzione di protezione

Gli interruttori scatolati saranno equipaggiati di sganciatori intercambiabili, da 100 a 250 A dovrà essere possibile scegliere tra una protezione magnetotermica o elettronica. Per le taglie superiori a 250A lo sganciore sarà solo elettronico. Lo sganciore sarà integrato nel volume dell'apparecchio.

Gli sganciatori elettronici saranno conformi all'allegato F della Norma IEC 947-2 (rilevamento del valore efficace della corrente di guasto, compatibilità elettromagnetica).

Tutti i componenti elettronici dovranno resistere, senza danneggiarsi, fino alla temperatura di 1250°C.

La regolazione delle protezioni dovrà essere fatta simultaneamente su tutte le fasi.

Sganciore magnetotermico (fino a 250A)

Caratteristiche:

- *termico regolabile da 80 a 100% della corrente nominale dello sganciore;*
- *magnetico regolabile da 5 a 10 volte la corrente nominale;*
- *la protezione del neutro potrà essere effettuata sia con un valore uguale alla corrente nominale sia alla metà della protezione di fase (per $I_n > 80$ A).*

Sganciatori elettronici

Caratteristiche

Protezione lungo ritardo (LR):

- *Lr regolabile con 8 gradini da 63 al 100% della corrente nominale dello sganciatore elettronico, per le taglie fino a 250 A;*
- *Ir regolabile con 32 gradini da 40 al 100% della corrente nominale dello sganciatore elettronico, per le taglie superiori a 250 A;*
- *Im regolabile da 1,5 a 10 volte la corrente di regolazione termica (Ir);*
- *Temporizzazione fissa a 40 ms; protezione istantanea (IST);*
- *Soglia fissa tra 12 e 19 In.*

Protezione tetrapolare:

- *gli apparecchi tetrapolari consentiranno la scelta del tipo protezione del neutro mediante un commutatore a 3 posizioni: neutro non protetto - neutro metà - neutro uguale alla fase.*

Funzioni di controllo.

Le seguenti funzioni di controllo saranno integrate in standard sullo sganciatore elettronico.

- *Led di segnalazione del carico a 2 soglie: 90% di Ir con LED acceso fisso e 105% di Ir con LED lampeggiante;*
- *- presa di test per consentire la verifica funzionale dell'elettronica e del meccanismo di sgancio per mezzo di un dispositivo esterno.*

20.3 Comunicazione

Gli interruttori devono essere progettati e costruiti in modo da poter essere accessoriati, se richiesto, con dispositivi per lo scambio di informazioni con un eventuale sistema di supervisione:

- Stato interruttore aperto o chiuso;
- Assorbimenti linea derivata;
- Ecc..;

21. INTERRUITORI MODULARI

21.1 Descrizione

Gli interruttori di tipo modulare fino a 100/125A sono adatti per essere utilizzati negli impianti elettrici di bassa tensione per la protezione contro i sovraccarichi e di corto circuito delle condutture, delle apparecchiature e degli equipaggiamenti elettrici in genere.

Sono adatti alla protezione contro i contatti diretti / indiretti se equipaggiati con sganciatore differenziale.

Sarà costituito da una scatola (contenitore) in materiale isolante stampato nel cui interno saranno racchiuse tutte le parti attive dell'interruttore.

Interruttori automatici magnetotermici e differenziali modulari per uso industriale dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- *Riferimenti normativi: CEI EN 60947.1/2;*
- *Tensione nominale fino a 1000 V;*
- *Poteri di interruzione fino a 25 kA.*

Il Potere nominale d'interruzione (Pdi) deve essere rilevato dagli elaborati grafici di progetto e deve essere sempre superiore al valore di Icc nel punto d'installazione.

21.2 Funzione di protezione

La gamma di interruttori modulari deve garantire permettere di realizzare le seguenti tipi di protezione:

- *Protezione termica;*
- *Protezione magnetica*
- *Protezione differenziale.*

Le cui caratteristiche sono di seguito illustrate.

Protezione termica

Corrente nominale protezione fissa e pari alla corrente noiminale dell'interruttore.



Protezione magnetica

Caratteristiche di intervento magnetico secondo la norma CEI EN 60898:

- B ($I_m = 3 - 5 I_n$),
- C ($I_m = 5 - 10 I_n$),
- D ($I_m = 10 - 20 I_n$).

Dove I_n è la corrente nominale dell'interruttore, ovvero il valore di corrente che l'interruttore, installato in aria libera, può portare in servizio interrotto. Secondo la CEI EN 60898 questo valore non deve essere superiore a 125A.

L'installazione degli interruttori modulari deve essere di tipo fisso in accordo con la normativa CEI EN 60898.

Protezione Differenziale

Protezione differenziale istantanea o selettiva con i seguenti valori di $I_{\Delta n}$:

- $I_{\Delta n} = 0,01A$ (100mA);
- $I_{\Delta n} = 0,03A$ (30mA);
- $I_{\Delta n} = 0,3A$ (300mA);
- $I_{\Delta n} = 0,5A$ (500mA).

Curva di sensibilità:

- tipo AC per l'utilizzazione con corrente alternata;
- tipo A per l'utilizzazione con apparecchi di classe A con circuiti elettronici che danno origine a correnti pulsanti e/o componenti continue.

Intervento automatico segnalato dalla posizione della leva di manovra.

L'accoppiamento meccanico tra l'interruttore ed il relativo blocco differenziale deve essere tale da non permettere la successiva separazione.

21.3 Costruzione e funzionamento

Gli interruttori dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- tropicalizzazione in esecuzione T2 secondo norma IEC 68-2-30 (umidità relativa 95% a 55 gradi C).
- montaggio su pannello isolante o in alternativa su guida omega fissata su piastra di fondo;
- possibile alimentazione a valle senza alterazione delle caratteristiche elettriche.

Per correnti di corto circuito superiori a 6 kA si richiedono la chiusura rapida (manovra indipendente) ed il sezionamento visualizzato.

Per correnti nominali superiori a 25 A è richiesta la possibilità di collegare cavi di sezione fino a 35 mmq.

Gli interruttori devono avere un sistema di doppia identificazione (leva e morsetto).

I morsetti devono essere dotati di un dispositivo di sicurezza per evitare l'introduzione dei cavi a morsetto serrato ed inoltre devono essere zigrinati per assicurare una migliore tenuta al serraggio.

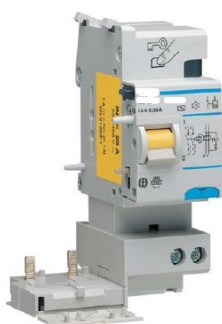
Le viti devono poter essere serrate con utensili dotati di parte terminale a taglio o a croce.

Le singole fasi degli interruttori multipolari devono essere separate tra di loro mediante diaframma isolante.

La dimensione del polo degli interruttori automatici magnetotermici deve essere pari ad 1 modulo (17,5mm), per tutti i valori di corrente nominale e di potere di interruzione.

Gli interruttori automatici magnetotermici e differenziali devono essere dotati di visualizzazione meccanica dell'intervento per differenziale sul proprio frontale.

I blocchi differenziali associati agli interruttori devono consentire l'utilizzo di pettini di ripartizione di portata pari a 100 A isolati anche sui terminali non utilizzati.



Blocco diff. 2P



Blocco diff. 4P

Nel caso in cui non si usi il pettine per la ripartizione occorre assicurare, in corrispondenza dei morsetti, la presenza di coprivi piombabili che garantiscano un grado di protezione superiore a IP 20.

21.4 Ausiliari elettrici

I dispositivi di protezione per cui sarà prevista l'installazione di ausiliari elettrici, questi dovranno rispettare le prescrizioni sotto riportate.

Possibilità di montare sul lato sinistro di ciascun apparecchio (vista frontale) i seguenti elementi:

- *ausiliari, di dimensioni pari ad 1/2 di un modulo: segnalazione della posizione dei contatti dell'interruttore, segnalazione per intervento su guasto, bobina di minima tensione istantanea o ritardata, bobina a lancio di corrente, per un massimo di 3 moduli;*
- *Possibilità di verificare ad interruttore aperto il funzionamento dei contatti di segnalazione dello stato dell'interruttore e di segnalazione guasto;*
- *Devono essere ben leggibili sugli ausiliari elettrici le indicazioni degli schemi elettrici, di montaggio e delle caratteristiche;*
- *Lo stato degli ausiliari elettrici deve essere visualizzato meccanicamente;*
- *Tutti gli ausiliari elettrici devono essere montati senza utilizzare viteria;*
- *Gli ausiliari elettrici devono consentire l'utilizzo di pettini di ripartizione di portata pari a 100 A isolati.*

21.5 Accessori meccanici

In merito ai dispositivi di protezione dovranno essere rispettate le prescrizioni meccaniche sotto riportate:

- *Possibilità di utilizzare un blocco a lucchetto montabile con facilità, in posizione di interruttore aperto;*
- *Possibilità di essere comandati lateralmente o frontalmente mediante manovra rotativa con eventuale blocco porta;*
- *Possibilità di essere montati nella versione estraibile e sezionabile con opzione di blocco nella posizione di sezionato;*
- *Possibilità di essere accessoriati di coprilmorsetti che assicurino un grado di protezione superiore ad IP 20 anche sul lato superiore.*

22. Dispositivi di comando

I dispositivi di comando potranno essere di tipo tripolare o quadripolare a seconda del carico da comandare; in ogni caso dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- *Categoria di utilizzo AC-3 per contattori tripolari;*
- *Categoria di utilizzo AC-1 per contattori quadri polari;*
- *Bobina di comando in corrente alternata o in alternativa se necessario in corrente continua.*

23. CAVI ELETTRICI

23.1 Generalità

La presente sezione riguarda i cavi da impiegare negli impianti elettrici (distribuzione, luce, f.m. ecc.) ed ha lo scopo di fornire i dati tecnici nonché le indicazioni principali per la loro scelta.

I cavi elettrici dovranno avere i seguenti requisiti di carattere generale:

- conformi alla CPR, direttiva europea prodotti da costruzione UE 305/11 in vigore dal 01 Luglio 2017;
- non propagazione dell'incendio (CEI 20-22 e varianti);
- Non propagazione della fiamma CEI 20-35 / EN 60332;
- Grado di isolamento adeguato alle modalità di posa;
- Conduttore in rame o alluminio flessibile.
- Ecc..

Tipi di posa

Le modalità di posa dei cavi elettrici che costituiscono le linee elettriche possono essere:

- Posa in tubazione incassata (sottotraccia) o a vista;
- Posa in tubazione interrata;
- In canalina o passerella metallica;
- Cavo posato direttamente a vista o aerea;
- Cavo posato a diretto contatto con il terreno;
- Cavo annegato direttamente nella muratura.

Nel seguito per ognuna delle modalità di posa vengono indicate le prescrizioni, le raccomandazioni o divieti da rispettare.

Installazione dei cavi elettrici

Le norme CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica - Linee in cavo" riportano le modalità da seguire durante le operazioni di posa dei cavi per posa fissa.

Per semplicità si riportano qui sotto le principali regole da seguire.

Particolari raccomandazioni di posa dettate dal costruttore devono essere rispettate (ad es.: temperatura di posa, raggi di curvatura, tiri di infilaggio, ecc.).

I cavi appartenenti a circuiti a tensioni nominali diverse devono essere tenuti fisicamente separati lungo tutto il loro percorso.

Qualora ciò non fosse materialmente possibile, tutti i cavi in contatto fra loro devono avere il grado di isolamento di quello fra essi a tensione più elevata.

Temperatura di posa

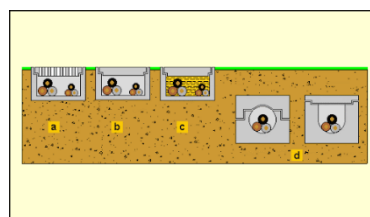
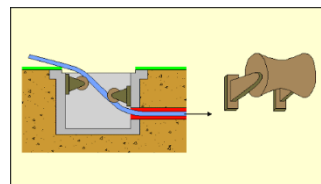
Durante le operazioni di installazione dei cavi per posa fissa la loro temperatura per tutta la loro lunghezza e per tutto il tempo in cui essi possono venir piegati o raddrizzati non deve essere inferiore a 0°C.

Questo limite di temperatura è riferito ai cavi stessi e non all'ambiente.

Se quindi, i cavi sono rimasti a lungo a bassa temperatura occorrerà che essi siano fatti stazionare in ambiente a temperatura sensibilmente superiore a 0°C per un congruo numero di ore e posati entro un tempo tale che la temperatura della guaina non scenda sotto detto valore.

Giunzione dei cavi

I cavi devono essere posati senza alcuna giunzione intermedia, le giunzioni e le derivazioni devono essere eseguite solo ed esclusivamente in cassette di derivazione o connessione, con morsetti di sezione adeguata o con giunzioni dirette. Le cassette devono essere sempre ubicate in luoghi facilmente accessibili in modo da garantire la manutenibilità dell'impianto.





L'ingresso diretto dei cavi nelle cassette di connessione o di derivazione (cavi senza protezione meccanica) deve essere eseguito per mezzo di appositi raccordi pressacavo oppure passacavo.

In prossimità, d'ogni ingresso di cavo in una cassetta o all'interno della stessa, devono essere apposti anelli d'identificazione del cavo, coincidenti con le indicazioni dei documenti di progetto per l'identificazione del circuito e del

servizio al quale il cavo appartiene.

23.2 Posa dei cavi elettrici a diretto contatto con il terreno

La posa a diretto contatto con il terreno dei cavi è possibile solo per quelli dotati dello strato di isolante della parte conduttrice e della guaina esterna. In ogni caso la possibilità di utilizzare questa modalità di posa deve essere dichiarata e certificata dal produttore.

Per l'interramento dei cavi elettrici, si dovrà procedere nel modo seguente:

- 1) Realizzare uno scavo a sezione obbligata, largo almeno 40cm, profondo almeno 70cm (quota in ogni caso da concordare con la direzione dei lavori);
- 2) Su fondo dello scavo, privo di qualsiasi sporgenza si dovrà costituire un letto di sabbia di almeno 10 cm, sul quale si dovrà distendere poi il cavo (od i cavi) senza premere e senza farli affondare artificialmente nella sabbia;
- 3) Si dovrà quindi stendere un altro strato di sabbia come sopra, dello spessore di almeno 5 cm, in corrispondenza del cavo (o dei cavi); pertanto lo spessore finale complessivo della sabbia dovrà essere di almeno cm 15 più il diametro del cavo (quello maggiore, avendo più cavi);
- 4) 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);
- 5) 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. Per la profondità di posa sarà seguito il concetto di avere il cavo (o i cavi) posti sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie per ripartizioni ai 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.



23.3 Posa di cavi elettrici in tubazioni interrate

La posa di un cavo in tubazione interrata è possibile solo per quelli dotati dello strato di isolante della parte conduttrice e della guaina esterna. In ogni caso la possibilità di utilizzare questa modalità di posa deve essere dichiarata e certificata dal produttore.



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, così come riportato negli elaborati progettuali, dovrà essere in rapporto non inferiore ad 1:3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascio.

L'infilaggio dei cavi nella tubazione, attraverso i pozzetti interrati, dovrà essere realizzato rispettando le seguenti prescrizioni:

- a) I cavi non dovranno subire durante l'infilaggio curvature di raggio superiore a quelle indicate dal costruttore nel proprio catalogo;
- b) Se la sollecitazione è modesta, è consentito effettuare il tiro durante la posa mediante una calza di acciaio applicata sulla guaina esterna;
- c) Se la sollecitazione raggiunge valori elevati è indispensabile applicare il tiro solo ai conduttori, tenendo presente di non superare 6 kg/mm² di sezione totale per conduttori di alluminio.

In ogni caso sono assolutamente da evitare concentrazioni di torsione (causa di cocche).

23.4 Posa entro tubazioni a vista, sottotraccia o incassate nella muratura

La posa di un cavo in un sistema di tubazioni a vista, sottotraccia o incassate nella muratura è possibile per qualsiasi tipo di cavo.

Criteri di installazione

La posa dei tubi può essere sottotraccia (incassata) oppure in vista; in ogni caso tubi ed accessori di collegamento (manicotti, raccordi, scatole, ecc.) devono essere tali da garantire, nelle fasi di montaggio ed esercizio, la necessaria resistenza meccanica (in particolare nei riguardi dello schiacciamento) e chimica.

La distanza tra le scatole o le cassette e il raggio di curvatura dei tubi (che comunque non deve essere inferiore a 6 volte il diametro del tubo stesso) devono essere adeguati, in modo da garantire l'agevole introduzione e sfilaggio dei cavi senza danneggiarne gli isolanti.

Sempre per agevolare l'infilaggio o la sostituzione dei cavi, negli ambienti ordinari, il diametro interno dei tubi deve essere pari almeno a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi che essi sono destinati a contenere, con un minimo di 16 mm del diametro esterno del tubo.

Negli ambienti speciali (ossia luoghi di pubblico spettacolo e quelli con pericolo di incendio) il diametro interno deve essere almeno 1,4 volte il diametro del cerchio circoscritto ai cavi.

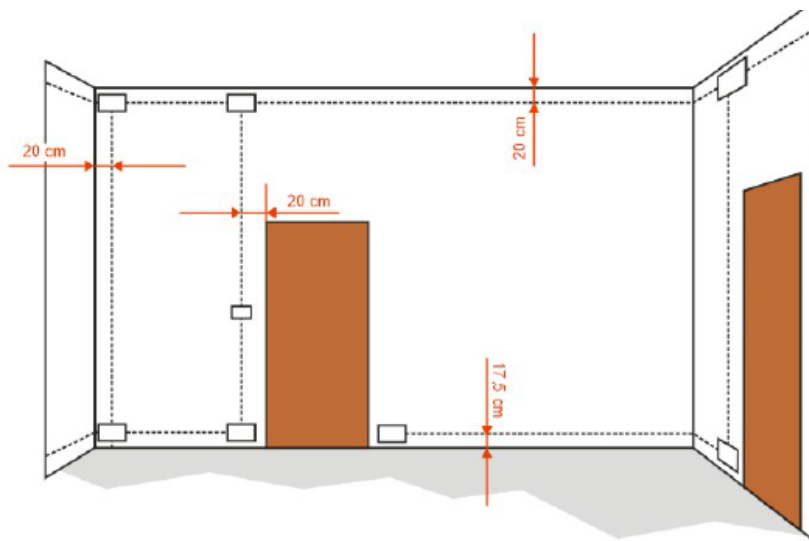
Ad ogni brusca deviazione, resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, da ogni derivazione da linea principale a secondaria, e comunque in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con scatole di derivazione.

Qualora siano prevedibili futuri ampliamenti, è opportuno dimensionare con abbondanza i componenti delle canalizzazioni..

Le tubazioni incassate o a vista in funzione della posizione di installazione dovranno essere almeno:

- Tipo leggero incassato a parete o soffitto;
- Tipo pesante incassato nel massetto a pavimento.

Normalmente i tubi di materiale termoplastico sono del tipo leggero, per i percorsi sotto intonaco a parete e a soffitto, e del tipo pesante (rigido e flessibile), se conformi alle norme CEI 23-8 e CEI 23-14 per gli attraversamenti a pavimento.



I tubi di tipo leggero richiedono, tuttavia, l'adozione di particolari precauzioni per evitare il loro schiacciamento, soprattutto durante la fase di messa in opera.

Lungo le pareti il tracciato dei tubi deve avere un andamento rettilineo orizzontale e verticale, per consentire l'individuazione delle condutture, in base alla posizione delle scatole di derivazione, e quindi evitare che possano essere danneggiate nell'esecuzione di fori nelle pareti.

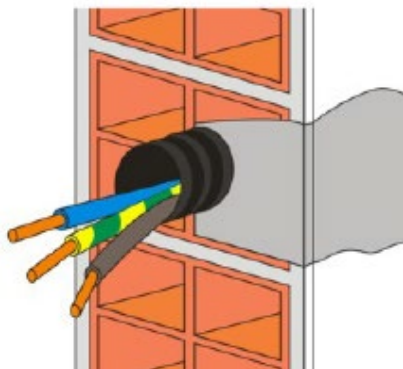
A seconda del tipo di ambiente, è

consigliabile quindi scegliere percorsi fuori dalle zone di possibili infissioni di chiodi (es. per fissaggio di mobili, suppellettili, quadri, ecc.).

Nei soffitti e nei pavimenti le condutture possono invece seguire il percorso che risulta più corto o più pratico.

Impianto incassato sottotraccia

Per incassare le condutture nelle murature vanno eseguite apposite aperture tracce, in particolare sui muri divisorii interni di spessore inferiore a 10 cm va tenuto presente quanto segue (Disposizione delle tubazioni per locali di civile abitazione):



- 1) non vanno eseguiti raccordi o curve, con la eccezione per quelli necessari per il raccordo con soffitti o con pavimenti;
- 2) nel caso di pareti realizzate con mattoni a due alveoli se ne occupa uno solo di essi;
- 3) la dimensione dell'apertura traccia deve essere la minima possibile per alloggiare le tubazioni, tenendo conto dello spazio richiesto per un agevole riempimento;
- 4) le tracce orizzontali non devono indebolire la parete; si consiglia di realizzare queste scanalature solo su una faccia della parete, scegliendo percorsi che riducano al minimo la loro lunghezza; è comunque preferibile che il loro sviluppo non superi il 60% della lunghezza della parete;
- 5) è opportuno che le scanalature siano eseguite ad almeno 20 cm dall'intersezione di due pareti ed inoltre che la distanza tra due scanalature non sia inferiore a 1,50 m.

I tubi protettivi destinati ad essere annegati in strutture prefabbricate devono essere del tipo in grado di resistere senza danneggiarsi alle sollecitazioni meccaniche (ed alle temperature massime e minime) che possono verificarsi durante la predisposizione e la formazione della struttura stessa.

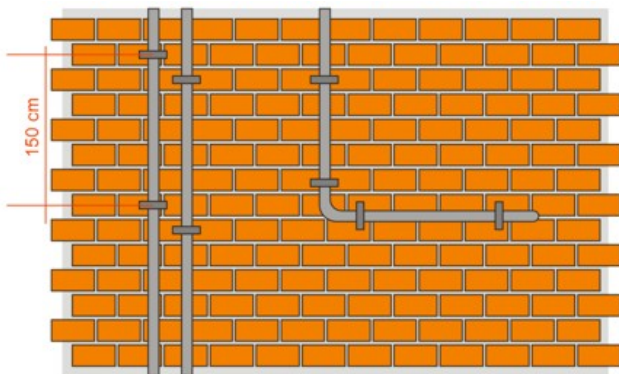
Sono considerati adatti i tubi protettivi pieghevoli autorinvenenti di materiale termoplastico non autoestinguente conformi alla Norma CEI 23-17.

Dopo la posa è necessario proteggere scatole e cassette contro la penetrazione di materiale estraneo che si produce durante la esecuzione di opere edili.

Per evitare danneggiamenti i tubi protettivi posati a pavimento vanno adeguatamente protetti immediatamente dopo la posa; è anche consigliabile che venga eseguito il sottofondo il più presto possibile.

Impianti a vista

Le tubazioni direttamente a vista sono costituite da tubi rigidi in barre fissati a parete mediante apposite graffette o clips che normalmente si sistemano a distanza di 1,5 m l'una dall'altra.



E' preferibile che i tubi siano distribuiti su unico strato e per evitare accavallamenti nei tratti in curva si potranno predisporre opportune barre di allineamento. In alcuni ambienti particolarmente umidi o bagnati è opportuno distanziare i tubi dalle pareti mediante graffe distanziatrici per evitare eventuali condense sulla superficie dei tubi che peggiorerebbero lo stato dell'isolamento nel tempo. I tubi protettivi dei cavi collocati in cunicoli che contemporaneamente ospitano altre canalizzazioni e quelli a pavimento devono essere disposti in modo da non

essere soggetti a sgocciolamenti, condense, surriscaldamenti o schiacciamenti.

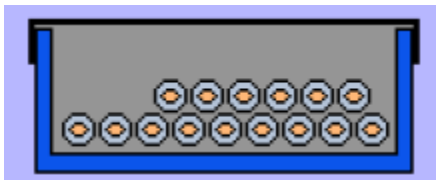
Nella posa in vista delle canalizzazioni negli ambienti a maggior rischio in caso di incendio deve essere garantito un grado di protezione minimo:

- 1) luoghi di tipo A non inferiore a IP2X;
- 2) luoghi di tipo B o C non inferiore a IP4X.

Sono inoltre disponibili tubi protettivi che in caso di incendio garantiscono sia la non propagazione della fiamma, sia un limitato sviluppo di gas tossici e corrosivi e una scarsa emissione di fumi opachi (alogen free).

23.5 Posa di cavi in canaline o passerelle metalliche

I cavi dovranno essere posati affiancati ordinatamente su uno o più strati con un grado di riempimento della canalina non superiore al 50%. Qualora sia necessario un numero maggiore di passerelle queste saranno disposte su più piani con interdistanza minima di 30 cm.



I cavi dovranno essere contrassegnati ogni 20 m con targhetta in pvc fissata con collare plastico indicante il tipo di impianto o di servizio.

Nei tratti verticali ed inclinati i cavi dovranno essere fissati alle canaline mediante legatura.

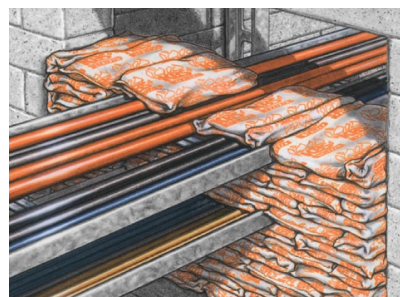
Nei tratti verticali, ove prescritto, potrà essere fatto uso di ancoraggio tramite morsetti su supporti posti con interdistanza massima di 1 m.

I morsetti di serraggio saranno completi di sella di appoggio alle parti metalliche.

La canalina dovrà essere sovradimensionata del 20%.

Come per i cunicoli, nel passaggio da un locale all'altro, dovranno essere previsti diaframmi tagliafuoco come descritti nella specifica.

In corrispondenza degli attraversamenti di pareti tagliafuoco, le passerelle e le canaline dovranno avere un tronchetto smontabile, sia per facilitare l'installazione delle barriere tagliafuoco, sia per consentire l'infilaggio di altri cavi in tempi successivi.



24. tipologia cavi

24.1.1 Cavo FS17 450/750V

Norma di riferimento

CEI UNEL 35324 (energia)

CEI UNEL 35328 (segnalamento)

Reazione al fuoco

Conforme CPR regolamento 305/2011/UE

Norma: EN 50575-2014 +A1-2016

Classe: Cca-s3,d1,a3

Classificazione: CEI UNEL 35016;

Descrizione Cavo

Conduttore

Conduttore a corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto.

Isolante

In PVC qualità S17

Colore isolante anime

Nero, marrone, blu chiaro, grigio, rosso, bianco, giallo/verde, arancione, rosa, blu scuro, violetto

Marcatura

Stampigliatura ad inchiostro ogni 0,5m

FS17 450/750 V [form.] Cca-s3,d1,a3 IEMMEQU EFP [anno]

Caratteristiche funzionali:

Tensione nominale U0/U 450/750Vca

Tensione massima Um: 1000Vca

Temperatura di esercizio: 70°C;

Temperatura minima di esercizio: -10°C (in assenza di sollecitazioni meccaniche);

Temperatura massima di cortocircuito: 160°C;

Temperatura minima di posa: 5°C;



Condizioni di posa:

Temperatura minima di posa: 5°C

Raggio di curvatura consigliato: 4 volte il diametro del cavo;

Massimo sforzo di trazione consigliato: 50 N/mm² di sezione di rame;

Impiego e tipo di posa

Cavi adatti all'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo, rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR).

Per ulteriori dettagli fare riferimento alla Norma CEI 20-40 "Guida all'uso dei cavi di bassa tensione".

Adatti per installazione fissa e protetta su o entro apparecchi d'illuminazione, all'interno di apparecchi e di apparecchiature di interruzione e di comando, per tensioni sino a 1000 V in corrente alternata o, in caso di corrente continua, sino a 750 V verso terra. Per installazione a rischio di incendio la temperatura massima di esercizio non deve superare i 55°C. Non adatto per posa all'esterno.

24.1.1 Cavo FG16R16 0,6/1kV – FG16OR16 0,6/1kV

Norma di riferimento

CEI UNEL 35318 (Energia)
CEI UNEL 35322 (Segnalamento)
CEI 20-13
IEC 60502-1
Direttiva bassa tensione 2014/35/UE

Reazione al fuoco

Conforme CPR regolamento 305/2011/UE
Norma: EN 50575-2014 +A1-2016
Classe: Cca-s3, d1, a3
Classificazione: CEI UNEL 35016;

Descrizione Cavo

Conduttore

Conduttore a corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto.

Isolante

Gomma di qualità G17

Riempitivo (solo cavi multipolari)

Riempitivo di materiale non igroscopico

Guaina

In PVC di qualità R16, colore grigio

Colore isolante anime

Unipolare: *nero*;

Bipolare: *Blu-chiaro, marrone*

Tripolare:

a) *giallo-verde, blu-chiaro, marrone*;

b) *marrone, nero, grigio*;

Quadrupolare

a) *giallo-verde, marrone, nero, grigio*;

b) *blu-chiaro, marrone, nero, grigio*;

Pentapolare

a) *giallo-verde, blu-chiaro, marrone, nero, grigio*;

b) *blu-chiaro, marrone, nero, grigio, nero*.

Le anime nei cavi multipli per segnalamento e comando sono nere numerate con o senza conduttore G/V.

Marcatura

Stampigliatura ad inchiostro ogni 0,5m

FG16R16 0.6/1kV [form.] Cca-s3, d1, a3 IEMMEQU EFP [anno]

FG16OR16 0.6/1kV [form.] Cca-s3, d1, a3 IEMMEQU EFP [anno]

Caratteristiche funzionali:

Tensione nominale U0/U 600/1000Vca – 1500Vcc

Tensione massima Um: 1200Vca – 1800Vcc

Temperatura di esercizio: 90°C;

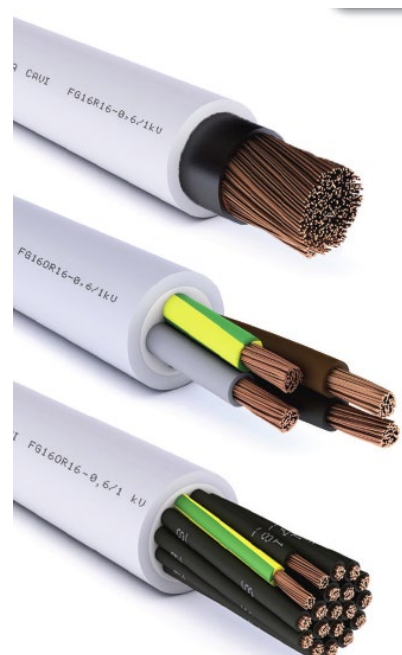
Temperatura minima di esercizio: -30°C (in assenza di sollecitazioni meccaniche);

Temperatura massima di cortocircuito: 250°C;

Condizioni di posa:

Temperatura minima di posa: -15°C

Raggio di curvatura consigliato: 4 volte il diametro del cavo;



Massimo sforzo di trazione consigliato: 50 N/mm² di sezione di rame;

Impiego e tipo di posa

Cavi adatti all'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo, rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR). Per ulteriori dettagli fare riferimento alla Norma CEI 20-67 "Guida all'uso dei cavi 0,6/1 kV". Adatti per alimentazione e trasporto di energia nell'industria/artigianato e dell'edilizia residenziale. Adatti per posa fissa sia all'interno, che all'esterno su passerelle, in tubazioni, canalette o sistemi simili. Possono essere direttamente interrati.

24.1.2 Cavi FG16M16 0.6/1kV

Cavo prodotto in accordo alla Normativa Europea prodotti da costruzione CPR, con le seguenti caratteristiche:

Norma di riferimento

CEI UNEL 35324.(energia)

CEI UNEL 35328 (segnalamento)

Reazione al fuoco

Conforme CPR regolamento 305/2011/UE

Norma: EN 50575-2014 +A1-2016

Classe: Cca-s1b,d1,a1

Classificazione: EN13501-6;

Descrizione Cavo

Anima

Conduttore a corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto.

Isolante

Gomma HEPR ad alto modulo qualità G16 che conferisce al cavo elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche.

Colore isolante anime

nero

Rivestimento interno

Riempitivo/guainetta di materiale non igroscopico.

Guaina

Termoplastica speciale di qualità M16, colore verde

Marcatura

Stampigliatura ad inchiostro:

FG16M16 Afumex 1000 PLUS 0.6/1 kV 1x... Cca-s1b,d1,a1 IEMMEQU EFP anno

Marcatura metrica progressiva

Conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11)

Caratteristiche funzionali:

Tensione nominale U0/U 600/1000Vca – 1500Vcc

Tensione massima Um: 1200Vca – 1800vcc;

Temperatura di esercizio: 90°C;

Temperatura minima di esercizio: -15°C (in assenza di sollecitazioni meccaniche);

Temperatura massima di cortocircuito: 250°C;

Temperatura minima di posa: 0°C;

Modalità di posa consentite:

- *Tubo o canalina in aria;*
- *Canale interrato;*



- *Tubo interrato;*
- *Aria libera;*
- *Direttamente interrato con protezioni.*

Impiego e tipo di posa

Cavi adatti all'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo, rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR).

Per ulteriori dettagli fare riferimento alla Norma CEI 20-67 "Guida all'uso dei cavi 0,6/1 kV".

Cavi unipolari per e

nergia a bassissima emissione di fumi e gas tossici (limiti previsti dalla CEI 20-38 con modalità di prova previste dalla CEI 20-37). Idonei in ambienti a rischio d'incendio ove sia fondamentale garantire la salvaguardia delle persone e preservare gli impianti e le apparecchiature dall'attacco dei gas corrosivi (esempio: scuole, ospedali, alberghi, supermercati, metropolitane, cinema, teatri, discoteche, uffici, ecc.). Adatti per posa fissa su muratura e su strutture metalliche.

24.1.3 Cavi FG16OM16 0.6/1kV

Norma di riferimento

CEI UNEL 35324 (energia)

CEI UNEL 35328 (segnalamento)

Reazione al fuoco

Conforme CPR regolamento 305/2011/UE

Norma: EN 50575-2014 +A1-2016

Classe: Cca-s1b,d1,a1

Classificazione: EN13501-6;

Descrizione Cavo

Conduttore

Conduttore a corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto.

Isolante

Gomma HEPR ad alto modulo qualità G16

Colore isolante anime

Unipolare: *nero*;

Bipolare: *Blu-chiaro, marrone*

Tripolare:

c) *giallo-verde, blu-chiaro, marrone*;

d) *marrone, nero, grigio*;

Quadripolare

c) *giallo-verde, marrone, nero, grigio*;

d) *blu-chiaro, marrone, nero, grigio*;

Pentapolare

c) *giallo-verde, blu-chiaro, marrone, nero, grigio*;

d) *blu-chiaro, marrone, nero, grigio, nero*.

Le anime nei cavi multipli per segnalamento e comando sono nere numerate con o senza conduttore G/V.

Rivestimento interno

Riempitivo/guainetta di materiale non igroscopico.

Guaina

Termoplastica speciale di qualità M16, colore verde



Marcatura

Stampigliatura ad inchiostro:

FG16M16 Afumex 1000 PLUS 0.6/1 kV 1x... Cca-s1b,d1,a1 IEMMEQU EFP anno

Marcatura metrica progressiva

Conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11)

Caratteristiche funzionali:

Tensione nominale U0/U 600/1000Vca – 1500Vcc

Tensione massima Um: 1200Vca – 1800vcc;

Temperatura di esercizio: 90°C;

Temperatura minima di esercizio: -15°C (in assenza di sollecitazioni meccaniche);

Temperatura massima di cortocircuito: 250°C;

Temperatura minima di posa: 0°C;

Modalità di posa consentite:

- *Tubo o canalina in aria;*
- *Canale interrato;*
- *Tubo interrato;*
- *Aria libera;*
- *Direttamente interrato con protezioni.*

Impiego e tipo di posa

Cavi adatti all'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo, rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR).

Per ulteriori dettagli fare riferimento alla Norma CEI 20-67 "Guida all'uso dei cavi 0,6/1 kV".

Cavi unipolari per energia a bassissima emissione di fumi e gas tossici (limiti previsti dalla CEI 20-38 con modalità di prova previste dalla CEI 20-37). Idonei in ambienti a rischio d'incendio ove sia fondamentale garantire la salvaguardia delle persone e preservare gli impianti e le apparecchiature dall'attacco dei gas corrosivi (esempio: scuole, ospedali, alberghi, supermercati, metropolitane, cinema, teatri, discoteche, uffici, ecc.). Adatti per posa fissa su muratura e su strutture metalliche.

24.1.4 Cavi FTG100M1 0.6/1kV - RF31 - 22

Norma di riferimento

Costruzione, requisiti elettrici fisici e meccanici: CEI 20-45 ed. 2

Non propagazione della fiamma: CEI 60332-1-2

Non propagazione dell'incendio: CEI 60332-3-24

Gas corrosivi o alogenidrici: EN 50267-2-1

Emissione di fumi (trasmissione): EN 61034-2

Indice di tossicità (norma nazionale): CEI 20-37/4-0

Resistenza al fuoco: EN 50200

EN 50362



Reazione al fuoco

Funzionamento in presenza di fuoco e shock meccanici per almeno 90 minuti.

Descrizione Cavo

Conduttore

Conduttore a corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto.

Isolante

Gomma qualità G10

Colore isolante anime

Unipolare: *nero*;

Bipolare: *Blu-chiaro, marrone*

Tripolare:

- e) *giallo-verde, blu-chiaro, marrone;*
- f) *marrone, nero, grigio;*

Quadrupolare

- e) *giallo-verde, marrone, nero, grigio;*
- f) *blù-chiaro, marrone, nero, grigio;*

Pentapolare

- e) *giallo-verde, blu-chiaro, marrone, nero, grigio;*
- f) *blù-chiaro, marrone, nero, grigio, nero.*

Le anime nei cavi multipli per segnalamento e comando sono nere numerate con o senza conduttore G/V.

Rivestimento interno

Riempitivo / guainetta di materiale termoplastico LS0H.

Guaina

Termoplastica LS0H di qualità M1, colore blu;

Marcatura

Stampigliatura ad inchiostro:

FTG10(O)M1 0,6/1 kV 1000 IEMMEQU CEI 20-45 PH 90 / CEI 20-22 III [anno] [ordine] [metrica].

Marcatura metrica progressiva

Caratteristiche funzionali:

Tensione nominale U0/U 600/1000Vca – 1500Vcc

Tensione massima Um: 1200Vca – 1800vcc;

Temperatura di esercizio: 90°C;

Temperatura minima di esercizio: -15°C (in assenza di sollecitazioni meccaniche);

Temperatura massima di cortocircuito: 250°C;

Temperatura minima di posa: 0°C;

Modalità di posa consentite:

- *Tubo o canalina in aria;*
- *Canale interrato;*
- *Tubo interrato;*
- *Aria libera;*
- *Direttamente interrato con protezioni.*

Caratteristiche particolari

Buona resistenza agli oli e grassi industriali. Buon comportamento alle basse temperature. Assicura il funzionamento in presenza di fuoco e shock meccanici per almeno 90 minuti alla temperatura di 830°C.

Conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11)

Impiego e tipo di posa

Cavi adatti all'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo, rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR).

Per ulteriori dettagli fare riferimento alla Norma CEI 20-67 "Guida all'uso dei cavi 0,6/1 kV".

Cavi unipolari per energia a bassissima emissione di fumi e gas tossici (limiti previsti dalla CEI 20-38 con modalità di prova previste dalla CEI 20-37). Idonei in ambienti a rischio d'incendio ove sia fondamentale garantire la salvaguardia delle persone e preservare gli impianti e le apparecchiature dall'attacco dei gas

Capitolato Speciale d'appalto – parte tecnica

Progetto Definitivo

75

Mandataria:

mythos
Consorzio Stabile - S.c.a.r.l.

Mandanti:

Corvino+Multari S.R.L.
Via Ponti Rossi, 117 - 80141 Napoli

Arethusa S.R.L.
Via G. Rossini, 14 - 80026 Casoria (NA)

G.M.N. Engineering S.R.L.
via Flaminia, 334 - 00196 - Roma

Arch. Carlotta Cocco
LEED AP BD+C, ID+C,
BREEAM Assessor

corrosivi (esempio: scuole, ospedali, alberghi, supermercati, metropolitane, cinema, teatri, discoteche, uffici, ecc.). Adatti per posa fissa su muratura e su strutture metalliche.

25. CANALIZZAZIONI E TUBAZIONI PORTACAVI

Tutte le canalizzazioni e le tubazioni dovranno essere conformi alle norme CEI .

La posa dovrà essere eseguita in modo ordinato secondo percorsi orizzontali o verticali, paralleli o perpendicolari a pareti e/o soffitti, senza tratti obliqui ed evitando incroci o accavallamenti non necessari.

Dovranno essere evitate le giunzioni su tubi di tipo corrugato o di tipo flessibile o di diametro diverso.

Per le giunzioni fra tubazioni rigide e tubazioni flessibili dovranno essere impiegati gli adatti raccordi previsti allo scopo dal costruttore del tubo flessibile. Il serraggio con clips strette con viti è ammesso solo sul lato tubo rigido e se non viene abbassato il grado di protezione previsto per l'impianto.

In mancanza di indicazioni o prescrizioni diverse sulle tavole di progetto, nei locali umidi o bagnati o all'esterno canalette e tubazioni saranno in materiale isolante e tutti gli accessori per la messa in opera, quali mensole o staffe di sostegno per le canalette, morsetti di fissaggio per i tubi, dovranno essere in materiale plastico o in acciaio inossidabile.

All'interno di detti locali le varie parti costituenti le canalette (tratti rettilinei, curve etc.) dovranno essere collegate fra loro mediante bulloni in nylon o in acciaio inossidabile.

Negli impianti in vista (generalmente stagni) l'ingresso di tubi in cassette, contenitori e canalette dovrà avvenire tramite adatto pressatubo senza abbassare il grado di prestazione previsto.

Per consentire l'agevole infilaggio e sfilaggio dei conduttori il rapporto fra il diametro interno del tubo protettivo ed il diametro del fascio di cavi contenuti dovrà essere almeno pari a:

- 1,3 per le linee luce, fm e simili;
- 1,3 per le linee telefoniche; - 1,3 per i cavi coassiali di impianto TV.

Il diametro delle tubazioni non dovrà comunque essere inferiore a quello riportato sui disegni di progetto.

Analogamente alle dimensioni delle canalette portacavi non dovranno essere inferiori a quelle riportate sui disegni e, salvo diversa indicazione o in assenza di dimensione, le canalette dovranno essere dimensionate per portare i cavi su un unico strato.

Sempre allo scopo di facilitare l'infilaggio non dovranno essere eseguite più di due curve, o comunque curve per più di 180 gradi sulle tubazioni protettive senza l'interposizione di una cassetta di transito. Analogamente nei tratti rettilinei non dovrà essere superata la lunghezza di 10 m senza l'interposizione di una cassetta rompitratta.

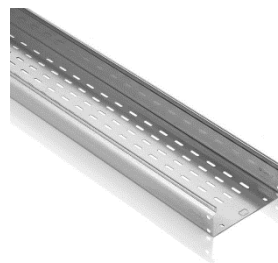
Le tubazioni interrate dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche costruttive e di posa: (salvo diversa prescrizione di progetto o indicazione della D.L.)

- Essere di materiale termoplastico (pvc) e dotate di sufficiente resistenza allo schiacciamento;
- Avere i giunti di tipo a bicchiere sigillati con apposito collante, o di tipo filettato per evitare lo sfilamento e le infiltrazioni di acqua;
- Essere posate a non meno di 0,5 m di profondità, avendo cura di stendere sul fondo dello scavo e sopra il tubo, una volta posato, uno strato di sabbia di circa 10 cm di spessore; i tratti interrati, ove sia prevedibile il transito di automezzi, dovranno essere protetti con copponi di calcestruzzo vibrato.
- Dovranno essere previsti pozzetti di ispezione in corrispondenza ai cambiamenti di direzione e ad intervalli non superiori a 15 m nei tratti rettilinei;

- I tratti rettilinei orizzontali dovranno essere posati con pendenza verso un pozzetto per evitare il ristagno dell'acqua;
- Il tratto entrante nel fabbricato deve essere posato con pendenza verso l'esterno, per evitare l'ingresso di acqua;
- Dopo aver infilato i cavi, le estremità all'interno e/o all'esterno del fabbricato dovranno essere chiuse con un tappo e sigillate o con un passacavo stagno;
- Tutti i pozzetti dovranno essere senza fondo, o comunque con fori adeguati ad evitare il ristagno dell'acqua.
- Prima della chiusura di tracce o scavi, e di eventuali controsoffitti e/o pavimenti sopraelevati, dovrà essere avvisato con sufficiente anticipo il D.L., in modo da consentire un esame a vista delle modalità con cui è stata effettuata la posa delle canalizzazioni.
- Tutte le variazioni dei percorsi rispetto a quelli di progetto dovranno essere preventivamente approvate dalla D.L., ed essere riportate sui disegni da consegnare alla Committente al termine dei lavori stessi.

25.1 Canaletta (asolata) in acciaio zincato

Sarà forata (asolata) e ottenuta da lamiera di acciaio protetta con zincatura a fuoco sendzimir oppure, se indicato nel computo metrico o nella specifica, con zincatura a fuoco per immersione dopo le lavorazioni foratura e piegatura, corredata di coperchio. I fianchi dovranno avere un'altezza di almeno 50 mm e lo spessore dovrà corrispondere a quello indicato in altri elaborati.



Per la sospensione saranno impiegate, per quanto possibile, mensole ancorate sia a profilati fissati a soffitto, sia con tasselli direttamente a parete in modo da avere sempre un lato libero. La distanza fra due sostegni non dovrà essere superiore a 1.5 m e comunque tale che la freccia d'inflessione non risulti superiore a 5 mm.

La distanza della canaletta dal soffitto o da un'altra sovrapposta dovrà essere di almeno 20 cm.

Il collegamento fra due tratti dovrà avvenire mediante giunti di tipo telescopico o ad incastro in modo da ottenere la perfetta continuità del piano di scorrimento dei cavi ed evitarne l'abrasione durante la posa oppure impiegando giunti ad angolo di tipo esterni e piastre coprigiunto interne.

Per eseguire cambiamenti di direzione, variazioni di quota, di larghezza, ecc., dovranno essere impiegati gli accessori allo scopo previsti dal costruttore in modo da ridurre al minimo, e per dimostrata necessità, gli interventi quali tagli, piegature, etc.. In ogni caso gli spigoli che possono danneggiare i cavi dovranno essere protetti con piastre terminali coprifilo.

Per il collegamento delle varie parti dovranno essere impiegati non meno di quattro bulloni in acciaio zincato o cadmiato di tipo con testa tonda e larga posta all'interno della canaletta e muniti di rondella.

Nel caso fosse necessario il coperchio, questo verrà indicato di volta in volta nel computo metrico estimativo o nella specifica dei materiali e dovrà essere asportabile per tutta la lunghezza anche in corrispondenza degli attraversamenti di pareti.

Per la canaletta zincata per immersione dovrà essere ripristinata la protezione nei punti in cui dovesse essere indispensabile intervenire con tagli, brucce piegature, fori, etc., oltre ovviamente alla zincatura per immersione potranno essere impiegate vernici catodiche rispetto allo zinco, quali minio o cromato di Pb.

Per i canali metallici devono essere previsti 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.

25.2 Canaletta in acciaio zincato IP 40-44

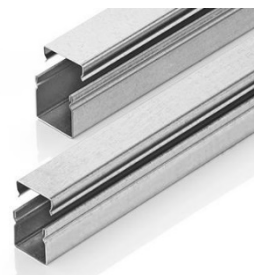
Vale, in generale, quanto descritto per la canaletta di tipo asolata. La canaletta sarà dotata di coperchio fissato o a scatto o mediante moschettoni e asportabile per tutta la lunghezza anche in corrispondenza agli attraversamenti di pareti, e sarà di tipo chiuso.

Di volta in volta risulta precisato sui disegni o nel computo metrico il grado di protezione richiesto.

Particolare cura dovrà essere posta affinché non risulti abbassato in corrispondenza di giunzioni, collegamenti con tubi derivati dalla canaletta, cassette di derivazione, contenitori, etc.

Per i canali metallici devono essere previsti 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.



25.3 Tubo rigido in P.V.C.

Sarà della serie pesante a bassissima emissione d'alogeni e resistente alla prova del filo incandescente a 850C, con grado di compressione minimo di 750 N.

Potrà essere impiegato per la posa a pavimento (annegato nel massetto e ricoperto da almeno 15 mm di malta di cemento) oppure in vista (a parete, a soffitto, nel controsoffitto o sotto il pavimento sopraelevato).



Non è ammessa la posa interrata (anche se protetto da manto di calcestruzzo) o in vista in posizioni dove possa essere soggetto a urti, danneggiamenti etc..

Le giunzioni e i cambiamenti di direzione dei tubi potranno essere ottenuti sia impiegando rispettivamente manicotti e curve con estremità a bicchiere conformi alle citate norme e tabelle.

Sarà anche possibile eseguire i manicotti e le curve a caldo sul posto di posa.

Nel caso sia adottato il secondo metodo le giunzioni dovranno essere eseguite in modo che le estremità siano sovrapposte per un tratto pari a circa 1-2 volte il diametro nominale del tubo e le curve in modo che il raggio di curvatura sia compreso fra 3 e 6 volte il diametro nominale del tubo. Tubazioni e accessori avranno marchio IMQ.

Nella posa in vista la distanza fra due punti di fissaggio successivi non dovrà essere superiore a 1 m, in ogni caso i tubi devono essere fissati in prossimità di ogni giunzione e sia prima che dopo ogni cambiamento di direzione.

In questo tipo di posa, per il fissaggio saranno impiegati collari singoli in acciaio zincato e passivato con serraggio mediante viti trattate superficialmente contro la corrosione e rese impermeabili; oppure saranno impiegati collari c.s.d. in materiale isolante, oppure morsetti in materiale isolante sempre serrati con viti (i tipi con serraggio a scatto sono ammessi all'interno di controsoffitti, sotto pavimenti sopraelevati, in cunicoli o analoghi luoghi protetti).

Collari e morsetti dovranno essere ancorati a parete o a soffitto mediante chiodi a sparo o viti e tasselli in plastica.

Nei locali umidi o bagnati e all'esterno, degli accessori di fissaggio descritti potranno essere impiegati solo quelli in materiale isolante, le viti dovranno essere in acciaio nichelato o cadmiato o in ottone.

25.4 Tubo flessibile in PVC serie pesante (corrugato)



Sarà conforme alle norme CEI 23-80 e alle norme della serie CEI EN 61386 (serie pesante) in materiale autoestinguente, provvisto di marchio italiano di qualità.

Sarà impiegato esclusivamente per la posa sottotraccia a parete, a soffitto o a pavimento curando che in tutti i punti risulti ricoperto da almeno 20 mm di intonaco oppure entro pareti prefabbricate del tipo a sandwich. Non potrà essere impiegato nella posa in vista o interrata (anche se protetto da manto di calcestruzzo) e così pure non potranno essere eseguite giunzioni se non in corrispondenza di scatole o di cassette di derivazione.

I cambiamenti di direzione dovranno essere eseguiti con curve ampie (raggio di curvatura compreso fra 3 e 6 volte il diametro nominale del tubo).

Avrà una resistenza allo schiacciamento non inferiore a 750 N.

25.5 Cavidotto in PVC corrugato pesante per posa interrata

Sarà della serie pesante con grado di compressione minima di 1250 N conforme alle tabella UNEL 37118 e alla norma CEI 23.8 - 23.29. Sarà in materiale autoestinguente provvisto di marchio IMQ. Sarà impiegato esclusivamente per la posa interrata curando che in tutti i punti risulti ricoperto da almeno 100 cm lungo le tratte e in prossimità dei pozzetti. Laddove non sia possibile raggiungere tale profondità di posa, si provvederà a ricoprire il cavidotto con getto in calcestruzzo.

Lungo le tratte, ogni 25 metri massimo sui tratti rettilinei o in corrispondenza di cambi di direzione, saranno installati dei pozzetti in cemento con chiusino in ghisa nelle zone carrabili, cortili o pavimentate e nelle zone a verde.

Sarà dotato di cavetto interno in acciaio zincato.



26. Apparecchi di illuminazione

26.1 Apparecchi di illuminazione di sicurezza

I servizi di sicurezza, comprendenti la sorgente, i circuiti e gli apparecchi di illuminazione, devono assicurare l'illuminazione necessaria per la sicurezza delle persone, in caso di mancanza dell'illuminazione ordinaria.

Essi dovranno essere installati negli ambienti per la cui destinazione è richiesta, dalle vigenti norme, un'illuminazione di sicurezza.

Gli apparecchi per l'illuminazione di emergenza e di sicurezza, dovranno essere del tipo ad elevatissima efficienza in grado di assicurare prestazioni illuminotecniche richieste da progetto.

Inoltre, gli apparecchi di illuminazione dovranno poter essere installati senza un orientamento predefinito, garantendo sempre i parametri di illuminamento previsti in progetto anche se installati a plafone, a parete o ad incasso filo muro.

Inoltre sarà caratterizzato da una tecnologia elettronica che permetta la verifica immediata dell'apparecchio e del suo stato delle batterie e dovranno consentire il loro monitoraggio quando inseriti in un impianto centralizzato.

Gli apparecchi di illuminazione dovranno avere le seguenti caratteristiche:

Lampada: ☐ *Fluorescenti lineari* ☐ *Fluorescenti compatte* ☒ LED

Potenza elettrica (equivalente in casi di lampa LED):

☐ 6W, ☒ 8W ☒ 11W ☒ 13W ☒ 18W ☐ 24W

Funzionamento: Non Permanente (SE), Permanente o Pubblico Spettacolo (SA/PS)

Conformità: EN 60598-1, EN 60598-2-2, EN 60598-2-22, UNI EN 1838, UNI 11222

Grado di protezione: IP40 e IP5X minimo garantito

Autonomia: non inferiore a ☒ 1h, ☐ 2h, ☐ 3h

Installazioni: parete, soffitto, incasso, controsoffitto

Ottica: simmetrica, in alluminio antiabbagliamento

26.2 Apparecchio di illuminazione a LED da incasso – schermo in PMMA

condizioni ambientali

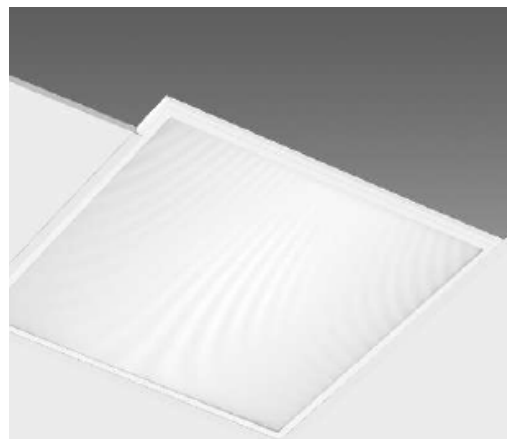
L'apparecchio dovrà essere adatto per poter funzionare nelle seguenti condizioni ambientali:

Temperatura

- massima +60°C
- minima -10°C

Ambiente

- installazione: interna
- umidità : max 90%
- atmosfera normale
- altitudine (*) : < 1000 m s.l.m.



Installazione

Le modalità di installazione previste:

- Incasso nel controsoffitto pannelli 600x600mm

Caratteristiche tecniche

Corpo

In lamiera di acciaio verniciata.

Ottica

Diffusore: in tecnopolimero prismaticizzato ad alta trasmittanza. Fattore di abbagliamento UGR: UGR<19.

Verniciatura

Ad immersione per anafresi con smalto acrilico bianco, stabilizzato ai raggi UV.

Cablaggio

Alimentazione 230V/50Hz,

Accessori

Staffe ancoraggio

Caratteristiche elettriche

Alimentazione: 230V 50hZ

Grado di protezione : IP20;

Isolamento elettrico (Classe) : I

Resistenza agli urti: IK07

Lampada

Tipo di lampada: LED

IRC.: >80

Temperatura di colore [K]: 4000

Flusso luminoso lampada [Lm]: ≥ 3300lm

Potenza lampada [W] ≥ 36W

Classificazione rischio biologico

Gruppo esente

Certificazioni

Capitolato Speciale d'appalto – parte tecnica

Progetto Definitivo

80

Mandataria:

 **mythos**
Consorzio Stabile - S.c.a.r.l

Mandanti:

Corvino+Multari S.R.L.
Via Ponti Rossi, 117 - 80141 Napoli

Arethusa S.R.L.
Via G. Rossini, 14 - 80026 Casoria (NA)

G.M.N. Engineering S.R.L.
via Flaminia, 334 - 00196 - Roma

Arch. Carlotta Cocco
LEED AP BD+C, ID+C,
BREEAM Assessor

- Marchio CE

26.3 apparecchio di illuminazione stagno tipo tartaruga

condizioni ambientali

L'apparecchio dovrà essere adatto per poter funzionare nelle seguenti condizioni ambientali:

Temperatura

- massima +60°C
- minima -10°C

Ambiente

- installazione: interna
- umidità : max 90%
- atmosfera normale
- altitudine (*) : < 1000 m s.l.m.



Installazione

Le modalità di installazione previste:

- A parete o soffitto

Caratteristiche tecniche

Corpo

Corpo in policarbonato verniciato.

Riflettore

In alluminio lucido 99,8%

Schermo

In policarbonato opale anti UV, con griglia in policarbonato

Cablaggio

Cavi rigidi mmq 0,75, isolante in PVC.

Caratteristiche elettriche

<u>Alimentazione:</u>	230V 50hZ
<u>Grado di protezione :</u>	IP65;
<u>Resistenza all'urto:</u>	20Joule;
<u>Isolamento elettrico (Classe) :</u>	I
<u>Resistenza al filo incandescente (°C):</u>	850

Versione emergenza

Predisposta per alloggiare gruppo di alimentazione in emergenza.

Lampada

<u>Tipo di lampada:</u>	LED
<u>IRC.:</u>	>80
<u>Temperatura di colore [K]:</u>	4000
<u>Flusso luminoso lampada [Lm]:</u>	≥ 1400lm
<u>Potenza lampada [W]</u>	≥ 15W

Classificazione rischio biologico

Gruppo esente

26.4 Plafoniera di illuminazione stagno

condizioni ambientali

L'apparecchio dovrà essere adatto per poter funzionare nelle seguenti condizioni ambientali:

Temperatura

- massima +60°C
- minima -10°C

Ambiente

- installazione: interna
- umidità : max 90%
- atmosfera normale
- altitudine (*) : < 1000 m s.l.m.

Installazione

Le modalità di installazione previste:

- A plafone

Caratteristiche tecniche

Corpo

In polycarbonato autoestinguente V2, stampato ad iniezione in colore grigio RAL 7035 o similare.

Riflettore

In acciaio laminato a freddo, zincato a caldo antifessurazione, rivestimento con fondo di primer epossidico 7/8 micron, verniciatura stabilizzata ai raggi UV in poliestere lucido colore bianco, spessore 20 micron.

Schermo

Schermo in polycarbonato stampato ad iniezione autoestinguente V2, stabilizzato agli UV, con superficie esterna liscia.

Cablaggio

Alimentazione 230V/50Hz, con reattore elettronico. Cavetto rigido sezione 0.50 mm² rivestito con PVC-HT resistente a 90°C, secondo le norme CEI 20-20. Morsettiera 2P+T con portafusibile, massima sezione ammessa dei conduttori 2.5 mm². Fusibile di protezione 3.15A

Accessori

Staffe ancoraggio

Caratteristiche elettriche

<u>Alimentazione:</u>	230V 50hZ
<u>Grado di protezione :</u>	IP65;
<u>Isolamento elettrico (Classe) :</u>	I
<u>Resistenza al filo incandescente (°C):</u>	850
<u>Resistenza agli urti:</u>	IK08

Lampada

<u>Tipo di lampada:</u>	Fluorescente T8
<u>Attacco lampada.:</u>	G13
<u>IRC.:</u>	>80
<u>Temperatura di colore [K]:</u>	4000
<u>Flusso luminoso lampada [Lm]:</u>	11350 – 3350 - 5200
<u>Potenza lampada [W]</u>	1x18W – 1x36W – 1x58W – 2x36W – 2x58W

Conformità alle norme

Conformità alle norme IEC 60598-1

Certificazioni

Capitolato Speciale d'appalto – parte tecnica

Progetto Definitivo

82

Mandataria:



Mandanti:

Corvino+Multari S.R.L.
Via Ponti Rossi, 117 - 80141 Napoli

Arethusa S.R.L.
Via G. Rossini, 14 - 80026 Casoria (NA)

G.M.N. Engineering S.R.L.
via Flaminia, 334 - 00196 - Roma

Arch. Carlotta Cocco
LEED AP BD+C, ID+C,
BREEAM Assessor

Marchio CE

Capitolato Speciale d'appalto – parte tecnica

Progetto Definitivo

83

Mandataria:

mythos  Consorzio Stabile - S.c.a.r.l.

Mandanti:

Corvino+Multari S.R.L.
Via Ponti Rossi, 117 - 80141 Napoli

Arethusa S.R.L.
Via G. Rossini, 14 - 80026 Casoria (NA)

G.M.N. Engineering S.R.L.
via Flaminia, 334 - 00196 - Roma

Arch. Carlotta Cocco
LEED AP BD+C, ID+C,
BREEAM Assessor

Impianti speciali – impianto evac

27. norme

Il sistema descritto in questa specifica dovrà essere conforme alle seguenti normative:

- D.M. 20 novembre 2012 : Progettazione, costruzione esercizio e manutenzione degli impianti di protezione attiva contro l'incendio";
- EN 60849 (CEI 100-55) – "Sistemi elettroacustici applicati ai servizi di emergenza" ;
- UNI ISO 7240-19
- UNI EN 54-4:2007: - " Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 4: Apparecchiatura di alimentazione
- UNI EN 54-16 – " Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 16: Apparecchiatura di controllo e segnalazione per i sistemi di allarme vocale"
- CEI 64-8 – Impianti elettrici utilizzatori di tensione nominale non superiore a 1000V ca e 1500 Vcc;
- EN 60065 (CEI 92-1) – "Apparecchio audio , video e apparecchi elettronici in genere – Requisiti di sicurezza";
- IEC EN 55013+A1+A2, IEC EN 55020+A2+EC, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3+A1 - Immunità elettromagnetica.

28. condizioni ambientali

Il sistema, dovrà essere realizzato per poter funzionare in un campo di temperatura ambiente normale, secondo i parametri di riferimento indicati:

- massima +40°C
- minima -10°C

ed essere adatti per:

- installazione: interna
- umidità : max 90%
- atmosfera normale
- altitudine (*) : < 1000 m s.l.m.

criteri di localizzazione

Diffusori acustici localizzati nei corridoi, scale, atri, e vie di esodo dei vari piani delle varie unità.

Unità di controllo localizzate al piano terra delle varie unità

Unità di supervisione generale localizzata nella sala gestione emergenze.

29. finalita' del sistema

Il sistema di controllo centralizzato di diffusione sonora per la gestione delle emergenze all'interno del Presidio Ospedaliero, avrà il compito gestire ed evidenziare le segnalazioni provenienti dall'impianto rivelazione incendi , immediatamente riconoscibili per entità e tipo (allarme incendio con individuazione del locale,della zona/reparto dell'edificio, guasto, mancanza di collegamento, ecc.) e sarà alla base dell'attivazione del sistema di controllo e gestione dell'emergenza incendio.

Il Presidio Ospedaliero, è costituito nel suo complesso da diversi corpi di fabbrica e quindi in considerazione del rischio, dell'estensione e delle norme vigenti di riferimento, si prevederanno sistemi locali asserviti ai singoli reparti autonomi, che possano essere perfettamente funzionanti e ridurre così il rischio di un intervento non tempestivo.

Trattandosi di reparti fisicamente isolati, ciascun impianto installato, benché supervisionato da un organo di governo centrale, sarà indipendente dagli altri edifici. Un malfunzionamento o guasto in un impianto non dovrà mai interferire con l'efficienza degli altri impianti.

Al fine di una ulteriore richiesta di affidabilità, si prevederà che l'architettura delle centrali installate e previste, possano isolare anche un solo sensore in guasto, lasciando la restante parte dei dispositivi in funzione, con distribuzione a loop chiuso.

30. composizione del sistema

Il sistema sarà costituito da:

- Diffusori acustici
- Unità di controllo locale
- Unità di controllo e supervisione centralizzata
- Interfaccia Lon
- Interfaccia ETHERNET/RS232
- Computer/Monitor/Stampante

30.1 diffusori acustici

- Tipo: a 2 vie
- Risposta in frequenza 100 ÷ 20.000 Hz (± 3 dB)
- Tensione di ingresso 100 V
- Sensibilità (1m/1w) 94 db
- Massima pressione sonora 115 db
- Potenza 6 w – 20w (100 v)
- Classe di protezione : IP55

30.2 caratteristiche costruttive

Il diffusore sarà costituito da corpo in materiale plastico con altoparlante a gamma estesa con cono rivestito in resina epossidica e bordo in gomma, caricato a tromba in configurazione reflex.

Compression Tweeter a cupola caricato su guida d'onda per assicurare fedeltà e corretta dispersione del suono. Trasformatore per il collegamento con linee a tensione costante di 100 V, selettore rotativo della potenza con possibilità di pilotare direttamente l'altoparlante interno a 8 Ω.

30.3 unità di controllo

Le unità di controllo locali saranno installate all'interno di locali tecnici e saranno costituite da un rack contenente:

- Unità centrale (preamplificazione) con segnale di pilotaggio per amplificatori a loop, con alimentazione 220v-50 HZ e in emergenza 24 v DC . Sensibilità di ingresso : -50 ÷ +6 dBu , risposta in frequenza (±3 dB): 20 Hz ÷ 20 kHz ,Ingresso impedenza (1 kHz): 25 kΩ ,n.1 ingresso per rete LAN ETHERNET, n.2 ingressi audio RJ 45, n.1 ingresso RS 485, n.2 porte per collegamento amplificatori di potenza , assorbimento potenza 60 w.
- Amplificatore di potenza due canali con autodiagnosi sullo stato linea. Alimentazione 220 v-50 HZ e in emergenza 24 v DC. potenza in uscita 500 W rms , Distorsione: 0,3%, Segnale/rumore: 86 dB , Risposta in frequenza 20 Hz ÷ 20 kHz , Livello di uscita : 100V - 70V dBu , altoparlante di uscita 70V 20 Ω - 100V 40 Ω a tensione costante, impedenza ingresso microfonica 10 kΩ, assorbimento potenza 2 x 250 W.
- Alimentatore di emergenza 24v. DC con certificazione secondo le norme EN 54-4,
- Box batterie
- Postazione microfonica di emergenza

30.4 unità di Supervisione

Le unità di supervisione saranno posizionate :

- n.1 locale gestione emergenze
- n.1 locale gestione emergenze VV.FF.

Esse saranno costituite da un rack contenente :

- Unità centrale (preamplificazione) con segnale di pilotaggio per amplificatori a loop, con alimentazione 220v-50hz e in emergenza 24 v DC .
- Alimentatore di emergenza 24v. DC con certificazione secondo le norme EN 54-4
- Box batterie

- Apparecchiature per GATEWAY

Inoltre troverà posto nel locale :

- Console di comando con microfono per l'invio di messaggi e funzioni di attivazione/disattivazione automatica delle zone.
- Postazione di personal computer (PC, stampante, monitor, ecc.) per la supervisione del sistema

30.5 descrizione generale del sistema

L'impianto di diffusione sonora dovrà garantire i requisiti previsti nelle norme sopra riportate (sistemi EVAC). Il progetto prevede componenti che assiemati e programmati garantiscono le condizioni minime per una gestione dell'emergenza secondo livelli di pressione sonora accettabili

dalle vigenti norme e compatibili con le persone in degenza .

I segnali d'allarme ed i messaggi dovranno essere facilmente udibili e comprensibili. In conformità all'Appendice "C" della norma EN 60849 (CEI 100-55). L'impianto in ogni caso dovrà garantire i seguenti limiti sonori per i segnali di attenzione.

In particolare:

- ✓ livello sonoro minimo: 65 dB (Ambulatori e Similari)
- ✓ livello sonoro minimo: 75dB (Degenze, con porte delle stanze aperte)
- ✓ livello sonoro al di sopra del rumore di fondo: almeno 6 dB e non più di 20 dB
- ✓ livello sonoro massimo: 120 dB

L'impianto si svilupperà secondo lo schema a blocchi allegato al progetto ed avrà le seguenti caratteristiche:

- Ogni area di diffusione di emergenza sarà realizzata in ridondanza, installando due linee per ogni zona e alternando i diffusori acustici all'interno dell'ambiente.

Quando possibile, trattandosi di una struttura esistente, le linee dovranno essere posate su due passaggi cavi separati. Le tubazioni / conduttori , dovranno essere etichettati in modo visibile al fine di identificarli immediatamente.

- Tutti i Cablaggi (all'esterno del locale centralino) saranno realizzati con cavi resistente al fuoco tipo FTG10(O)M1 CEI 20.45 o con EN 50200 e la CEI 20-36 e non propaganti la fiamma EN 50265-2-1, oltre che a bassa emissione di fumi EN 50265-2-1 EN 50268-2 EN 50267-2-1 ;
- I diffusori acustici saranno principalmente in posizione visibile e di facile ispezionabilità, dove per necessità, si dovesse optare per la posa in controsoffitti i diffusori dovranno essere muniti di calotta di protezione in acciaio antifiamma.
- Il sistema EVAC dovrà prevedere una autodiagnosi di ogni componente fondamentale del sistema di diffusione sonora (linea microfonica; capsula microfonica; linea dei diffusori acustici; carico dei diffusori; amplificatori; mancanza di tensione; ecc.);Il sistema dovrà verificare il funzionamento, ogni anomalia dovrà essere segnalata dal sistema anche nel punto presidiato.
- L'alimentazione del sistema sarà sotto la sezione Gruppo Elettrogeno, e sarà inoltre dotato di un soccorritore statico in grado da solo di garantire l'alimentazione del sistema EVAC, alla massima potenza prevista in progetto, con un'autonomia non inferiore a 30 min.
- Il dimensionamento è stato effettuato considerando un livello del suono non mai inferiore a 75 dB lungo i corridoi destinati a degenza e 65 dB per usi generici a basso rumore di fondo. Non si prevede che vi siano ambienti a rumorosità elevata che richiedano livelli superiori.

Il livello massimo previsto è pari a 103 dB.

Il dimensionamento è stato effettuato considerando il calcolo del livello sonoro in ogni punto dei corridoi delle aree asservite

Non si richiedono le misure del livello sonoro in ogni stanza, in considerazione che:

- Le stanze presentano delle porte di chiusura di diversissime tipologie e relative diverse caratteristiche di abbattimento del suono;

- Trattandosi di un ospedale, le zone di degenza presentano personale h 24 ,che in ogni caso deve coordinare la gestione dell'emergenza in accordo al "piano di gestione dell'emergenza" dell'azienda;

All'interno del locale gestione emergenze ,oltre alla stazione di supervisione troverà posto anche la seguente documentazione :

- le planimetrie dell'intera struttura;
- schemi a blocchi e funzionali degli impianti tecnici;
- disposizione dei dispositivi di arresto;
- i numeri telefonici necessari in caso di emergenza;

Allo scopo di coordinare le operazioni da affrontare in situazione d'emergenza,oltre al locale di supervisione ,sarà predisposto un apposito centro di gestione delle emergenze, in apposito locale costituente compartimento antincendio e dotato di accesso dall'esterno VVFF.

30.6 Software di gestione

Il sistema di gestione delle emergenze dovrà essere gestito da un software installato su un PC locale connesso al sistema rilevazione incendi tramite opportune interfacce.

Il software dovrà consentire le medesime operazioni che possono essere effettuate sulla console locale della Centrale ma dovrà anche rendere possibile ottenere un rapporto sullo stato dell'impianto senza dover utilizzare le funzioni contenute nei menù della centrale, sfruttando un processo totalmente automatico, i rapporti possono essere poi archiviati creando una traccia storica dello stato dei vari impianti.

In ogni caso è necessario che il sistema monitori costantemente il corretto funzionamento di tutte le apparecchiature. Dovranno pertanto essere sempre segnalate le seguenti anomalie:

- mancanza dell'alimentazione ordinaria;
- mancanza dell'alimentazione di sicurezza;
- intervento di qualsiasi dispositivo di protezione che possa impedire una comunicazione di emergenza;
- guasti che impediscono il funzionamento del sistema, ad esempio ai microfoni, agli amplificatori, al generatore dei segnali di emergenza, al circuito di un altoparlante, ecc.

Il Software per la supervisione dell'impianto da postazione PC dovrà essere in grado di :

- visualizzare in forma sinottica lo stato dell'impianto indicando in modo univoco ciascun apparecchio installato e controllato, le unità di controllo e l'eventuale soccorritore

predisposto alla comunicazione con il sistema;

- effettuare interventi mirati segnalando la tipologia di guasto rilevato per ciascuna

apparecchiatura;

- monitorare lo stato dell'eventuale soccorritore visualizzando lo stato di carica delle batterie, i parametri elettrici di ingresso e uscita, la stato di alimentazione in emergenza, l'autonomia delle batterie in caso di test;
- predisposizione per supervisionare impianti remoti tramite connessione telefonica e modem.
- importare mappe grafiche in formato BMP, JPG, GIF ove posizionare le icone relative agli apparecchi, unità di controllo ed eventuale soccorritore installato;
- visualizzare sulle planimetrie importate lo stato dell'impianto indicando in modo univoco ciascun apparecchio installato e controllato, le unità di controllo e l'eventuale soccorritore predisposto alla comunicazione con il sistema;
- effettuare interventi mirati segnalando la tipologia di guasto rilevato per ciascuna apparecchiatura;
- monitorare lo stato dell'eventuale soccorritore visualizzando lo stato di carica delle batterie, i parametri elettrici di ingresso e uscita, la stato di alimentazione in emergenza, l'autonomia delle batterie in caso di test;

Impianti MECCANICI

31. PRESCRIZIONI GENERALI

Il presente disciplinare ha per oggetto la fornitura e posa in opera di tutti i materiali e le apparecchiature necessarie alla realizzazione ed al funzionamento degli impianti di climatizzazione.

La forma, la dimensione, le caratteristiche degli impianti suddetti risultano dalla relazione tecnica, dai disegni e dalle specifiche tecniche del progetto che fanno parte integrante del presente disciplinare.

Il progetto degli impianti tiene conto delle seguenti condizioni:

- ✓ Esigenze della Committenza.
- ✓ Rispetto della normativa vigente.
- ✓ Garanzia di funzionalità, continuità operativa e sicurezza.
- ✓ Contenimento dei costi energetici.
- ✓ Gestione e manutenzione degli impianti.
- ✓ Costo degli impianti.
- ✓ Affidabilità, sicurezza e durata.

Gli impianti da eseguire alle condizioni del presente disciplinare saranno i seguenti:

- ✓ *impianto di riscaldamento e raffrescamento*

32. DEFINIZIONE DEI LIMITI DI FORNITURA E PRESCRIZIONI TECNICHE

32.1.1 Lavori inclusi

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

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

In particolare:

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

- la protezione, mediante coperture o fasciature, di tutte le parti degli impianti, degli apparecchi e di quanto altro non sia agevole togliere da dove sono installati, per difenderli dalle rotture, guasti, manomissioni, ecc., in modo che alla ultimazione dei lavori il materiale venga consegnato come nuovo;
- la realizzazione di tutti i percorsi (comprese passerelle metalliche fornite in opera), necessari per l'accesso in sicurezza agli impianti o per il superamento di tubazioni e canali.

32.1.2 Ambito della fornitura

Per la realizzazione degli impianti dovranno essere considerate le caratteristiche delle apparecchiature e dei materiali, in quantità e qualità previste indicate nelle specifiche tecniche, negli elaborati grafici e nel computo metrico. La fornitura comprenderà inoltre tutti i materiali necessari al montaggio ed i materiali di uso e consumo, per il collaudo e la messa in funzione.

OPERE MURARIE

Sono considerate opere murarie le seguenti opere:

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

32.1.3 Prescrizioni esecutivi generali

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

32.1.4 Corrispondenza progetto-esecuzione

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

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

32.1.5 Oneri a carico dell'appaltatore

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

- componenti accessori ed i materiali di consumo anche se non esplicitamente specificati nei documenti di progetto ma necessari per l'esecuzione delle opere;
- le prove di pressione e tenuta, di funzionamento e taratura delle apparecchiature;
- la conduzione degli impianti per il periodo che va dalla ultimazione dei lavori al collaudo provvisorio.

32.1.6 Coordinamento dei lavori

Sarà obbligo dell'Appaltatore coordinare e subordinare, secondo le disposizioni della Direzione Lavori, l'esecuzione delle opere alle esigenze di qualsiasi genere che dipendano dalla contemporanea effettuazione di tutte le altre opere affidate sia all'Appaltatore che ad altre ditte.

32.1.7 Prove, verifiche e collaudo delle apparecchiature e dei materiali

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

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

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

32.1.8 Disegni costruttivi, documentazione e cataloghi

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

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

32.1.9 Montaggi

Tutti i materiali e le apparecchiature dovranno essere installati in accordo alle prescrizioni del costruttore e conformemente alle specifiche e capitolati di contratto e comunque nel pieno rispetto delle normative vigenti sulla sicurezza del lavoro. I montaggi dovranno essere eseguiti da personale specializzato.

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

32.1.10 Basamenti delle apparecchiature

Dovranno essere previsti tutti i basamenti delle apparecchiature sia metallici che in conglomerato cementizio o altro materiale. Questi dovranno avere un'altezza non minore di 15 cm ed una superficie pari al supporto o all'ingombro dell'apparecchiatura più una fascia perimetrale libera non minore di 15 cm.

I basamenti dovranno essere previsti per tutte le apparecchiature appoggiate a pavimento o comunque quando ritenuto necessario. I basamenti dovranno essere dotati di interposto strato isolante qualora necessario per limitare la trasmissione di vibrazioni al pavimento ed il rumore.

32.1.11 Identificazione delle apparecchiature

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

Capitolato Speciale d'appalto – parte tecnica

Progetto Definitivo

90

Mandataria:

 **mythos**
Consorzio Stabile - S.c.a.r.l.

Mandanti:

Corvino+Multari S.R.L.
Via Ponti Rossi, 117 - 80141 Napoli

Arethusa S.R.L.
Via G. Rossini, 14 - 80026 Casoria (NA)

G.M.N. Engineering S.R.L.
via Flaminia, 334 - 00196 - Roma

Arch. Carlotta Cocco
LEED AP BD+C, ID+C,
BREEAM Assessor

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

32.1.12 Paesaggi ed attraversamenti

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

Nel caso di passaggi di compartimenti antincendio la continuità delle compartimentazioni in corrispondenza degli attraversamenti di tubazioni metalliche sarà garantita da specifico sigillante antincendio di caratteristiche certificate.

32.1.13 Provvedimenti contro la trasmissione di vibrazioni

È necessario sopprimere o drasticamente ridurre, le vibrazioni generate dalle macchine rotanti (ventilatori, pompe, compressori, ecc.) presenti nell'impianto.

Le parti in movimento dovranno essere equilibrate staticamente e dinamicamente, dove necessario. Le apparecchiature dovranno essere montate su basamenti, telai o solai in c.a. isolate dal pavimento a mezzo di dispositivi antivibranti.

La scelta degli antivibranti dovrà essere fatta in modo che la frequenza di ognuno sia inferiore a 1/3 della velocità di rotazione più bassa (in giri ed oscillazioni al minuto) del materiale supportato.

Gli ammortizzatori a molla avranno un cuscinetto inferiore in neoprene o in gomma.

Le apparecchiature meccaniche dovranno inoltre essere fissate su un basamento in calcestruzzo pesante in modo che la sua inerzia possa limitare l'ampiezza delle vibrazioni.

Fra basamento e struttura portante dovrà essere interposto un materassino resiliente, una lamina di piombo di spessore opportuno o dei supporti elastici.

Le apparecchiature quali pompe, centrali di trattamento aria e ventilatori dovranno essere corredate di giunti elastici al fine di evitare la trasmissione di vibrazioni ai canali ed alle tubazioni.

I canali e le tubazioni dovranno essere sospesi alle pareti a mezzo di dispositivi tali che evitino la trasmissione alla struttura ed alle pareti dell'edificio di vibrazioni residue provenienti dalle macchine o dovute alle circolazioni dei fluidi.

Per evitare la trasmissione di vibrazioni dovute alle tubazioni è consigliabile interromperle opportunamente con giunti elastici in gomma o in metallo.

32.1.14 Istruzioni al personale della struttura

L'Appaltatore dovrà provvedere, tramite proprio personale tecnico, all'istruzione del personale di manutenzione e conduzione degli impianti dell'Università per un periodo adeguato. Il periodo di istruzione di cui sopra si intende indipendente da quello relativo alle prove e ai collaudi.

32.1.15 Documentazione finale, manuale di conduzione e manutenzione

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

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

- la documentazione tecnica dei principali componenti degli impianti installati con particolare riguardo alle caratteristiche funzionali e dimensionali di tutte le apparecchiature con i riferimenti di identificazione e sigle di riconoscimento;
- i manuali di istruzione per l'esercizio e la manutenzione dei componenti principali degli impianti.

32.1.16 Materiali di consumo

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

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

32.1.17 Qualità e provenienza dei materiali

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

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

Le apparecchiature di condizionamento dovranno essere certificate "EUROVENT".

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

33. SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI

33.1.1 Tubazioni in rame per fluidi refrigeranti

Caratteristiche Costruttive E Modalità Di Installazione

- ✓ tubazioni in rame senza saldatura a norma UNI EN 12735 ; isolamento tubazioni di aspirazione con guaine elastomeriche come da specifica spessore 13 mm; isolamento tubazioni di liquido nei controsoffitti o negli ambienti;
- ✓ tubazioni in generale sostenute da passerelle in lamiera zincata perforata, e fissate alle passerelle con appositi collari; per tubazioni esposte al pericolo di danneggiamenti prevedere coperchi amovibili di protezione; solo dietro approvazione esplicita della Direzione Lavori le tubazioni possono essere fissate direttamente a parete o a soffitto con appositi collari, ad un passo non superiore ad un metro per tubi in rame ricotto e a due metri per tubi in rame crudo in verghe; ad ogni curva le tubazioni devono essere fissate ad una distanza non superiore a 150mm, e ad entrambi i lati della curva; le tubazioni devono essere installate con percorsi rettilinei tra loro ortogonali ed in maniera ordinata;
- ✓ giunzioni brasate, per ridurre il pericolo di fughe, raccordi a bicchiere utilizzati per tubazioni crude; in ogni caso si dovrà cercare di ridurre al minimo il numero di giunzioni;

- ✓ per le tubazioni in rame ricotto curve realizzate con piegatura dei tubi, per i tubi in rame crudo utilizzati raccordi a gomito; le piegature dei tubi devono essere realizzate con l'ausilio di una molla elicoidale infilata internamente, con un riscaldamento del materiale sufficiente ad evitare deformazioni della sezione interna od assottigliamenti della parete; i tubi devono essere tagliati a squadra e devono essere privi di bave;
- ✓ giunzioni saldobrasate realizzate mantenendo i tubi in atmosfera di azoto per evitare incrostazioni nei tubi, ed effettuate unicamente da personale qualificato allo scopo;
- ✓ posa delle tubazioni effettuata in modo da garantire adeguato accesso alle tubazioni per ispezione e manutenzione;
- ✓ tutti gli attraversamenti di pareti tagliafuoco adeguatamente sigillati in modo da impedire la propagazione dell'incendio;
- ✓ percorsi delle tubazioni studiati ed installati in modo tale da garantire il completo ritorno dell'olio al compressore; quando si preveda nel circuito un elevato accumulo di olio, deve essere installato un adeguato separatore di olio, con tubazione di adduzione dell'olio al compressore;
- ✓ prova di pressione da effettuare prima della carica dell'impianto, la prova deve essere effettuata mettendo in pressione il circuito con azoto, o con una miscela di azoto e gas refrigerante; non è ammesso l'uso di aria, ossigeno, ammoniaca, gas infiammabili, o una qualsiasi miscela di questi gas; tutti i manometri, i sensori e gli strumenti di regolazione e controllo devono essere isolati dal circuito per evitare danneggiamenti; la prova di pressione deve essere effettuata ad un valore non inferiore ad 1,3 volte la massima pressione di lavoro del circuito, senza però superare i valori di collaudo delle apparecchiature;
- ✓ prova di tenuta da effettuare dopo aver completato il test di pressione; condotta usando lo stesso gas utilizzato per la prova di pressione; pressione di prova compresa tra 1e 1,1 volte la massima pressione di lavoro mantenendo il sistema in pressione per almeno un'ora; tutte le valvole devono essere aperte;
- ✓ vuoto e carica dell'impianto solo dopo aver concluso positivamente le prove sopraindicate; vuoto nell'impianto effettuato con una pompa in grado di raggiungere una pressione assoluta inferiore a 0,024 kPa; non è ammesso l'uso del compressore per fare il vuoto nell'impianto; il riempimento dell'impianto potrà essere effettuato solo dopo aver completato la messa in vuoto; la carica dell'impianto sarà effettuata secondo le raccomandazioni e le specifiche del costruttore; la quantità di carica del gas dovrà essere predeterminata in base allo sviluppo delle tubazioni ed al contenuto delle apparecchiature.

33.1.2 Tubazioni in materiale plastico per scarichi

- ✓ Materiali Tubazioni

Tutte le tubazioni devono essere contrassegnate con il marchio IIP di conformità alle norme UNI.

Polietilene ad alta densità per condotti di scarico di fluidi all'interno dei fabbricati (PEAD)

- ✓ Tipi, dimensioni e requisiti:

Capitolato Speciale d'appalto – parte tecnica	Progetto Definitivo	93
--	----------------------------	-----------

tubi e raccordi secondo UNI EN 1519-1

Polietilene ad alta densità per condotte di scarico interrate all'esterno degli edifici (PEAD)

- ✓ Tipi, dimensioni e caratteristiche:

tubi secondo UNI 7613 (tipo 303/1).

Pvc rigido per condotte di scarico e ventilazione all'interno dei fabbricati

- ✓ Tipi, dimensioni e requisiti:

tubi e raccordi secondo UNI EN 1239-1

PVC rigido per condotte di scarico interrate all'esterno degli edifici

- ✓ Tipi, dimensioni e requisiti:

tubi e raccordi secondo UNI EN 1401-1

Polipropilene per condotte di scarico all'interno dei fabbricati (PP)

- ✓ Tipi, dimensioni e requisiti:

tubi e raccordi secondo UNI EN 1451-1

Polipropilene per condotte di scarico interrate all'esterno degli edifici (PP)

- ✓ Tipi, dimensioni e requisiti:

tubi e raccordi secondo UNI EN 1852-1

Impiego

Scarichi servizi igienici e scarichi diversi con temperatura massima permanente di 70°C reti interne e 40°C per reti interrate: PEAD

scarichi con temperatura massima permanente di 120°C:PP

ventilazione secondaria:PVC

scarichi acque meteoriche:PVC

Modalità Di Installazione

Modalità di installazione secondo i seguenti documenti :

norma UNI ENV 13801 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Materiali termoplastici - Pratica raccomandata per l'installazione"

raccomandazioni dell'Istituto Italiano Plastici, contenute nelle pubblicazioni :

n. 3 per tubi di PVC per reti di scarico interrate;

n. 8 per tubi di PVC per reti di scarico all'interno dei fabbricati;

n. 11 per tubi di PEAD per reti di scarico interrate.

Per le altre tubazioni attenersi alle prescrizioni delle case costruttrici.

Le dilatazioni dei tubi devono essere assorbite da spostamenti a zeta nel caso di tubi liberi o da compensatori di dilatazione nel caso di vincoli strutturali o distributivi.

I sistemi vanno calcolati in funzione dei coefficienti indicati dalle diverse case costruttrici. Analogamente in corrispondenza degli attraversamenti di giunti strutturali dell'edificio vanno previsti giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i movimenti relativi.

In corrispondenza di attraversamenti di pareti o solai di compartimentazione tagliafuoco devono essere previsti manicotti antincendio in acciaio zincato con camicia intumescente, omologati per REI

120 minimo.

Per tutte le tubazioni interrate devono essere previsti letto, rinfiando e cappa di protezione con sabbia ben costipata.

33.1.3 SISTEMA VRV (Volume refrigerante variabile)

Sistema ad espansione diretta VRV in pompa di calore. L'impianto previsto è ad espansione diretta del tipo a volume di refrigerante variabile R 410a (densità gas 2,5 Kg/mc - liquido 1,06 Kg/mc), la quantità di refrigerante

in fase liquida presente nelle tubazioni posate all'interno del singolo ambiente, ai fini della sicurezza degli occupanti, soddisfa la seguente equazione :

quantità totale $R\ 410a / \text{Volume stanza} < 0,44\ \text{Kg/mc}$.

L'impianto di climatizzazione estiva ed invernale proposto per la struttura è del tipo a volume di refrigerante variabile VRV, costituito da 1 unità esterna (per ogni vano scala) modulare multisplit a pompa di calore ad espansione diretta con gas refrigerante R 410a, collegato alle singole unità interne, staffate a parete negli ambienti, nel rispetto delle altezze utili di legge, tramite rete frigorifera di distribuzione in rame coibentato tipo e giunti di derivazione; le tubazioni in rame saranno saldate in atmosfera inerte; sia le unità interne che provvedono all'abbattimento dei carichi termici e frigoriferi, che le pompe di calore esterne modulari, sono dotate di inverter, ai fini del conseguimento del risparmio energetico. Le unità esterne VRV sono dotate di compressore azionato da inverter, che riesce a modulare la propria potenzialità, in funzione del carico interno e conseguentemente il sistema di controllo aumenta o diminuisce, gradino per gradino, la frequenza di corrente, con riduzione degli assorbimenti elettrici delle pompe di calore medesime.

33.1.4 Unità motocondensante per i vani scala "A" e "B"

Unità motocondensante esterna a volume (flusso) di refrigerante variabile R410A a pompa di calore condensata ad aria, ad espansione diretta, dotata di un compressore regolato da inverter, collegabile mediante circuito frigorifero a due tubi in rame ad unità interne di diversa tipologia con una potenzialità totale fino al 130% della potenzialità nominale dell'unità esterna, trasmissione dati mediante cavo di bus del tipo bipolare polarizzato, struttura esterna in lamiera zincata con verniciatura acrilica, griglie di ripresa aria, batterie disposte sui lati maggiori della macchina con espulsione frontale mediante un ventilatore elicoidale e basso numero di giri equilibrati dinamicamente e staticamente, alimentazione elettrica monofase 230 V-1-50 Hz, livello medio di rumorosità $51 \div 52\ \text{dBA}$, delle seguenti potenzialità:

Potenza frigorifera 14 kW,
Potenza assorbita 3,68 kW,
Potenza termica 16 kW,
Potenza assorbita 3,61 kW
COP: 4.43
EER: 3.80
Dimensioni (LxAxP): 940*1200*330 mm
Attacchi refrigerante: Liq. 9.52mm; Gas 15.8 mm

33.1.5 Unità interna per sistema VRV a cassetta resa frigorifera 2,8 kW, resa termica 3,2 kW

Unità interna del tipo a cassetta con mandata aria a 2 vie, batteria in rame, controllo della quantità del refrigerante R410A mediante valvola di espansione lineare, scocca esterna pvc con filtro a lunga durata ispezionabile trattato contro le muffe, elettropompa di sollevamento condensa, ventilatore a più velocità, alette per la diffusione dell'aria in ambiente del tipo motorizzate. Alimentazione elettrica 230 V-1-50 Hz, delle seguenti potenzialità:

Resa frigorifera: 2,8 kW
Resa termica 3,2 kW
Potenza assorbita dal ventilatore 27 W
Dimensioni (LxAxP): 750x249x246 mm

34. MODALITA' DI ACCETTAZIONE E COLLAUDO

34.1.1 Accettazione dei componenti principali

I componenti principali degli impianti dovranno essere accettati verificando per essi la rispondenza alle specifiche, alle caratteristiche dichiarate e certificate dal Costruttore, ed inoltre, alla prestazione nelle condizioni operative degli impianti.

I componenti principali di cui sopra sono:

- unità interne ad espansione diretta;
- gruppi motocondensanti;

L'accettazione dovrà comprendere la misura della prestazione al meglio della simulabilità delle condizioni di funzionamento nominale

34.1.2 Collaudo

Il collaudo verrà iniziato in corso d'opera e terminerà non prima di un anno di esercizio provvisorio, nel quale l'Appaltatore dovrà garantire completamente gli impianti. La garanzia consisterà nella sostituzione di tutti i materiali e apparecchiature difettose o nella loro riparazione senza alcun addebito all'Università, nemmeno per manodopera, consumi o assistenza di personale tecnico, anche se in trasferta o fornito da Ditte specializzate.

Nel collaudo verranno acquisite tutte le risultanze delle prove, delle accettazioni o collaudi provvisori nonché le certificazioni ISPEL. Il collaudo comprenderà le verifiche e misure di seguito descritte, oltretutto quanto eventualmente stabilito a discrezione del collaudatore.

In particolare le verifiche e le misure dovranno essere eseguite in conformità delle norme UNI 5104 e 5364.

34.1.3 Misure di grandezze elettriche

Per esse si fa riferimento a quanto specificato per gli impianti elettrici.

34.1.4 Misure di livello della pressione sonora

Le norme di riferimento sono quelle del Ministero LL.PP., UNI 8199 e ISO nei rispettivi ambienti di competenza, con le specificazioni o le limitazioni di seguito riportate.

Le misure del rumore generato dagli impianti vanno effettuate con fonometro normalizzato nella scala A e per ciascuna frequenza centrale delle bande di ottava tra 125 e 4000 Hz. Il rumore di fondo deve essere almeno di 3 dB inferiore a quello misurato; si apporteranno correzioni per rumore di fondo fino a 10 dB inferiore.

Nel caso di rumori continui la misura sarà effettuata con costante di tempo lenta, veloce o con costante per rumori impulsivi.

Per rumori con variabilità temporale si misureranno i livelli di pressione sonora L95, in un tempo di 3 minuti con letture ogni 20 s.

Si effettuerà la misura della rumorosità per quelle apparecchiature per cui sono stati indicati in precedenza i livelli massimi di rumorosità.

Le misure saranno eseguite ad 1,5 m da terra ed in almeno tre posizioni per ogni ambiente e, in ciascuna posizione, con almeno tre orientamenti del microfono rilevatore.