



COMUNE DI RAVENNA

AREA INFRASTRUTTURE CIVILI
SERVIZIO EDILIZIA PUBBLICA



COSTRUZIONE DI UNA SALA POLIVALENTE A SERVIZIO DEL CENTRO SPORTIVO PER IL CALCIO DI CAMERLONA

Via Sant'Egidio - Ravenna

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO



CUP: C65H18000420004

Segretario Generale
DOTT. PAOLO NERI

Sindaco
MICHELE DE PASCALE

Assessore ai LL.PP.
ROBERTO GIOVANNI FAGNANI

Capo Servizio: Ing. CLAUDIO BONDI

Capo Area: Ing. MASSIMO CAMPRINI

Responsabile Unico del Procedimento: ing. Luca Leonelli

Coordinatore della progettazione: ing. Elisabetta Canella

Coord. sicurezza in fase di prog.: ing. Elisabetta Canella

Progettisti opere edili: arch. Massimo Dalla Torre
geom. Antonio Giacinto

Progettista opere strutturali: ing. Andrea Ravaioli

Progettista impianti elettrici: ing. Massimo Bottacini

Progettista impianti termo-idraulici: ing. Domenico Galassini

Rilievo topografico: geom. Michele Minguzzi

Elaborazione grafica: U.E.G.

0		M. Dalla Torre	E. Canella	L. Leonelli	OTTOBRE 2019
Rev.	Descrizione	Redatto:	Controllato:	Approvato:	Data:

ELABORATO:

CAPITOLATO TECNICO

Codice Intervento: FASCICOLO 2019 / 06.05 / 70	Codice Edificio: D034	Codice Fase: DE	Codice Elaborato: CT
Scala:	File: D034-2019_06.05_70-CT-PM-R0	Data: OTTOBRE 2019	Revisione: R0

INDICE

PREMESSA	8
ONERI AGGIUNTIVI A CARICO DELL'APPALTATORE	8
TITOLO I - NORMATIVE DI RIFERIMENTO	9
<i>LEGISLAZIONE E NORME TECNICHE GENERALI DI RIFERIMENTO:</i>	9
<i>NORMATIVE DI RIFERIMENTO SUI MATERIALI:</i>	11
<i>NORME PARTICOLARI IN MATERIA DI CRITERI AMBIENTALI MINIMI</i>	17
TITOLO II - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI OPERE EDILI	18
ART. 1 - NORME TECNICHE INTEGRATIVE AL CONTRATTO ED AL CAPITOLATO SPECIALE	18
ART. 2 - PRESCRIZIONI GENERALI PER LE OPERE EDILI E STRUTTURALI	18
ART. 3 - NORME SPECIFICHE SUL SISTEMA COMPLESSIVO ANTINCENDIO.	18
ART. 4 - PRESCRIZIONI GENERALI SUI MATERIALI	19
ART. 4.1 - PRESCRIZIONI GENERALI SUI MATERIALI DA IMPIEGARE – QUALITÀ DEI COMPONENTI	19
ART. 4.2 - REQUISITI GENERALI PER L'ACCETTAZIONE DEI MATERIALI	19
ART. 4.3 - VOCI DI EPU DEI LAVORI – SICUREZZA	20
TITOLO III - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI EDILI	21
QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI	21
ART. 5 - PRESCRIZIONI GENERALI.	21
ART. 6 - OPERE PROVVISORIALI - PONTI DI SERVIZIO	21
ART. 7 - MATERIALI NATURALI DI CAVA	21
<i>Acqua</i>	21
<i>Sabbia</i>	22
<i>Sabbia per muratura ed intonaci</i>	22
<i>Sabbia per conglomerati</i>	22
<i>Ghiaia e pietrisco</i>	22
<i>Ghiaia e pietrisco per conglomerati cementizi</i>	22
ART. 8 - CALCI, POZZOLANE, LEGANTI IDRAULICI, LEGANTI IDRAULICI SPECIALI E LEGANTI SINTETICI	22
<i>Calci aeree</i>	22
<i>Leganti idraulici</i>	23
<i>Gessi per l'edilizia</i>	23
<i>Leganti idraulici speciali</i>	23
<i>Leganti sintetici</i>	23
<i>Resine epossidiche</i>	23
<i>Resine poliesteri</i>	24
ART. 9 - ADDITIVI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI	24
<i>Additivi</i>	24
ART. 10 – ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO	24
<i>Blocchi di laterizio alleggerito</i>	24
<i>Blocchi pieni in calcestruzzo aerato</i>	25
ART. 11 - PRODOTTI DI PIETRE NATURALI O RICOSTRUITE	25
<i>Marmo</i>	26
<i>Granito</i>	26
<i>Travertino</i>	27
<i>Pietra</i>	27
ART. 12 - ACCIAI DA COSTRUZIONE E OPERE IN CARPENTERIA METALLICA	27
ART. 13 - MATERIALI FERROSI E METALLI VARI	27
<i>Ferro</i>	28

<i>Acciaio dolce laminato</i>	28
<i>Profilati di acciaio per serramenti e rivestimenti di facciata</i>	28
<i>Profilati in acciaio per cartongesso</i>	28
<i>Alluminio per serramenti e rivestimenti di facciata</i>	28
<i>Ghisa</i>	29
<i>Zinco</i>	29
ART. 14 - LEGNAMI	29
<i>Pannelli a base di legno o di particelle di legno</i>	30
<i>Pannelli di legno compensato</i>	31
<i>Pannelli in legnomagnesite</i>	31
ART. 15 - MATERIALI PER IMPERMEABILIZZAZIONI	31
ART. 16 - MATERIALI PER ISOLAMENTO TERMICO	33
ART. 17 - MATERIALI PER ISOLAMENTO ACUSTICO	34
<i>Prodotti per assorbimento acustico</i>	34
<i>Prodotti per isolamento acustico</i>	35
ART. 18 - MATERIALI PER PAVIMENTAZIONE	36
<i>Piastrelle in ceramica, monocottura, klinker, gres</i>	37
<i>Pavimentazioni in metallo (botole, grigliati...)</i>	38
ART. 19 - MATERIALI PER RIVESTIMENTI MURALI INTERNI ED ESTERNI	38
<i>Prodotti rigidi</i>	38
<i>Prodotti Fluidi o in Pasta</i>	39
ART.20 - COLORI E VERNICI	39
<i>Ossido di zinco (bianco di zinco)</i>	40
<i>Minio di piombo</i>	40
<i>Coloranti - Colori minerali</i>	40
<i>Pitture per zincatura a freddo</i>	40
<i>Smalti sintetici brillanti</i>	41
<i>Pitture all'acqua (idropitture)</i>	41
<i>Pitture ai silicati</i>	41
<i>Pitture cementizia</i>	41
<i>Pitture emulsionate</i>	41
<i>Pitture antiruggine e anticorrosive</i>	41
<i>Pitture e smalti di resine sintetiche</i>	41
<i>Pitture intumescenti</i>	42
<i>Protettivi idrorepellenti</i>	42
<i>Trattamento di acidatura</i>	42
ART. 21 - PRODOTTI IN GESSO E PANNELLI	42
<i>Pannelli e lastre per controsoffitti</i>	42
<i>Lastre di gesso rivestito</i>	42
<i>Lastre in cartongesso ignifugo</i>	42
<i>Lastre in calcio silicato</i>	42
ART. 22 - VETRI E MATERIALI CERAMICI	42
<i>Vetri e cristalli</i>	42
<i>Vetri piani grezzi</i>	43
<i>Vetri piani lucidi tirati</i>	43
<i>Vetri piani trasparenti float</i>	43
<i>Vetri piani temprati</i>	43
<i>Vetrocamera</i>	43
<i>Vetri piani stratificati</i>	43
<i>Materiali ceramici</i>	44
ART. 23 - PRODOTTI PER COPERTURE CONTINUE	44
ART. 24 - PRODOTTI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI, GEOTESSILI)	45
ART. 25 - MATERIALI SPECIFICI PER LA PROTEZIONE ANTINCENDIO	46
<i>Mastici e sigillanti antincendio</i>	46
<i>Sacchetti termoespandenti</i>	46
<i>Collare flessibile</i>	46

<i>Lastre in fibrogesso</i>	46
<i>Lastre in calcio silicato</i>	46
TITOLO IV - MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE OPERE	49
ART. 26 - MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE OPERE	49
ART. 27 - COLLOCAMENTO IN OPERA - NORME GENERALI	49
ART. 28 - ALLESTIMENTO CANTIERE E OPERE PROPEDEUTICHE	49
ART. 29 - PRESCRIZIONI GENERALI PER LE AREE DI CANTIERE	49
ART. 30 - PULIZIA E RIPRISTINO DELLE AREE	49
ART. 31 - SCAVI IN GENERE	50
ART. 32 - SCAVI DI SBANCAMENTO	50
ART. 33 - SCAVI DI FONDAZIONE	50
ART. 34 - RILEVATI E RINTERRI	51
ART. 35 - DEMOLIZIONI E RIMOZIONI	52
ART. 36 - VESPAI	52
ART. 37 - OPERE E STRUTTURE IN CALCESTRUZZO	53
ART. 38.1 - NORME PER IL CEMENTO ARMATO NORMALE	53
ART. 38.2 - RESPONSABILITÀ PER LE OPERE IN CALCESTRUZZO ARMATO	54
ART. 38.3 - CALCESTRUZZO DI AGGREGATI LEGGERI	55
ART. 39 - COMPONENTI PREFEBBRICATI	55
ART. 40 - LATERIZI E MURATURE IN GENERE	56
ART. 41 - MURATURE	57
ART. 42 - ESECUZIONE DELLE PARTIZIONI INTERNE	58
<i>Pareti in elementi in laterizio</i>	58
<i>Partizioni interne con elementi assemblabili in sito</i>	58
ART. 43 - PARETI DI UNA TESTA ED IN FOGLIO CON MATTONI PIENI E FORATI	60
ART. 44 - MURATURE DI GETTO O CALCESTRUZZI	60
ART. 45 - SOLAI	60
ART. 46 - STRUTTURE IN CARPENTERIA METALLICA	62
ART. 47 - COPERTURE	65
ART. 48 - ESECUZIONE COPERTURE CONTINUE (PIANE)	65
ART. 49 - OPERE DA LATTONIERE	67
ART. 50 - OPERE IN MARMO, PIETRE NATURALI ED ARTIFICIALI - NORME GENERALI	68
ART. 51 - MARMI E PIETRE NATURALI	68
ART. 52 - PIETRE ARTIFICIALI	69
ART. 53 - OPERE DA CARPENTIERE	69
ART. 54 - OPERE DI VETRAZIONE E SERRAMENTISTICA	70
ART. 55 - INFISSI	71
<i>Infissi interni</i>	71
<i>Infissi interni REI (compresi sportelli di ispezione)</i>	71
<i>Infissi esterni in alluminio</i>	72
<i>Varie</i>	75
ART. 56 - PROTEZIONI ANTINCENDIO	76
ART. 57 - CONTROSOFFITTI	76
<i>Controsoffitto in lastre di cartongesso continuo</i>	76
<i>Velette di raccordo</i>	77
<i>Controsoffitto in pannelli di fibre minerali ispezionabile</i>	77
ART. 58 - MASSETTI ED AUTOLIVELLANTI	77
ART. 59 - IMPERMEABILIZZAZIONI	78
ART. 60 - PANNELLI ISOLANTI PER INTERNI ED ESTERNI	79
<i>Cappotto esterno</i>	79
<i>Isolamento pareti esterne in intercapedine</i>	83
ART. 61 - RIPRESE DELLE SUPERFICI MURARIE E INTONACI	83
<i>Rinzaffo</i>	83
<i>Intonaci</i>	83
<i>Intonaco civile per interni</i>	84

<i>Intonaco civile per esterni</i>	84
<i>Rasatura e riprese su strutture esistenti, murarie o in c.a.</i>	84
ART. 62 - PAVIMENTI E BATTISCOPIA	85
<i>Pavimenti interni</i>	85
<i>Pavimentazioni in piastrelle di gres fine porcellanato (prima scelta)</i>	85
<i>Zoccolino battiscopa, sgusci, raccordi</i>	86
<i>Pavimentazioni mediante rivestimento epossidico</i>	86
ART. 63 - RIVESTIMENTI	86
ART. 64 - TINTEGGIATURE, VERNICIATURE, LUCIDATURE	87
ART. 65 - LINEE VITA	88
ART. 66 - RETI DI SCARICO	88
<i>Impianto di scarico acque meteoriche</i>	88
<i>Altre indicazioni relative alle modalità di esecuzione delle fognature</i>	89
ART. 67 - TUBAZIONI IN POLIETILENE ALTA DENSITÀ (GEBERIT)	92
ART. 68 - ESECUZIONE DI STRADE, PARCHEGGI E MARCIAPIEDI	93
<i>Cordonato in calcestruzzo</i>	93
<i>Pavimentazione in masselli autobloccanti</i>	93
<i>Preparazione del sottofondo</i>	93
<i>Fondazione in ghiaia o pietrisco e sabbia</i>	93
<i>Idro Drain</i>	93
<i>Trattamenti superficiali ancorati con emulsioni bituminose</i>	94
<i>Trattamenti superficiali ancorati con emulsioni bituminose (freddo/caldo)</i>	94
<i>Trattamenti superficiali con bitume caldo</i>	95
ART. 69 - ASSISTENZE AGLI IMPIANTI ELETTRICI E MECCANICI	95
TITOLO VI - MODALITÀ' DI MISURAZIONE	96
ART. 70 - ULTERIORI NORME PER LA MISURAZIONE DEI LAVORI EDILI	96
<i>Demolizioni di muratura</i>	96
<i>Murature in genere</i>	96
<i>Soffitti e controsoffitti</i>	96
<i>Pavimenti</i>	96
<i>Rivestimenti di pareti</i>	96
<i>Intonaci</i>	96
<i>Tinteggiature, coloriture e verniciature</i>	97
<i>Trasporti</i>	97
<i>Impermeabilizzazioni</i>	97
<i>Noleggi e trasporti</i>	98
<i>Mano d'opera per prestazioni in economia</i>	98
<i>Materiali a piè d'opera o in cantiere</i>	98
PRESCRIZIONI TECNICHE – IMPIANTI MECCANICI	99
<i>Generalità</i>	99
<i>Omologazione INAIL (Ex-Ispesl)</i>	99
<i>Documentazione finale</i>	99
<i>Norme, decreti, disposizioni di legge e regolamenti</i>	100
DESCRIZIONE, PRESCRIZIONI, CARATTERISTICHE TECNICHE E MODALITÀ' DI POSA IN OPERA DEI VARI MATERIALI ED APPARECCHIATURE	101
<i>Sistemi di climatizzazione a pompa di calore ad espansione diretta</i>	101
UNITÀ MOTOCONDENSANTE ESTERNA A POMPA DI CALORE	101
<i>Unità interna di tipo "canalizzabile"</i>	101
<i>Unità interna di tipo "canalizzabile a tutt'aria esterna"</i>	102
<i>Comando a filo</i>	102
<i>Giunti</i>	102
<i>Tubazioni in rame</i>	102
<i>Reti di scarico condensa</i>	103

<i>Reti di trasmissione dati</i>	103
Sistema di produzione acqua calda sanitaria a pompa di calore	103
<i>Bollitore a pompa di calore</i>	103
<i>Condotta di espulsione</i>	103
Trattamento acqua	104
<i>Filtro di sicurezza</i>	104
<i>Dosatore di polifosfati</i>	104
Apparecchi di sicurezza INAIL	104
<i>Valvola di sicurezza</i>	104
<i>Termometro a quadrante</i>	104
<i>Manometri</i>	104
<i>Vasi di espansione a membrana ad uso acqua sanitaria</i>	104
Tubazioni in acciaio nero	105
<i>Materiali</i>	105
<i>Posa in opera</i>	105
<i>Staffaggi e supporti</i>	105
<i>Accessori, finitura, protezioni</i>	106
<i>Compensatori di dilatazione</i>	106
Tubazioni in acciaio zincato	107
<i>Materiali</i>	107
<i>Posa in opera, staffaggi, ecc</i>	107
<i>Accessori, finitura, protezione</i>	107
Tubazioni in polietilene ad alta densità per fluidi in pressione	107
Tubazioni multistrato	107
<i>Materiali</i>	107
<i>Raccordi</i>	108
Tubazioni in polietilene per scarichi	108
<i>Materiali</i>	108
<i>Diramazioni di scarico</i>	109
Mensole, supporti ed ancoraggi per tubazioni	109
Organi di intercettazione e regolazione	109
<i>Valvole a sfera</i>	109
<i>Valvole in ghisa</i>	109
<i>Rubinetti a maschio</i>	109
<i>Valvole di ritegno</i>	110
<i>Antivibranti per tubazioni</i>	110
<i>Filtri in ghisa</i>	110
Canalizzazioni per aria	110
<i>Canali rettangolari in lamiera di acciaio zincato</i>	110
<i>Canali circolari in lamiera di acciaio zincato</i>	110
<i>Canali circolari microforati</i>	110
<i>Canali flessibili</i>	111
<i>Giunti antivibranti</i>	111
Diffusori e griglie di estrazione	111
<i>Griglia ad alette fisse</i>	111
<i>Valvole di ventilazione</i>	111
Estrattori	111
Isolanti termici	111
<i>Caratteristiche generali</i>	111
<i>Tubazioni</i>	111
<i>Materiali isolanti</i>	111
<i>Spessori dell'isolamento tubazioni convoglianti fluidi caldi</i>	112
<i>Tecnologie di posa</i>	112
<i>Finitura isolamento in lamierino di alluminio per tubazioni</i>	112
<i>Isolamento per valvole, pompe, ecc</i>	113
<i>Canalizzazioni</i>	113

Apparecchi sanitari	113
Vaso a pavimento con cassetta esterna.....	113
Lavabo.....	113
Doccia.....	114
Vaso a pavimento per disabili.....	114
Lavabo per disabili.....	114
PRESCRIZIONI TECNICHE – IMPIANTI ELETTRICI	115
PARTE 1 – COMPONENTI	115
1 – Cavi per energia – Requisiti generali.....	116
2 – Cavi per energia con tensioni nominali $U_0/U = 450/750 V$	121
3 – Cavi per energia con tensioni nominali $U_0/U = 0.6/1 kV$	124
4 - Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche.....	127
5 - Sistemi di canali e condotti e loro accessori ad uso portacavi e/o portapparecchi –.....	131
6 - Cassette di derivazione e giunzione.....	136
7 – Morsetti.....	137
8 - Armadi, contenitori per quadri di distribuzione di piano, di zona o generali per BT.....	138
PARTE 2 - APPARECCHI DI PROTEZIONE, COMANDO E SEZIONAMENTO	140
9 - Interruttori di manovra - sezionatori modulari per correnti nominali fino a 63 A con o senza fusibili.....	141
10 - Interruttori differenziali modulari per uso domestico e similare -.....	142
11 - Interruttori automatici modulari con sganciatori di sovracorrente per uso domestico e similare.....	144
12 - Interruttori automatici modulari con sganciatori di sovracorrente.....	145
13 - Interruttori automatici differenziali modulari con sganciatori di sovracorrente con potere d'interruzione > 10 kA ..	146
14 - Interruttori automatici scatolati o aperti.....	149
15 - Limitatori di sovratensione (SPD).....	154
16 - Basi portafusibili e fusibili.....	156
PARTE 3 - PRESE A SPINA PER USO INDUSTRIALE	157
17 - Prese a spina per uso industriale con tensione > 50 V.....	158
PARTE 4 – COMPONENTI ELETTRICI (SERIE CIVILI) E ACCESSORI PER USO DOMESTICO E SIMILARE	160
18 – Serie civile componibile per installazione fissa per uso domestico e similare –.....	161
19 – Scatole da incasso per apparecchi della serie civile.....	166
20 – Contenitori da parete per apparecchi della serie civile - ambienti ordinari.....	167
PARTE 5 – APPARECCHIATURE AUSILIARIE	168
21 - Interruttori orari (Temporizzatori/Timer).....	169
22 - Aspiratori d'aria elettrici.....	170
23 - Interruttori crepuscolari.....	171
PARTE 6 - ILLUMINAZIONE	172
24 - Apparecchi di illuminazione.....	173
25 - Apparecchi di illuminazione per moduli LED.....	178
PARTE 7 - APPARECCHIATURE DI SICUREZZA	182
26 - Rivelatori intrusione.....	183
27 - Centrale allarmi intrusione.....	186
28 - Avvisatori di allarme.....	189
29 - Sensori di presenza IR passivi per usi domestici e similari.....	190
PARTE 8 - APPARECCHIATURE PER IMPIANTI FOTOVOLTAICI	193
30 - Componenti per impianti fotovoltaici.....	194
31 - Cavi elettrici per impianti fotovoltaici (EE).....	198

PARTE 9 – DISTRIBUZIONE GENERALE	200
32 - <i>Sezionamento e comando</i>	201
33 - <i>Protezione contro i contatti diretti ed indiretti</i>	202
34 - <i>Protezione delle condutture contro le sovracorrenti</i>	208
35 - <i>Impianto di terra</i>	211
36 - <i>Condutture Elettriche</i>	215
37 - <i>Sezioni minime</i>	217
38 - <i>Coefficienti di utilizzazione</i>	222
39 - <i>Selettività d'intervento dei dispositivi di protezione</i>	223
40 - <i>Cucina</i>	225
41 - <i>Locali da bagno e per doccia</i>	229
42 - <i>Impianto di illuminazione esterna in area privata</i>	234
43 - <i>Impianto di illuminazione interna</i>	237
44 - <i>Sale e locali per riunioni e/o trattenimento con capienza > 50 persone</i>	239
PARTE 10 - IMPIANTI AUSILIARI.....	242
45 - <i>Comando e arresto di emergenza</i>	243
46 - <i>Impianto telefonico</i>	245
47 - <i>Impianto di segnalazione per antintrusione</i>	247
48 - <i>Impianto centralizzato d'antenna TV</i>	251
PARTE 11 - IMPIANTI FOTOVOLTAICI	256
49 - <i>Impianti fotovoltaici (EE)</i>	257
PARTE 12 – VERIFICHE.....	262
50 - <i>Verifica per la messa in servizio di un impianto elettrico</i>	263

CAPITOLATO SPECIALE

DESCRIZIONE OPERE EDILI

PREMESSA

In questo capitolato sono riportate le descrizioni tecniche, le norme di misurazioni e le caratteristiche dei materiali relative alle opere edili.

Le descrizioni tecniche e normative riportate integrano e completano le descrizioni delle voci delle opere da realizzare illustrate negli elenchi prezzi e si considerano parte integrante delle stesse.

L'Appaltatore dovrà quindi, nel formulare l'offerta, valutare attentamente anche l'incidenza di tali integrazioni.

ONERI AGGIUNTIVI A CARICO DELL'APPALTATORE

In merito alle prove di accettazione dei materiali e dei componenti

L'appaltatore è tenuto ad effettuare, a proprie spese ed oneri, le verifiche su materiali, componenti ed elementi finiti e quant'altro necessario a stabilire la qualità e l'idoneità dei materiali e dei componenti impiegati, per i quali le Specifiche Tecniche (edile, strutturale, elettrico, meccanico) prevedano prestazioni e caratteristiche misurabili attraverso prove e controlli, secondo le indicazioni delle specifiche normative di settore (UNI, direttive, verifiche secondo prassi consolidate).

I risultati ottenuti dalle prove dovranno essere consegnati alla Direzione Lavori ed all'organo di collaudo per la loro validazione.

L'accettazione di materiali, apparecchiature e impianti da parte della Direzione Lavori avverrà solo a seguito della consegna e verifica di tutta la documentazione obbligatoria (quale, a titolo esemplificativo e non esaustivo, gli schemi "come costruito" dei quadri elettrici, libretto d'impianto per gli ascensori, certificazioni antincendio, certificazioni di prova sull'isolamento acustico, etc.) o necessaria per valutarne la rispondenza alle prescrizioni di capitolato e di legge (ad esempio i registri delle verifiche iniziali degli impianti elettrici, i report delle misure ed i certificati di collaudo del cablaggio strutturato, etc.). In assenza di tali documentazioni i materiali e le apparecchiature installati e gli impianti ed opere realizzati non potranno essere accettati definitivamente e pertanto non potranno essere contabilizzati.

In merito alle prove di verifica delle opere compiute e di collaudo

Si intendono a carico dell'Appaltatore tutte le verifiche sulla regolare esecuzione delle opere compiute (prove di carico su solai, etc, prove di continuità strutturale, prove di tenuta degli impianti, etc.)

In merito alla documentazione per l'ottenimento CPI e omologazioni

L'Appaltatore dovrà provvedere, sotto la sua diretta responsabilità, alla raccolta dell'intera documentazione necessaria alla presentazione agli Enti preposti delle pratiche finalizzate all'ottenimento del certificato di prevenzione incendi e delle varie Omologazioni previste per le varie attività sportive.

TITOLO I - NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Legislazione e Norme tecniche generali di riferimento:

Le normative riportate sono da intendersi come le principali individuate; resta inteso che per ogni materiale e/o lavorazione avente riferimento a normative tecniche specifiche, non riportate nella seguente lista, queste devono comunque intendersi applicate in quanto cogenti.

Si intendono inoltre applicabili tutte le ultime versioni emanate delle normative.

Antincendio:

- Decreto del Presidente della Repubblica 1 agosto 2011, n. 151 "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 49 comma 4-quater, decreto legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122"
- Decreto del Ministro dell'interno 18 marzo 1996 "Norme di sicurezza per la costruzione e l'esercizio degli impianti sportivi" coordinato con le modifiche e integrazioni introdotte dal D.m. 6 giugno 2005
- Decreto del Ministro dell'interno 19 agosto 1996 "Locali di Pubblico spettacolo" e s.m.i.
- Circolare n. 91 del 14/09/61 – Norme di sicurezza per la protezione contro il fuoco dei fabbricati a struttura in acciaio destinati ad uso civile.
- D.M. 30/11/83 – Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi.
- D.M. 26/06/84 - Classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi.
- D.M. n. 246 16/5/87 – Norme di sicurezza antincendi per gli edifici di civile abitazione.
- D.P.R. 12/01/98 n.37 – Regolamento recante disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi.
- D.M. 10/03/98 – Criteri generali di sicurezza antincendi e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro.
- D.M. 04/05/98 – Disposizioni relative alle modalità di presentazione ed al contenuto delle domande per l'avvio dei procedimenti di prevenzione incendi, nonché all'uniformità dei connessi servizi resi dai Comandi VV.F..
- Decreto 21/06/04 - Norme tecniche e procedurali per la classificazione di resistenza al fuoco ed omologazione di porte ed altri elementi di chiusura.
- D.M. 10/03/05 – Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali è prescritto il requisito della sicurezza in caso di incendio.
- Decreto 15/03/2005 - Requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione installati in attività disciplinate da specifiche.
- D.M. 15/09/05 – Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per i vani degli impianti di sollevamento ubicati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi.
- D.M. 16/02/07 – Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione.
- D.M. 09/03/07 - Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco.

Barriere architettoniche:

- Legge 9 gennaio 1989 n. 13. Legge 9 gennaio 1989, n. 13 - Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati.
- D.M. 14/06/89 n. 236 Decreto Ministero dei Lavori Pubblici 14 giugno 1989, n. 236 - Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche.
- D.P.R. 24 luglio 1996 n. 503 - Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici.

Sicurezza ed Igiene:

- Legge 03/08/07 n. 123
- Decreto Legislativo 09/04/08 n. 81 – Attuazione dell'art.1 della Legge 3 agosto 2007, n.12, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- Decreto Presidente Repubblica n.303 19/03/56 art.64 – Norme generali per l'igiene del lavoro.
- D.Lgs n. 493 del 14/08/96 – Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro.
- D.P.R. 222/03 del 03/07/2003 - Regolamento sui contenuti minimi dei piani di sicurezza nei cantieri temporanei o mobili, in attuazione dell'articolo 31, comma 1, della legge 11 febbraio 1994, n. 109.

Impianti sportivi:

- Deliberazione n.149 del 06/05/2008 Norme per l'impiantistica sportiva - CONI

Acustica:

- L. 447 26/10/95 – Legge Quadro sull'inquinamento acustico.
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14/11/97 – Determinazione dei valori limite delle emissioni sonore.
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 05/12/97 – Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.
- ISPESL – Manuale di buona pratica – Metodologie ed interventi tecnici per la risoluzione del rumore negli ambienti di lavoro

Norme tecniche strutturali

- Legge 5 novembre 1971, n. 1086 – Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso e a struttura metallica;
- Legge 2 febbraio 1974, n. 64 – Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche;
- D.M. 3.03.1975. "Approvazione delle norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche".
- C.M. 9 gennaio 1980, n. 20049 – Legge 5 novembre 1971, n. 1086. Istruzioni relative ai controlli sul conglomerato cementizio adoperato per le strutture in cemento armato;
- D.M. 20 novembre 1987 – Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento;
- D.M. 11 marzo 1988 – Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione;
- C.M. 24 settembre 1988, n. 30483 – Legge 2 febbraio 1974, n. 64, art. 1. D.M. 11 marzo 1988. Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. Istruzioni per l'applicazione;
- C.M. 4 gennaio 1989, n. 30787 – Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo degli edifici in muratura e per il consolidamento;
- C.M. 16 marzo 1989, n. 31104 – Legge 2 febbraio 1974, n. 64, art. 1. Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate;
- D.M. 9 gennaio 1996 – Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione e il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche;
- D.M. 16 gennaio 1996 – Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche;
- D.M. 16 gennaio 1996 – Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi;
- C.M. 4 luglio 1996, n. 156AA.GG./STC – Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi, di cui al D.M. 16 gennaio 1996;
- C.M. 15 ottobre 1996, n. 252 AA.GG./STC – Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione e il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche, di cui al D.M. 9 gennaio 1996;
- C.M. 29 ottobre 1996 – Istruzioni generali per la redazione dei progetti di restauro nei beni architettonici di valore storico-artistico in zona sismica;
- C.M. 10 aprile 1997, n. 65/AA.GG. – Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche, di cui al D.M. 16 gennaio 1996;
- C.M. 14 dicembre 1999, n. 346/STC – Legge 5 novembre 1971, n. 1086, art. 20. Concessione ai laboratori per prove sui materiali da costruzione;
- Ord.P.C.M. 20 marzo 2003, n. 3274 – Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica;
- UNI EN 1992-1-1:2005 "Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici"
- UNI EN 206-1:2006 "Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità"
- D.M. 17 gennaio 2018 – Norme tecniche per le costruzioni

Risparmio energetico:

- D.A.L. 156/08 e sm.i. Emilia Romagna - Atto di Indirizzo e coordinamento sui requisiti di rendimento energetico e sulle procedure di certificazione degli edifici e s.m.i. (Delibera di Giunta Regionale n. 1390/2009 - Modifica agli allegati tecnici della Deliberazione dell'Assemblea Legislativa n. 156/2008 e Delibera della Giunta Regionale n. 1362/2010 " Modifica degli allegati di cui alla parte seconda della delibera di Assemblea Legislativa n. 156/2008)
- D.Lgs 192 del 19/08/05 Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- Decreto legislativo 311/2006 - Disposizioni correttive ed integrative al DLgs 192/05
- D.M. 19 febbraio 2007 - Disposizioni in materia di detrazioni per le spese di riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente
- Testi delle Finanziarie in merito alle detrazioni di imposta per lavori sugli edifici per il risparmio energetico

Normative di riferimento sui materiali:

Le normative riportate sono da intendersi come le principali individuate; resta inteso che per ogni materiale e/o lavorazione avente riferimento a normative tecniche specifiche, non riportate nella seguente lista, queste devono comunque intendersi applicate in quanto cogenti.

- D.P.R. n. 246 21/04/93 – Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione.
- D.M. 15/05/06 Ministero delle Attività Produttive - Elenco riepilogativo di norme armonizzate concernenti l'attuazione della direttiva 89/106/CE, relativa ai prodotti da costruzione
- Comunicazione del 8.06.06 della Commissione nell'ambito dell'applicazione della direttiva 89/106/CEE del Consiglio del 21 dicembre 1988 relativa al ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari e amministrative degli Stati Membri concernenti i prodotti da costruzione (2006/C 134/01).
- D.M. 05/03/2007 Ministero delle Infrastrutture - Applicazione della direttiva n. 89/106/CEE sui prodotti da costruzione, recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformita'.
- CIRCOLARE 5 agosto 2004 Ministero Attività Produttive - Norme armonizzate in applicazione della direttiva 89/106/CE sui materiali da costruzione;
- D.M. 9 maggio 2003, n. 156 – Criteri e modalità per il rilascio dell'abilitazione degli organismi di certificazione, ispezione e prova nel settore dei prodotti da costruzione, ai sensi dell'articolo 9, comma 2, del D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246.

Cemento, malte, calci:

Norma UNI	Descrizione	Inizio marcatura CE obbligatoria
UNI EN 196:2004/2006	Metodi di prova dei cementi	
UNI EN 197:2005/2006	Composizione, specificazione e criteri di conformità per cementi	1/2/2006
UNI EN 413:2004	Composizione, specificazione e criteri di conformità per cementi da muratura	1/12/2005
UNI EN 459:2002	Definizioni, specifiche e criteri di conformità per calci da costruzione	1/8/2003
UNI EN 998:2004	Specifiche per malte per muratura	1/2/2005
UNI CEN/TR 15125:2006	Progettazione, preparazione e applicazione di sistemi interni di intonaci a base di cemento e/o di calce	

Acqua:

Norma UNI	Descrizione	Inizio marcatura CE obbligatoria
UNI EN 1008/2003	Acqua per calcestruzzo.	

Aggregati:

Norma UNI	Descrizione	Inizio marcatura CE obbligatoria
UNI EN 13139	Aggregati per malta	
UNI EN 13055	Aggregati leggeri	
UNI 8520	Aggregati per confezione di calcestruzzi (Definizioni, classificazioni, caratteristiche, limiti di accettazione e determinazioni varie).	

Additivi per impasti cementizi:

Norma UNI	Descrizione	Inizio marcatura CE obbligatoria
UNI 7101	Definizione e classificazione.	
UNI 7102	Additivi fluidificanti. Idoneità e relativi metodi di controllo.	
UNI 7106	Additivi fluidificanti-aeranti. Idoneità e relativi metodi di controllo.	
UNI 7108	Additivi fluidificanti-acceleranti. Idoneità e relativi metodi di controllo.	
UNI 7109	Additivi antigelo. Idoneità e relativi metodi di controllo.	
UNU EN 480/UNI EN 8866		
UNI 7120	Determinazione dei tempi di inizio e fine presa delle paste cementizie contenenti additivi antigelo.	

Calcestruzzi – prove allo stato fresco

Norma UNI	Descrizione	Inizio marcatura CE obbligatoria
UNI EN 13670	Esecuzione di strutture in calcestruzzo	
UNI 8146	Idoneità e relativi metodi di controllo.	
UNI 6126	Prelevamento di campioni in cantiere.	
UNI 9417	Classificazione della consistenza.	
UNI 6128	Confezione in laboratorio di calcestruzzi sperimentali;	
UNI 6127	Preparazione e stagionatura dei provini in calcestruzzo.	
UNI 6393	Controllo della composizione del calcestruzzo fresco.	
UNI 9418	Determinazione della consistenza - Prova di abbassamento al cono (slump test).	
UNI 6394	Determinazione della massa volumica.	
UNI 7122	Determinazione della quantità d' acqua d' impasto essudata.	
UNI 7123	Determinazione dei tempi d' inizio e fine presa mediante la misura della resistenza alla penetrazione.	
UNI 6555	Determinazione del ritiro idraulico su calcestruzzi confezionati con inerti della dimensione massima fino a 30 mm.	
UNI 9416	Criteri generali di campionamento.	

Calcestruzzi – prove allo stato indurito

Norma UNI	Descrizione	Inizio marcatura CE obbligatoria
-----------	-------------	----------------------------------

Norma UNI	Descrizione	Inizio marcatura CE obbligatoria
UNI 6127	Preparazione e stagionatura dei provini in calcestruzzo.	
UNI 6130	Parte prima: forma e dimensione dei provini. Parte seconda: casseforme per il confezionamento dei provini.	
UNI 6131 UNI 6394	Prelevamento campioni di calcestruzzo indurito. Determinazione della massa volumica.	
UNI 6505	Determinazione del contenuto di cemento (metodo Florentin).	
UNI 6132	Prove di resistenza alla compressione.	
UNI 6135	Prove di resistenza alla trazione.	
UNI 6133	Prove di resistenza alla flessione.	
UNI 6134	Prove di resistenza alla compressione su monconi di provini rotti per flessione.	
UNI 6556	Determinazione del modulo elastico secante a compressione.	
UNI 6686	Requisiti per macchine per prove di compressione su materiali da costruzione.	
CNR-UNI 10020	Prove di aderenza su barre di acciaio ad aderenza migliorata.	
UNI 6555	Determinazione del ritiro idraulico su calcestruzzi confezionati con inerti della dimensione massima sino a 30 mm.	
UNI 7087	Determinazione della resistenza alla degradazione per cicli di gelo e disgelo.	
UNI 9189	Determinazione dell' indice sclerometrico.	
UNI 9502	Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi di conglomerato cementizio armato normale e precompresso.	
UNI 9536	Calcestruzzo indurito – Determinazione della forza di estrazione con inserti pre-inglobati nel getto.	
UNI 10157	Determinazione della forza di estrazione mediante inserti post-inseriti a estrazione geometrica forzata.	

Corrosione e protezione dell'armatura

Norma UNI	Descrizione	Inizio marcatura CE obbligatoria
UNI 9535	Corrosione e protezione dell'armatura del calcestruzzo – Determinazione del potenziale dei ferri di armatura.	

Norma UNI	Descrizione	Inizio marcatura CE obbligatoria
UNI 9747	Corrosione delle armature del calcestruzzo in condizioni di aggressione – Metodi di intervento e prevenzione.	
UNI 9944	Corrosione e protezione dell'armatura del calcestruzzo – Determinazione della profondità di carbonatazione e del profilo di penetrazione degli ioni cloro nel calcestruzzo.	
UNI 10322	Corrosione delle armature del calcestruzzo – Metodo per la determinazione del grado di protezione del calcestruzzo nei confronti dell'armatura.	

Durabilità

Norma UNI	Descrizione	Inizio marcatura CE obbligatoria
UNI 8981	Durabilità delle opere e manufatti in calcestruzzo - definizioni, azioni aggressive ed istruzioni per migliorare la resistenza sotto specifiche condizioni;	

Malte e calcestruzzi speciali

Norma UNI	Descrizione	Inizio marcatura CE obbligatoria
UNI 8993	Definizione e classificazione.	
UNI 8994	Controllo di idoneità.	
UNI 8995	Determinazione della massa volumica per malta fresca.	
UNI 8996	Determinazione dell' espansione libera in fase plastica.	
UNI 8997	Determinazione della consistenza mediante canaletta su malte superfluide.	
UNI 8998	Determinazione della quantità d' acqua d' impasto essudata	
UNI 7959:1988	Edilizia. Pareti perimetrali verticali. Analisi dei requisiti	

Materiali ausiliari

Norma UNI	Descrizione	Inizio marcatura CE obbligatoria
UNI 8886	Prodotti disarmanti per calcestruzzi. Parte prima: definizione e classificazione. Parte seconda: prova dell' effetto disarmante alla temperatura di 20° e 80° su superficie di acciaio o di legno trattato.	

Pareti verticali:

Norma UNI	Descrizione	Inizio marcatura CE obbligatoria
UNI 7959:1988	Edilizia. Pareti perimetrali verticali. Analisi dei requisiti	

Laterizi:

Norma UNI	Descrizione	Inizio marcatura CE obbligatoria
UNI EN 771:2005	Specifiche per elementi per murature	1/4/2006
UNI EN 772-11:2006	Metodi di prova per elementi di muratura - Parte 11:	

	Determinazione dell'assorbimento d'acqua degli elementi di muratura di calcestruzzo, di materiale lapideo agglomerato e naturale dovuta alla capillarità ed al tasso iniziale di assorbimento d'acqua degli elementi di muratura di laterizio	
UNI 11128:2004	Prodotti da costruzione di laterizio - Tavelloni, tavelle e tavelline - Terminologia, requisiti e metodi di prova	
UNI EN 845:2004	Elementi complementari per muratura	1/2/2005(*)

(*)tranne per gli architravi che hanno marchiatura CE obbligatoria da 1/4/2006

Prodotti a base di gesso:

Norma UNI	Descrizione	Inizio marchiatura CE obbligatoria
UNI EN 520:2005	Lastre di gesso	1/3/2007
UNI 10718:1999	Lastre di gesso rivestito - Definizioni, requisiti, metodi di prova	
UNI EN 12859:2002	Blocchi di gesso	1/4/2003
UNI EN 13950:2006	Lastre di gesso rivestito accoppiate con pannelli isolanti termo/acustici	1/9/2007
UNI EN 14195:2005	Componenti di intelaiature metalliche per sistemi a pannelli di gesso	1/1/2007
UNI CEN/TR 15124:2006	Progettazione, preparazione e applicazione di sistemi interni di intonaci interni a base di gesso	

Impermeabilizzazioni ed isolamenti:

Norma UNI	Descrizione	Inizio marchiatura CE obbligatoria
UNI EN 13707:2005	Membrane bituminose armate per l'impermeabilizzazione di coperture	1/9/2006
UNI EN 13859:2005	Membrane flessibili per impermeabilizzazione - sottostrati	1/9/2006
UNI EN 13969:2005	Membrane bituminose destinate ad impedire la risalita di umidità dal suolo	1/9/2006
UNI EN 13162:2003	Isolanti termici per edilizia - Prodotti di lana minerale ottenuti in fabbrica	13/5/2003
UNI EN 13613:2003	Isolanti termici per edilizia - Prodotti di polistirene espanso ottenuti in fabbrica	13/5/2003
UNI EN 13165:2006	Isolanti termici per edilizia - Prodotti di poliuretano espanso rigido (PUR) ottenuti in fabbrica	1/6/2006

Serramenti esterni:

Norma UNI	Descrizione	Inizio marchiatura CE obbligatoria
UNI 11173:2005	Finestre, porte e facciate continue - Criteri di scelta in base alla permeabilità all'aria, tenuta all'acqua, resistenza al vento, trasmittanza termica ed isolamento acustico	
UNI 8204	Edilizia – serramenti esterni – classificazione in base alle prestazioni acustiche	
UNI EN 1026	Finestre e porte – permeabilità all'aria – metodo di prova	
UNI EN 1027	Finestre e porte – tenuta all'acqua – metodo di prova	
UNI EN 12207:2000	Finestre e porte - Permeabilità all'aria - Classificazione	
UNI EN 12208:2000	Finestre e porte - Tenuta all'acqua - Classificazione	
UNI EN 12210:2000	Finestre e porte - Resistenza al carico del vento – Classificazione	

Norma UNI	Descrizione	Inizio marcatura CE obbligatoria
UNI EN 12211:2001	Finestre e porte - Resistenza al carico del vento –Metodo di prova	
UNI EN 1125:2002	Accessori per serramenti - Dispositivi antipanico per uscite di sicurezza azionati mediante una barra orizzontale	1/4/2003
UNI EN 13659:2004	Chiusure oscuranti - Requisiti prestazionali compresa la sicurezza	1/4/2006
UNI EN ISO 10077:2007	Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti	
UNI EN 12216:2005	Chiusure oscuranti, tende interne ed esterne - Terminologia, glossario e definizioni	
UNI EN 14024:2005	Profili metallici con taglio termico - Prestazioni meccaniche - Requisiti, verifiche e prove per la valutazione	
UNI EN 14351:2006	Finestre e porte - Norma di prodotto, caratteristiche prestazionali.	
UNI EN 1873:2006	Accessori prefabbricati per coperture - Cupole monolitiche di materiale plastico - Specifica di prodotto e metodi di prova	1/10/2009

Materiali per pavimenti e rivestimenti:

Norma UNI	Descrizione	Inizio marcatura CE obbligatoria
UNI EN 14411:2004	Piastrelle in ceramica	1/12/2005
UNI EN 14041:2004	Pavimenti resilienti, tessili e laminati	1/1/2007
UNI EN 13813:2004	Massetti e materiali per massetti	1/8/2005
UNI EN 12057-12058:2005	Prodotti in pietra per pavimentazioni	1/9/2006
UNI EN 1338:2004	Blocchi in cls per pavimentazione	1/3/2005
UNUNI EN 1340	Cordoli di calcestruzzo Requisiti e metodi di prova	

Vetri:

Norma UNI	Descrizione	Inizio marcatura CE obbligatoria
UNI EN 1279-5:2005	Vetro per edilizia - Vetrate isolanti - Parte 5: Valutazione della conformità	1/3/2007
UNI EN 14449:2005	Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza - Valutazione della conformità/Norma di prodotto	1/3/2007
UNI 7697:2007	Criteri di sicurezza nelle applicazioni vetrarie	
UNI 7143:1972	Vetri piani. Spessore dei vetri piani per vetrazioni in funzione delle loro dimensioni, dell' azione del vento e del carico neve	
UNI 7144:1979	Vetri piani. Isolamento termico	
UNI 10345:1993	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Trasmittanza termica dei componenti edilizi finestrati. Metodo di calcolo	
UNI 10593-1:1996	Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Generalità e tolleranze dimensionali	
UNI 10593-2:1996	Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Prove di invecchiamento, misurazione della penetrazione del vapore d'acqua e requisiti.	
UNI 10593-3:1996	Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Prove di tipo iniziali per la misurazione della velocità di perdita di gas su vetrate isolanti riempite con gas.	
UNI 10593-4:1996	Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Metodi di prova per la	

Norma UNI	Descrizione	Inizio marcatura CE obbligatoria
	determinazione delle proprietà fisiche della sigillatura dei bordi.	
UNI EN ISO 12543-1/2/3/4/5/6:2000	Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza	
UNI EN 12600, UNI EN 356, UNI EN 1063	Classificazione dei vetri in funzione della loro resistenza	

NORME PARTICOLARI IN MATERIA DI CRITERI AMBIENTALI MINIMI

Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e sottosistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto riguarda la descrizione i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel presente capitolato, negli elaborati grafici del progetto definitivo ed esecutivo e nella descrizione delle singole voci.

L'appaltatore, sia per sé che per i propri eventuali subappaltatori, deve garantire che i materiali da costruzione utilizzati siano conformi al D.P.R. 21/04/1993 n. 246 e s.m.i..

L'appaltatore è tenuto ad eseguire gli interventi nel rispetto di tutte le prescrizioni di cui al Decreto del Ministero dell'Ambiente della tutela del territorio e del mare 11/01/2017 "Adozione dei criteri minimi ambientali per gli arredi per interni, per l'edilizia e per i prodotti tessili" e del Decreto 11/10/2017 "Criteri ambientali minimi per l'affidamento dei servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici" se e nella misura applicabili.

Tutti i materiali e componenti descritti negli elenchi prezzi di gara dovranno intendersi in possesso delle cosiddette caratteristiche ambientali minime, anche se non specificatamente riportate nella voce.

TITOLO II - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI OPERE EDILI

ART. 1 - NORME TECNICHE INTEGRATIVE AL CONTRATTO ED AL CAPITOLATO SPECIALE

Per tutti i riferimenti di carattere amministrativo e generale, oltre alla normativa vigente, vale quanto precisato nel disciplinare tecnico e negli elenchi dei prezzi unitari. In caso vi fosse contrasto con quanto sotto esposto si farà riferimento a quanto più favorevole all'Amministrazione Comunale contraente, secondo il giudizio della Direzione dei Lavori.

Vengono di seguito prese in considerazione le principali lavorazioni previste.

Si precisa sin d'ora che le caratteristiche dei materiali, le modalità di esecuzione e di contabilizzazione sono riportate oltre che nelle presenti Specifiche Tecniche anche nell'Elenco Prezzi Unitari.

Ogni eventuale proposta di variazione rispetto a quanto previsto nelle presenti Specifiche Tecniche e negli altri documenti facenti parte del contratto dovrà essere esplicitamente accettata dalla direzione lavori.

Si precisa sin d'ora che la Ditta aggiudicataria, per ogni intervento, dovrà provvedere alla campionatura dei materiali con congruo anticipo rispetto ai tempi previsti per la posa in opera, in maniera da evitare nel modo più assoluto che il DL sia limitato nella scelta dei colori e delle finiture dai tempi di consegna dei materiali stessi. Pertanto la ditta verrà in ogni caso ritenuta responsabile degli eventuali ritardi verificatosi nell'evenienza di cui sopra.

ART. 2 - PRESCRIZIONI GENERALI PER LE OPERE EDILI E STRUTTURALI

La forma, le dimensioni e le caratteristiche dei lavori e delle opere da eseguire risultano dai disegni e dalle norme delle presenti specifiche tecniche, nonché dalle indicazioni che saranno contenute nel progetto esecutivo.

Nelle zone interessate dagli interventi dovranno essere posti in opera tutti quegli accorgimenti, previsti dal Piano della Sicurezza, atti a garantire il più totale isolamento tra le zone di lavoro e le altre aree. In particolare si richiama l'assoluta necessità di contenere i rumori all'interno delle soglie di legge. Comunque le Imprese dovranno ottemperare a quanto disposto dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione.

Si richiama anche la necessità di contenere, con i mezzi più idonei, anche le polveri e le vibrazioni prodotte dalle lavorazioni.

Per quanto riguarda eventuali opere di demolizione, dovranno essere limitate alle parti e dimensioni prescritte. Ove per errore, o per mancanza di cautele, tali interventi venissero estesi a parti non dovute, l'Appaltatore sarà tenuto a proprie spese, al ripristino delle stesse, fermo restando ogni responsabilità per eventuali danni. A carico dell'Appaltatore sono anche tutti gli oneri per il trasporto a qualsiasi distanza dal luogo dei lavori alle discariche autorizzate dei materiali risultanti da sfridi, demolizioni, rimozioni, ecc. e di tutte le pratiche e le attività inerenti le eventuali rimozioni di materiali classificati come tossici o nocivi, secondo la normativa vigente (DLgs n. 22 del 5 febbraio 1997), tale onere è compreso in ogni voce dell'elenco dei prezzi unitari.

L'acciaio per le strutture in c.a dovrà essere conforme alle normative di riferimento utilizzate per il calcolo. E' compensato nei prezzi di elenco il materiale avente le caratteristiche geometriche, statiche, fisiche e chimiche necessarie per l'esecuzione del progetto conforme alle normative di riferimento.

L'acciaio dovrà inoltre rispondere alle prescrizioni ed alle proprietà richieste per gli acciai nelle "Nuove norme tecniche per le costruzioni (D.M. 17/01/2018)" al punto 11.3 della normativa nei riguardi delle tensioni minime e massime di snervamento, di rottura di piegamento e di allungamento e di saldabilità, composizione, tolleranze dimensionali e quant'altro previsto nella norma stessa.

Dovranno essere fornite alla D.L. prima della posa in opera dei suddetti materiali le certificazioni ai sensi delle normative vigenti, al fine di ottenere nulla osta della D.L. alla fornitura.

Sono inoltre compresi e compensati nelle voci delle lavorazioni nell'elenco prezzi unitari gli oneri per i giunti di ripresa e dilatazione dei getti delle opere in C.A. con idonei materiali anche anticapillari e antiinfiltrazione, ove non diversamente specificato.

ART. 3 - NORME SPECIFICHE SUL SISTEMA COMPLESSIVO ANTINCENDIO.

Oltre a quanto previsto dalle vigenti normative, da quanto riportato negli altri elaborati progettuali nonché dalle prescrizioni che si rendessero necessarie durante l'esecuzione dei lavori si specifica che:

- **L'Appaltatore dovrà provvedere, sotto la sua diretta responsabilità, a far sì che ogni materiale fornito e posato sia certificato dal fornitore e dall'installatore, per la classe e le caratteristiche relative al comportamento al fuoco e a fornire le certificazioni sulle resistenza al fuoco, di corretta posa dei prodotti, di corrispondenza in opera secondo le procedure previste dalla vigente normativa e disposte dal locale Comando VV.F. anche attraverso l'impiego a suo carico di professionisti abilitati ai sensi della legge 818/84.**

- la documentazione relativa alla resistenza/reazione al fuoco con le relative certificazioni di prova od omologazioni e di conformità nonché della eventuale marchiatura CE (se obbligatoria) dovrà essere consegnata alla D.L. contestualmente alle campionature dei materiali per la relativa approvazione; la mancata consegna non consentirà alla DL l'approvazione del materiale e pertanto eventuali ritardi nelle lavorazioni saranno da imputarsi all'impresa;
- la documentazione relativa alla corretta posa ed alla corrispondenza in opera dovrà essere consegnata per ogni lavorazione immediatamente dopo il completamento della posa in opera e sarà ritenuta indispensabile per inserire la relativa lavorazione nella contabilità dei lavori eseguiti.

ART. 4 - PRESCRIZIONI GENERALI SUI MATERIALI

Oltre a quanto stabilito dalle normative in essere, dalle leggi e regolamenti vigenti si precisa:

Art. 4.1 - Prescrizioni generali sui materiali da impiegare – Qualità dei componenti

Nel caso di materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, i componenti proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà più opportuno e convenienti, purché rispondano alle prestazioni riportate nelle presenti Specifiche, negli eventuali elaborati progettuali o fornite all'atto dell'ordinativo dei lavori, alle normative di riferimento ed alle leggi vigenti.

- Nel caso di prodotti industriali la rispondenza dovrà risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e dall'installatore comprovato da idonea documentazione e certificazione in accordo con la Direzione dei Lavori.
- Nell'uso complessivo dei componenti edili, l'utilizzo di lane di vetro o roccia è consentito limitatamente all'impiego all'interno di intercapedini, ed esclusivamente di materiali opportunamente imbustati, il tutto in ogni caso nel rispetto della Direttiva 97/69 CE; saranno in ogni caso da preferire soluzioni alternative e comunque tenendo presente quanto riportato nella Circolare n.23 del 25/11/1991 del Ministero della Sanità, che specificatamente riporta la seguente indicazione: "per ridurre al minimo i rischi per la popolazione in fase di installazione, manutenzione e demolizione di manufatti contenenti fibre di vetro è necessario adottare metodologie di intervento appropriate".
- I "composti organici volatili" (VOC) sono presenti negli ambienti allo stato di vapore in miscele complesse che non permettono una precisa individuazione dei ruoli. Per quanto riguarda i materiali da costruzione impiegati, saranno richieste documentazioni e certificazioni che attestino la composizione delle sostanze presenti con le relative quantità impiegate. Nelle resine per compensati e truciolati in legno, nelle schiume isolanti e nei componenti dei collanti dovrà essere verificato e valutato, prima dell'impiego, congiuntamente alla Direzione Lavori, tramite certificazioni il rilascio di formaldeide nella fase di installazione (elevata concentrazione), nella fase intermedia ed in quella di deterioramento.
- Per tutti i materiali di finitura l'Appaltatore è tenuto a proporre alla scelta della D.L. materiali di primaria marca sul mercato, conformi con le specifiche di capitolato e dotati di ampia gamma di colori e finiture.**
- Tutti i materiali dovranno rispettare i criteri minimi ambientali.**
- Per tutti i materiali di finitura la Direzione Lavori si riserva il diritto, a parità di prezzo, di apportare variazioni a quanto previsto in fase progettuale, avendo cura di notificare all'Appaltatore, con tempi anticipati rispetto al programma di fornitura di detti materiali, le modifiche apportate. L'Appaltatore, essendone a conoscenza in fase di gara, non potrà pretendere ulteriori compensi oltre quelli previsti nel Contratto.
- Per ogni materiale di finitura edile, a parità di prestazioni, la scelta del colore sarà decisa a giudizio della Direzione Lavori e senza che questo comporti alcuna modificazione di costo.
- Tutti i materiali impiegati dovranno essere conformi nella qualità, nelle modalità di costruzione e montaggio, nelle prove e certificazioni alle Norme UNI o equipollenti vigenti per ogni materiale posato.
- Tutti i materiali e/o componenti dovranno essere accompagnati da apposite certificazioni circa la marchiatura CE dei materiali (secondo quanto previsto dal DM 15.05.06).
- Si precisa che la "**perfetta regola d'arte**" si deve intendere come assoluto rispetto, per le modalità di posa e per la qualità dei materiali impiegati, delle Norme UNI, CEI, UNI-VVF, UNI-CNR, UNI-EN, ASTM o equipollenti, e delle leggi vigenti; tutte le norme e le leggi richiamate nelle presenti Specifiche e negli eventuali elaborati grafici progettuali integrano quelle citate nell' "elenco prezzi unitari".

Art. 4.2 - Requisiti generali per l'accettazione dei materiali

In generale, per l'accettazione di tutti i materiali in opera da parte della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore dovrà consegnare tutte le certificazioni comprovanti i requisiti minimi previsti dalle normative in vigore per ciascun elemento richiamate nelle presenti Specifiche, dalle Norme UNI, CEI, UNI-VVF, UNI-CNR, UNI-EN, ASTM o equipollenti e dalle leggi vigenti. Dove prevista l'obbligatorietà i materiali e componenti dovranno essere corredati di marchiatura CE.

Tutti i prodotti saranno di prima qualità e dovranno corrispondere allo standard qualitativo richiesto e previsto nei prezzi di elenco, anche in riferimento alle prestazioni minime identificate dalla marca specifica del prodotto eventualmente indicata. Non verrà in nessun caso permesso l'impiego di materiali avariati o resti.

Ove richiesto da parte della Direzione dei Lavori per approvazione ed accettazione, dovranno essere forniti i disegni di fabbrica, con le caratteristiche delle varie sezioni e finiture, nella scala più idonea. I disegni dovranno comprendere anche, chiaramente indicati tutti i materiali e componenti dell'elemento completo.

Prima di accettare il materiale la Direzione potrà richiedere la campionatura necessaria di ogni elemento, nonché richiedere le prove di laboratorio.

Tutte le campionature, certificazioni, schede tecniche, certificazioni e quant'altro richiesto per i singoli componenti e/o materiali, dovranno essere prodotte **in modo ordinato e completo** per la verifica.

I prezzi unitari delle categorie di opere compensano e comprendono tutti gli oneri, gli utili, le spese generali, i materiali, la mano d'opera, i lavori, le opere, le prestazioni, le forniture entro e fuori terra, le opere provvisorie e/o accessorie comunque necessarie per realizzare tutte le opere finite a regola d'arte e pronte all'uso, che, se anche non esplicitati negli elenchi descrittivi nelle voci, devono essere comunque compresi nei prezzi unitari di contratto e l'Appaltatore dovrà tenerne conto nel formulare l'offerta.

Il trasporto e la movimentazione in cantiere, carico al piano ecc., è compreso nella lavorazione che lo comporta e non sarà compensato a parte in nessun caso.

Art. 4.3 - Voci di EPU dei lavori – Sicurezza

Le voci di EPU afferenti i lavori si intendono sempre escluse di oneri derivanti dalla applicazione di dispositivi di protezione collettiva.

Questi oneri sono evidenziati in apposito capitolo afferente i costi della sicurezza in applicazione al D.lgs. 81/2008 e successive modifiche.

Altresì, le voci di EPU si intendono comprese di oneri a carico dell'impresa derivanti dalla applicazione del D.lgs 81/2008 e seguenti modificazioni.

TITOLO III - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI EDILI**QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI****ART. 5 - PRESCRIZIONI GENERALI.**

Tutti i materiali da mettersi in opera, e comunque da impiegarsi per la costruzione oggetto dell'appalto, devono essere della migliore qualità e corrispondere alle prescrizioni delle presenti Specifiche, del Capitolato Generale art. 15, 16, 17 ed alle norme quivi comunque richiamate, con particolare riferimento a quelle nazionali per l'accettazione dei materiali e la esecuzione delle opere.

Di ciascuno dei suddetti materiali, l'Appaltatore deve presentare il relativo campione con congruo anticipo rispetto alla posa.

Nonostante l'avvenuta presentazione del campione, ciascun materiale potrà essere messo in opera solamente dopo essere stato accettato dalla D.L..

L'accettazione non è definitiva se non dopo l'avvenuta collocazione in opera.

La D.L. ha la facoltà di rifiutare in qualunque tempo quei materiali che, a suo giudizio, fossero deperiti dopo l'introduzione in cantiere, e che per qualsiasi causa non fossero conformi alle condizioni del contratto; in tal caso l'Appaltatore dovrà rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sua cura e spese.

Non effettuando l'Appaltatore la rimozione nel termine prescritto dalla D.L., essa sarà fatta dalla Stazione Appaltante a spese dell'Appaltatore stesso, che dovrà sostenere anche il risarcimento di qualsiasi danno che dovesse comunque derivare alla Stazione Appaltante per effetto della non avvenuta esecuzione dell'ordine di rimozione.

Qualora i materiali rifiutati fossero impiegati ugualmente, e se i materiali accettati e già posti in opera si scoprono di cattiva qualità, si procederà come è disposto per i casi di difetti di costruzione.

Resta esplicitamente inteso che la presentazione dei campioni, la loro accettazione e quella dei materiali per la messa in opera, nonché l'ammissione alla contabilizzazione di materiali ed opere compiute, ed altro, non esonerano in alcun modo l'Appaltatore dall'obbligo di sostituire ad ogni richiesta quei materiali che, pur essendo conformi ai campioni ed accettati dalla D.L. non risultino conformi alle prescrizioni del presente Capitolato e del Capitolato Speciale – parte generale.

Nel caso che i campioni non siano presentati entro i termini sopra stabiliti, e nel caso che pur essendo stati presentati, essi non siano stati accettati dalla D.L., la D.L. ha la facoltà di sospendere i lavori fino a quando essa non sia stata messa in condizione di accettare i campioni presentati.

Qualora, in conseguenza dell'avvenuta sospensione, i lavori non vengano ultimati entro i termini stabiliti, l'Appaltatore non potrà pretendere di detrarre dal conteggio dei giorni di ritardo, quelli nei quali i lavori sono rimasti sospesi per ordine della D.L. in applicazione di quanto sopra, che saranno pertanto interamente conteggiati.

ART. 6 - OPERE PROVVISORIALI - PONTI DI SERVIZIO

Nell'esecuzione di tutti i lavori in genere, ed in particolare per quelli di scavo e demolizione, sono a carico dell'assuntore tutte le opere provvisorie occorrenti per la sicurezza delle persone e degli stabili attigui a quello dove si eseguono le opere, tanto se di proprietà dell'Ente, quanto se di terzi.

Tutti i ponti di servizio in genere, dovranno essere costruiti solidamente, con ogni cura e a regola d'arte.

Per tutti i tipi di ponteggio si dovranno osservare tutte le norme legislative per la prevenzione degli infortuni, la rispondenza alle leggi vigenti, rimanendo a carico dell'assuntore ogni adempimento tecnico-amministrativo da eseguire preventivamente. Dovrà inoltre curare, che l'accesso ai ponti sia il più facile e sicuro, e che sia agevole e privo di pericoli il sollevamento dei materiali e mezzi d'opera occorrenti ai lavori.

ART. 7 - MATERIALI NATURALI DI CAVA**Acqua**

Oltre ad essere dolce e limpida, dovrà anche avere, un PH neutro. In ogni caso non dovrà presentare tracce di sali (in particolare solfati di magnesio o di calcio, cloruri, nitrati in concentrazione superiori allo 0,5%), di aggressivi chimici e di inquinamenti organici o inorganici.

Tutte le acque naturali limpide (ad esclusione della sola acqua di mare) potranno essere usate per le lavorazioni. Le acque, invece, che provengono dagli scarichi industriali o civili poiché contengono sostanze (zuccheri, oli grassi, acidi, basi) capaci d'influenzare negativamente la durata dei lavori, dovranno essere vietate per qualsiasi tipo di utilizzo.

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

L'Appaltatore anche se le è consentito di approvvigionarsi da fonti del Committente, rimane responsabile della qualità dell'acqua utilizzata e deve provvedere a fare dei controlli periodici. In merito si veda UNI EN 1008:2003.

Sabbia

La sabbia naturale o artificiale da miscelare alle malte (minerali o sintetiche) sia essa silicea, quarzosa, granitica o calcarea, non solo dovrà essere priva di sostanze inquinanti ma anche possedere una granulometria omogenea (setaccio 2 UNI 2332) e provenire da rocce con alte resistenze meccaniche.

La sabbia, all'occorrenza, dovrà essere lavata onde eliminare qualsiasi sostanza nociva.

Sabbia per muratura ed intonaci

Dovrà essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso un setaccio con maglie circolari dal diametro di mm. 2 per murature in genere e dal diametro di mm. 1 per intonaci e murature di paramento o in pietra da tagli (setaccio 2 - 1 UNI 2332).

Sabbia per conglomerati

Dovrà corrispondere a requisiti del D.M. 03.06.1968, All. 1 e al D.M. 01.04.1983, All. 1 punto 2.

I grani dovranno avere uno spessore compreso tra 0.1 e 5 mm. ed essere adeguati alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera.

Sarà assolutamente vietato l'uso di sabbia marina salvo efficace lavaggio e previa autorizzazione della D.L.

Ghiaia e pietrisco

Le ghiaie, prodotte dalla frantumazione naturale delle rocce o di materiali analoghi ottenuti per frantumazione artificiale di ciottoli o blocchi di roccia, dovranno avere i seguenti requisiti:

- buona resistenza alla compressione;
- bassa porosità in modo che sia assicurato un basso coefficiente di imbibizione;
- assenza dei composti idrosolubili (es. gesso);
- assenza di sostanze polverose, argillose o di terreno organico in quanto tali materiali impediscono agli impasti di calce e cemento di aderire alla superficie degli aggregati inerti.

Per il controllo granulometrico sarà obbligo dell'Appaltatore approvvigionare e mettere a disposizione della D.L. i crivelli UNI SPERIMENTALE 2334:1944.

Ghiaia e pietrisco per conglomerati cementizi

La dimensione dei granuli degli aggregati dovrà essere prescritta dalla D.L. in base alla destinazione d'uso e alle modalità di applicazione.

Le loro caratteristiche tecniche dovranno essere quelle stabilite dal D.M. 09.01.1996, All. 1, punto 2 e dalle norme UNI vigenti.

ART. 8 - CALCI, POZZOLANE, LEGANTI IDRAULICI, LEGANTI IDRAULICI SPECIALI E LEGANTI SINTETICI

Calci aeree

Le calci, ottenute dalla cottura di calcari, dovranno possedere le caratteristiche d'impiego richieste dal R.D. n. 2231 del 1939 (Gazz. Uff. 18.04.1940) che prende in considerazione i seguenti tipi di calce:

- calce grassa in zolle, cioè calce viva in pezzi, con contenuto di ossidi di calcio e magnesio non inferiore al 94% e resa in grassello non inferiore al 2,5%;
- calce magra in zolle o calce viva contenente meno del 94% di ossidi di calcio e magnesio e con resa in grassello non inferiore a 1,5%;
- calce idrata in polvere ottenuta dallo spegnimento della calce viva, si distingue in:
 - fiore di calce quando il contenuto minimo di idrossidi $\text{Ca(OH)}_2 + \text{Mg(OH)}_2$ non è inferiore al 91%;
 - calce idrata da costruzione quando il contenuto minimo di $\text{Ca(OH)}_2 + \text{Mg(OH)}_2$ non è inferiore all'82%.

In entrambi i tipi di calce idrata il contenuto massimo di carbonati e d'impurità non dovrà superare il 6% e l'umidità il 3%.

Per quanto riguarda la finezza dei granuli, la setacciatura dovrà essere praticata con vagli aventi fori di 0,18 mm. e la parte trattenuta dal setaccio non dovrà superare l'1% nel caso del fiore di calce ed il 2% nella calce idrata da costruzione; se, invece, si utilizza un setaccio da 0,09 mm. la parte trattenuta non dovrà essere superiore al 5% per il fiore di calce e del 15% per la calce idrata da costruzione.

Quest'ultima dovrà essere confezionata con idonei imballaggi e conservata in locali ben asciutti. Nelle confezioni dovranno essere ben visibili le indicazioni del produttore, il peso del prodotto e la specifica se trattasi di fiore di calce o di calce idrata da costruzione.

Leganti idraulici

I cementi e le calce idrauliche dovranno possedere le caratteristiche d'impegno stabilite dalla legge n. 595 del 26 maggio 1965 e del D.M. del 31 agosto 1972; invece, le norme relative all'accettazione e le modalità d'esecuzione delle prove d'idoneità e collaudo saranno regolate dal successivo D.M. del 3 giugno 1968 e dal D.M. 20.11.1984.

L'approvvigionamento dei leganti idraulici potrà essere effettuato sia ricorrendo al prodotto sfuso che a quello confezionato in sacchi sigillati su cui dovranno essere chiaramente indicati il peso, la qualità del legante, lo stabilimento di produzione, la quantità di acqua occorrente per il confezionamento di una malta normale e le resistenze minime a trazione ed a compressione dopo 28 gg. di stagionatura dei provini.

L'introduzione in cantiere di ogni partita di cemento sfuso dovrà essere annotata sul giornale dei lavori o sul registro dei getti; la conservazione dei cementi dovrà essere effettuata in locali asciutti e su tavolati in legname approntati a cura dell'Appaltatore; lo stoccaggio sarà, preferibilmente, effettuato in adeguati "silos".

Gessi per l'edilizia

I gessi per l'edilizia, distinti in base alla loro destinazione (muri, intonaci, pavimenti, etc.), avranno le caratteristiche fisiche (granulometria, resistenze) e chimiche (tenore solfato di calcio, contenuto d'impurità) fissate dalla norma UNI 8376 - 8377.

I gessi dovranno essere approvvigionati in sacchi sigillati riportanti il nominativo del produttore e la qualità del gesso contenuto.

L'immagazzinaggio dovrà essere effettuato con tutti gli accorgimenti atti ad evitare il degrado per umidità.

Leganti idraulici speciali

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

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

- assenza di ritiro sia in fase plastica che in fase d'indurimento;
- assenza di acqua essudata (bleeding) norme UNI 7122;
- buona lavorabilità e lungo mantenimento della stessa;
- ottima capacità di adesione su diversi tipi di supporti;
- elevate resistenze meccaniche.

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

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

Leganti sintetici

Resine - Le resine sono sostanze vetrose ed amorfe di tipo solido - liquido, prive di un punto di fusione netto che subiscono, tramite somministrazione di calore, una graduale diminuzione della loro viscosità.

A base di polimeri organici in cui un gran numero di atomi sono uniti mediante legami chimici primari, vengono classificate relativamente al loro comportamento in termoplastiche e termoindurenti.

L'utilizzo di detti materiali, la provenienza, la preparazione, il peso dei singoli componenti e le modalità d'applicazione saranno concordati con la D.L. dietro la sorveglianza e l'autorizzazione degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto.

Le caratteristiche dei suddetti prodotti saranno conformi alle norme UNICHIM mentre le analisi di laboratorio relative alle indagini preliminari per la scelta dei materiali saranno quelle stabilite dalle raccomandazioni NORMAL.

In particolare le caratteristiche qualitative dei leganti organici in base al loro impiego saranno le seguenti:

- perfetta adesione ai comuni materiali da costruzione ottenuta mediante la formazione di un sufficiente numero di gruppi polari capaci di stabilire legami fisici d'affinità con i costituenti sia minerali che organici dei materiali trattati;
- totale irreversibilità della reazione d'indurimento e conseguente stabilità alla depolimerizzazione ed all'invecchiamento;
- elevata resistenza all'attacco chimico operato da acque, sostanze alcaline o da altri tipi di aggressivi chimici;
- limitatissimo ritiro in fase d'indurimento.

Resine epossidiche

Derivate dalla condensazione del bisfenolo A con epichloridrina, potranno essere del tipo solido o liquido. In combinazione con appositi indurenti amminici che ne caratterizzano il comportamento, potranno essere utilizzate anche miscelate con cariche minerali, riempitivi, solventi ed addensanti, solo dietro approvazione del D.L., per lavori in cui sarà necessario

sfruttare le loro elevatissime capacità adesive. Saranno vietati tutti i trattamenti superficiali che potrebbero sostanzialmente modificare l'originario effetto cromatico dei manufatti. Le caratteristiche meccaniche, le modalità applicative e gli accorgimenti antinfortunistici sono regolati dalle norme UNICHIM.

Resine poliesteri

Derivate dalla reazione di policondensazione dei glicoli con gli acidi polibasici e le loro anidridi, potranno essere usate sia come semplici polimeri liquidi sia in combinazione con fibre di vetro, di cotone o sintetiche o con calcari, gesso, cementi e sabbie.

Anche per le resine poliesteri valgono le stesse precauzioni, divieti e modalità d'uso enunciati a proposito delle resine epossidiche.

Le loro caratteristiche meccaniche, le modalità d'applicazione e gli accorgimenti antinfortunistici sono regolati dalle norme UNICHIM.

ART. 9 - ADDITIVI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI

Additivi

Il loro impiego, come per ogni altro componente, dovrà essere preventivamente sperimentato e dichiarato nel mix design della miscela di conglomerato cementizio, preventivamente progettata.

Tutti gli additivi impiegati dovranno essere conformi alle norme UNI vigenti (7101, 7120 e 8145); per tutti gli additivi sarà richiesta una specifica documentazione indicante le caratteristiche chimico-fisiche nonché la "spettrografia dell'analisi a raggi infrarossi" che attesti la totale corrispondenza del prodotto alle specifiche dichiarate in fase di adozione dell'additivo medesimo del mix design.

Gli additivi da utilizzarsi, eventualmente, per ottenere il rispetto delle caratteristiche delle miscele in conglomerato cementizio, potranno essere impiegati solo dopo valutazione degli effetti per il particolare conglomerato cementizio da realizzare nelle condizioni effettive di impiego.

Particolare cura dovrà essere posta nel controllo del mantenimento nel tempo della lavorabilità del calcestruzzo fresco.

ART. 10 – ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO

Gli elementi per muratura portante devono rispettare le norme tecniche per le costruzioni D.M.17/01/2018 ed essere conformi alla pertinente norma europea armonizzata della serie UNI EN 771. Questi devono inoltre recare la Marcatura CE, secondo quanto specificato al punto A del § 11.1 del D.M.17/01/2018.

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

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

I laterizi di qualsiasi tipo, forma e dimensione debbono nella massa essere scevri da sassolini e da altre impurità; avere facce lisce e spigoli regolari; presentare alla frattura (non vetrosa) grana fine ed uniforme; dare, al colpo di martello, suono chiaro; assorbire acqua per immersione; asciugarsi all'aria con sufficiente rapidità; non sfaldarsi e non sfiorire sotto l'influenza degli agenti atmosferici e di soluzioni saline; non screpolarsi al fuoco; avere resistenza adeguata agli sforzi ai quali dovranno essere assoggettati, in relazione all'uso.

Essi devono provenire dalle migliori fornaci, presentare cottura uniforme, essere di pasta compatta, omogenea, priva di noduli e di calcinaroli e non contorti.

I mattoni pieni e semipieni, i mattoni ed i blocchi forati per murature, normali ed alveolari, non devono contenere solfati alcalini solubili in quantità tale da dare all'analisi oltre lo 0,5‰ di anidride solforica (SO₃).

Per garantire la durabilità della malta per murature è necessario che i componenti della miscela rispondano ai requisiti contenuti nelle norme UNI EN 1008:2003 (acqua di impasto), nelle norme europee armonizzate UNI EN 13139 (aggregati per malta) e UNI EN 13055 (aggregati leggeri).

Blocchi di laterizio alleggerito

Blocchi di laterizio alleggerito in pasta o con granuli di perlite, per murature portanti aventi foratura percentuale fra il 15% e il 45% e fra il 45% e il 55%.

Le caratteristiche di aspetto, le tolleranze dimensionali e geometriche, la resistenza meccanica, la attitudine all'efflorescenza, le inclusioni calcaree, la gelività e l'assorbimento d'acqua devono rispettare le specifiche di cui alle norme citate alla voce "Laterizi", con riferimento a blocchi semipieni e all'impiego per murature portanti e portanti in zona sismica.

Sono ammesse le seguenti tipologie di blocchi:

- elementi semipieni per murature portanti, anche in zona sismica, e per muratura armata (designazione normativa UNI semipieno BSA 11-31 e BSA 11-21 a fori verticali), utilizzabili anche per murature di tamponamento;

• elementi definiti forati dal D.M.17/01/2018 non impiegabili per la realizzazione di murature portanti in zona (designazione normativa UNI semipieno BSB 11-31 e BSB 11-21 a fori verticali), utilizzati prevalentemente per murature di tamponamento.

I blocchi hanno Classe 0 di reazione al fuoco.

Per la realizzazione di pareti tagliafuoco e di compartimentazione, sono ammessi esclusivamente elementi certificati REI senza intonaco.

Le prestazioni potranno essere documentate anche attraverso una dichiarazione del produttore, con specifico riferimento a rapporti di prova e/o a calcoli.

Blocchi pieni in calcestruzzo aerato

Blocco di calcestruzzo aerato autoclavato per muratura portante in zone a bassa ed alta sismicità, con dichiarazione di prestazione DOP e marcatura CE conforme a UNI EN 771-4, materiale naturale a basso impatto ambientale ed esente da emissioni nocive (dichiarazione EPD), altezza 20 cm, lunghezza 62,5 cm e spessori indicati in tabella sottostante, dotati di maniglie di sollevamento e facce verticali lisce, legati in orizzontale e verticale con Malta Collante classe M10, resistente ai solfati, a giunto sottile sp. medio 2 mm, stesa con apposita cazzuola dentata.

Caratteristiche meccaniche e termo igrometriche del blocco:

			Spessore blocco (cm)		
			24	30	36
massa volumica lorda a secco blocco	ρ	kg/m ³	575	575	575
resistenza caratteristica a compressione del blocco	f_{bk}	N/mm ²	>5,0	>5,0	>5,0
conducibilità termica	λ	W/(m K)	0,143	0,143	0,143
fattore di resistenza al vapore acqueo	μ	-	5÷10	5÷10	5÷10
trasmissione termica di calcolo	U	W/(m ² K)	0,54	0,44	0,37
trasmissione termica periodica (inerzia)	Y_{ie}	W/(m ² K)	0,19	0,09	0,05
potere fonoisolante parete intonacata	R_w	dB	49	51	53
reazione al fuoco	-	-	A1	A1	A1
resistenza al fuoco muratura portante	REI	Min.	REI 180	REI 240	REI 240

ART. 11 - PRODOTTI DI PIETRE NATURALI O RICOSTRUITE

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

Tutti i prodotti di cui a seguire 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 riducono 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 le norme UNI 9724-2 e UNI 9724-7;
- coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma UNI 9724-2;
- 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 RD 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 alle prescrizioni di progetto.

I prodotti di pietra dovranno rispondere alle caratteristiche di resistenza a flessione, resistenza all'urto, resistenza al gelo e disgelo, comportamento agli aggressivi inquinanti. I limiti saranno quelli prescritti dal progetto o quelli dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

La fornitura dovrà essere accompagnata da foglio informativo riportante il nome del fornitore e la corrispondenza alle caratteristiche richieste.

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

- elemento lapideo naturale: elemento costituito integralmente da materiale lapideo (senza aggiunta di leganti);
- elemento lapideo ricostituito (conglomerato): elemento costituito da frammenti lapidei naturali legati con cemento o con resine;
- lastra rifilata: elemento con le dimensioni fissate in funzione del luogo d'impiego, solitamente con una dimensione maggiore di 60 cm e spessore di regola non minore di 2 cm;
- marmetta: elemento con le dimensioni fissate dal produttore ed indipendenti dal luogo di posa, solitamente con dimensioni minori di 60 cm e con spessore di regola minore di 2 cm;
- marmetta calibrata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere lo spessore entro le tolleranze dichiarate;
- marmetta rettificata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere la lunghezza e/o larghezza entro le tolleranze dichiarate.

Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, finiture, ecc., vedere le norme:

- UNI 8458 - Edilizia. Prodotti lapidei. Terminologia e classificazione.
 UNI 9379 - Edilizia. Pavimenti lapidei. Terminologia e classificazione.
 UNI 10330 - Prodotti lapidei agglomerati. Terminologia e classificazione.

- a) I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto (dimensioni, tolleranze, aspetto, ecc.) ed a quanto prescritto nell'articolo prodotti di pietre naturali o ricostruite.
- b) In mancanza di tolleranze su disegni di progetto si intende che le lastre grezze contengono la dimensione nominale; le lastre finite, marmette, ecc. hanno tolleranza ± 1 mm sulla larghezza e lunghezza e ± 2 mm sullo spessore (per prodotti da incollare le tolleranze predette saranno ridotte);
- c) le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere al regio decreto 2234 del 16-11-1939 per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in mm;
- d) 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.
- e) Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

Per la determinazione delle caratteristiche dei prodotti lapidei si rimanda alle norme:

- UNI 9724 (varie parti) - Materiali lapidei.
 UNI 9725 - Prodotti lapidei. Criteri di accettazione.
 UNI 10442 - Prodotti lapidei agglomerati. Determinazione della resistenza all'urto.
 UNI 10443 - Prodotti lapidei agglomerati. Determinazione della resistenza a flessione.
 UNI 10444 - Prodotti lapidei agglomerati. Determinazione della massa volumica apparente e dell'assorbimento d'acqua.
 UNI 10532 - Prodotti lapidei agglomerati. Determinazione della resistenza all'abrasione (profonda).

Per i prodotti da utilizzare nel rivestimento di pareti sono comunque da prevedere gli opportuni incavi, fori, ecc. per il fissaggio alla parete e gli eventuali trattamenti di protezione.

Marmo

(termine commerciale)

Roccia cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 3 a 4 (quali calcite, dolomite, serpentino). A questa categoria appartengono i marmi propriamente detti (calcari metamorfici ricristallizzati), i calcefiri ed i cipollini, i calcari, le dolomie e le brecce calcaree lucidabili, gli alabastrini calcarei, le serpentiniti, gli 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, felspati, felspatoidi).

A questa categoria appartengono i graniti propriamente detti (rocce magmatiche intrusive acide fanero-cristalline, costituite da quarzo, felspati sodico-potassici emiche), le 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.

- 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 norme, dimensioni, tecniche di lavorazione ed alla conformazione geometrica, vale quanto riportato nella norma UNI 8458.

ART. 12 - ACCIAI DA COSTRUZIONE E OPERE IN CARPENTERIA METALLICA

Gli acciai da costruzione dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 (D.M.17/01/2018) e alle vigenti norme UNI.

È fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine. Ciascun prodotto qualificato deve costantemente essere riconoscibile per quanto concerne le caratteristiche qualitative e riconducibile allo stabilimento di produzione tramite marchiatura indelebile depositata presso il Servizio Tecnico Centrale dalla quale risulti, in modo inequivocabile, il riferimento all'Azienda produttrice, allo Stabilimento, al tipo di acciaio ed alla sua eventuale saldabilità.

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate UNI EN 10025-1, UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1, recanti la Marcatura CE, cui si applica il sistema di valutazione e verifica della costanza della prestazione 2+. Queste dovranno inoltre essere accompagnate dalla Dichiarazione di Prestazione di cui al Regolamento UE 305/2011, nonché dal certificato di controllo interno tipo 3.1, di cui alla norma UNI EN 10204, dello specifico lotto di materiale fornito.

I materiali metallici da impiegare nei lavori dovranno corrispondere alle qualità, prescrizioni e prove appresso elencate.

I materiali metallici da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, bruciate, paglie o qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili. Sottoposti ad analisi chimica dovranno risultare esenti da impurità e da sostanze anomale.

Le reti di acciaio elettrosaldate dovranno corrispondere alle prescrizioni di cui al punto 11.3.2.5 del D.M.17/01/2018 e alle altre disposizioni che in materia venissero emanate.

Per tutti i manufatti in lamiera zincata quali canalizzazione, condotti, se non altrimenti disposto dovranno essere impiegate lamiere zincate secondo il procedimento Sendzimir, e dei tipi commerciali o per profilatura, a seconda delle lavorazioni meccaniche cui il materiale dovrà essere sottoposto.

Lo strato di zincatura, inteso come massa di zinco, espressa in grammi al metro quadrato, presente complessivamente sulle due facce della lamiera, dovrà essere: 381 g/mq per zincatura normale; 610 g/mq per zincatura denominata "pesante", da impiegarsi per serbatoi di acqua e simili, e per uso in ambiente aggressivo.

E' vietato comunque l'impiego di lamiere con strato di zincatura denominato "extra leggero" o "leggero".

ART. 13 - MATERIALI FERROSI E METALLI VARI

I materiali metallici da impiegare nei lavori dovranno corrispondere alle qualità, prescrizioni e prove appresso elencate. I materiali dovranno essere esenti da scorie, soffiature, bruciate, paglie o qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinature e simili. Sottoposti ad analisi chimica dovranno risultare esenti da impurità e da sostanze anormali.

La loro struttura micrografica dovrà essere tale da dimostrare l'ottima riuscita del processo metallurgico di fabbricazione e da escludere qualsiasi alterazione derivante dalla successiva lavorazione a macchina od a mano che possa menomare la sicurezza d'impiego.

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

Nel caso di contestazione si intende che le procedure di prelievo dei campioni, i metodi di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI citate di seguito.

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dalle norme UNI vigenti e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

- | | |
|--------------|---|
| UNI EN 10147 | - Nastri e lamiere di acciaio per impieghi strutturali, zincati per immersione a caldo in continuo - Condizioni tecniche di fornitura |
| UNI EN 10025 | - Prodotti laminati a caldo di acciai non legati per impieghi strutturali. Condizioni tecniche di fornitura. |

Ferro

Il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte e senza altre soluzioni di continuità.

Acciaio dolce laminato

L'acciaio extra dolce laminato (comunemente chiamato ferro omogeneo) dovrà essere eminentemente dolce e malleabile, perfettamente lavorabile a freddo ed a caldo, senza presentare screpolature od alterazioni; dovrà essere saldabile e non suscettibile di prendere la tempra.

Alla rottura dovrà presentare struttura finemente granulare ed aspetto sericeo.

Profilati di acciaio per serramenti e rivestimenti di facciata

I profilati di acciaio per serramenti dovranno essere fabbricati in acciaio inox avente qualità non inferiore al tipo FeP02 zincato a caldo GZ 200 con lega di rame OT/67 PCuZn 33.

- | | |
|--------------|---|
| UNI 7344 | - Profilati d'acciaio formati a freddo. Prescrizioni e tolleranze |
| UNI EN 10142 | - Lamiere e nastri di acciaio a basso tenore di carbonio, zincati per immersione a caldo in continuo, per formatura a freddo - Condizioni tecniche di fornitura |
| UNI EN 10143 | - Lamiere sottili e nastri di acciaio con rivestimento metallico applicato per immersione a caldo in continuo. Tolleranze dimensionali e di forma. |

Profilati in acciaio per cartongesso

Profilati d'acciaio che per la loro applicazione richiedono una buona attitudine alla formatura e una buona resistenza alla corrosione. La protezione contro la corrosione assicurata dal rivestimento è proporzionale alla massa di metallo depositata come indicato nelle seguenti norme:

- | | |
|-------------------|---|
| UNI 9154-1 | - Edilizia. Partizioni e rivestimenti interni. Guida per l'esecuzione mediante lastre di gesso rivestito su orditura metallica. |
| UNI EN 14195:2005 | - Componenti di intelaiature metalliche per sistemi a pannelli di gesso |
| UNI EN 10142 | - Lamiere e nastri di acciaio a basso tenore di carbonio, zincati per immersione a caldo in continuo, per formatura a freddo - Condizioni tecniche di fornitura |
| UNI EU 54 | - Piccoli profilati di acciaio ad U laminati a caldo. |

Alluminio per serramenti e rivestimenti di facciata

Le lamiere che saranno impiegate per eseguire i rivestimenti, coronamenti, raccordi, ecc. saranno in lega adatta all'ossidazione anodica, alla verniciatura ed alla pressopiegatura e di spessore come da prescrizioni del progetto.

- | | |
|--------------|--|
| UNI EN 485-1 | - Alluminio e leghe di alluminio. Lamiere, nastri e piastre. Condizioni tecniche di collaudo e fornitura. |
| UNI EN 485-2 | - Alluminio e leghe di alluminio. Lamiere, nastri e piastre. Caratteristiche meccaniche. |
| UNI EN 485-3 | - Alluminio e leghe di alluminio. Lamiere, nastri e piastre. Tolleranze dimensionali e di forma dei prodotti laminati a caldo. |

UNI EN 485-4	- Alluminio e leghe di alluminio. Lamiere, nastri e piastre. Tolleranze dimensionali e di forma dei prodotti laminati a freddo.
UNI EN 287-2	- Prove di qualificazione dei saldatori. Saldatura per fusione. Alluminio e sue leghe.
UNI EN 288-4	- Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici. Prove di qualificazione della procedura di saldatura per la saldatura ad arco di alluminio e sue leghe.
UNI EN 1386	- Alluminio e leghe di alluminio - Lamiere goffrate - Specifiche

Le intelaiature portanti dei vetri, sia di facciata che in vano muro, dovranno essere ricavate mediante profilati estrusi, con trafilati oppure con laminati di alluminio e di sue leghe secondo le prescrizioni indicate nella seguente norma:

UNI 3952	- Alluminio e leghe di alluminio - Serramenti di alluminio e sue leghe per edilizia - Norme per la scelta, l'impiego ed il collaudo dei materiali.
----------	--

Per i sistemi di ancoraggio e montaggio meccanico dei rivestimenti di facciata si fa riferimento alla seguente norma:

UNI 11018	- Rivestimenti e sistemi di ancoraggio per facciate ventilate a montaggio meccanico - Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione e la manutenzione - Rivestimenti lapidei e ceramici
-----------	--

Ghisa

La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con lima e con lo scalpello, di frattura grigia, finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomare la resistenza, dovrà essere inoltre perfettamente modellata. E' assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.

I chiusini e le caditoie saranno in ghisa grigia o ghisa sferoidale secondo la norma UNI 4544, realizzati secondo norme UNI EN 124 di classe adeguata al luogo di utilizzo, in base al seguente schema:

Luogo di utilizzo	Classe	Portata
Per carichi elevati in aree speciali	E 600	60 t
Per strade a circolazione normale	D 400	40 t
Per banchine e parcheggi con presenza di veicoli pesanti	C 250	25 t
Per marciapiedi e parcheggi autovetture	B 125	12,5 t

Zinco

Lo zinco dovrà corrispondere per qualità e prescrizioni alle norme UNI 2013 e UNI 2014.

Per rivestimenti si rimanda alla UNI EN ISO 1461 Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio – Specificazioni e metodi di prova.

ART. 14 - LEGNAMI

Si intendono per prodotti a base di legno quelli derivanti dalla semplice lavorazione e/o dalla trasformazione del legno e che sono presentati solitamente sotto forma di segati, pannelli, lastre, ecc. I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura ed indipendentemente dalla destinazione d'uso. Il Direttore dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

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

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 10 mm;
- tolleranze sullo spessore: ± 2 mm;
- umidità non maggiore del 15%,

I legnami (*legno massiccio*) da impiegare in opere stabili e provvisorie, di qualunque specie arborea essi siano, dovranno rispondere alle tipologie commerciali e relative caratteristiche dimensionali di cui alla UNI 3517:1954, saranno provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati. Il tipo di legname potrà anche essere qualificato in base alla classe di resistenza, di rigidità e di massa volumica secondo le classi previste dalla UNI EN 338:1997 e in base alla durabilità naturale secondo la UNI EN 350:1996. Le prestazioni meccaniche e di durabilità saranno tali da assicurare la resistenza e la assenza di deformazioni incompatibili con la funzionalità dell'elemento, in rapporto alle condizioni di carico considerate secondo le classi di durata del carico previste dall'Eurocodice 5, e tali da assicurare la compatibilità con il grado di rischio di attacco biologico assegnato alle strutture in

legno secondo la UNI EN 335:1993. Nel caso di incompatibilità della specie legnosa con il grado di rischio di attacco biologico assegnato, il legname deve essere sottoposto a trattamento con preservanti secondo i criteri della UNI EN 460:1996.

I legnami dovranno essere perfettamente stagionati in relazione alla specie arborea; dovranno essere privi di alborno, nodi, spaccature, cipollature, buchi e fradiciume; dovranno infine essere esenti da qualunque difetto nocivo alla esecuzione, resistenza e durata delle opere.

Il *tavolame* dovrà essere ricavato dai tronchi più dritti, affinché le fibre non siano tagliate dalla sega e non si ritirino nelle connessioni.

I *legnami rotondi* dovranno provenire dal vero tronco dell'albero e non dai rami; dovranno essere sufficientemente dritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi sia sempre interna al palo.

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

I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadriati alla sega con le diverse facce esattamente spianate e senza rientranze o risalti e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alborno, nè smussi di sorta.

Il legname destinato alla costruzione degli infissi dovrà essere completamente stagionato naturalmente, dovrà essere di prima scelta, di struttura e fibra compatta e resistente, non deteriorata, perfettamente sana, dritta e priva di spaccature sia nel senso radiale che circolare; dovrà inoltre essere privo di fori e gallerie provenienti da attacchi di organismi animali o vegetali, di nodi cadenti o deteriorati, di nodi a baffo, di tasche di resina.

Non saranno tollerati rattoppi, tasselli od altri ripieghi tendenti a mascherare difetti del legname e delle altre lavorazioni.

I segati di legno si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 10 mm;
- tolleranze sullo spessore: ± 2 mm;
- umidità non maggiore del 15%, misurata secondo la norma UNI 9091/1;

Per quanto concerne i metodi di prova si rimanda alle seguenti norme UNI:

- ISO 1029 Segati di conifere - Difetti - Classificazione;
- ISO 1030 Segati di conifere - Difetti - Misurazione;
- ISO 1031 Segati di conifere - Difetti - Termini e definizioni;
- ISO 2299 Segati di latifoglie - Difetti - Classificazione;
- ISO 2300 Segati di latifoglie - Difetti - Termini e definizioni;
- ISO 2301 Segati di latifoglie - Difetti - Misurazione.

Pannelli a base di legno o di particelle di legno

I pannelli a base di legno potranno essere del tipo: pannelli di particelle e legante organico o minerale, pannelli di fibre e adesivi sintetici, pannelli di scaglie orientate e adesivi ad alta resistenza. Per ciascun tipo di prodotto si farà riferimento alla classificazione proposta dalla normativa europea (norme EN) per stabilire la classe di prodotto e i relativi requisiti in rapporto a determinate condizioni di impiego, in particolare a determinate condizioni di umidità e di carico.

I pannelli a base di fibre di legno si intendono forniti con le seguenti caratteristiche

- tolleranza sulla lunghezza e larghezza: ± 3 mm;
- tolleranze sullo spessore: $\pm 0,5$ mm;
- umidità non maggiore dell'8%;
- massa volumica: per tipo tenero minore di 350 kg/mc; per tipo semiduro tra 350 e 800 kg/mc; per tipo duro oltre 800 kg/mc, misurate secondo la norma UNI 9343;

La superficie potrà essere:

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

I pannelli a base di particelle di legno si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 5 mm;
- tolleranze sullo spessore: $\pm 0,5$ mm;
- umidità del $10\% \pm 3\%$;
- superficie: grezza, levigata, o rivestita.

Pannelli di legno compensato

I pannelli di compensato devono avere caratteristiche di tolleranze dimensionali, qualità di incollaggio, resistenza meccanica e rigidità, durabilità all'attacco biologico, rilascio di formaldeide, attitudine alla finitura secondo i requisiti indicati nella UNI EN 635:1996-1997 in relazione alle condizioni d'uso previste (ambiente secco, ambiente umido, ambiente esterno). L'impiego strutturale del compensato è ammesso se le prestazioni meccaniche e di durabilità sono tali da assicurare la resistenza e la assenza di deformazioni incompatibili con la funzionalità dell'elemento, in rapporto alle condizioni di carico considerate secondo le classi di durata del carico di cui all'Eurocodice 5, e tali da assicurare la compatibilità con il grado di rischio di attacco biologico assegnato alle strutture in legno secondo la UNI EN 335:1993. Nel caso di incompatibilità con il grado di rischio di attacco biologico assegnato, il legname deve essere sottoposto a trattamento con preservanti secondo i criteri della UNI EN 460:1996.

I pannelli di legno compensato e paniforti, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 5 mm;
- tolleranze sullo spessore: ± 1 mm;
- umidità non maggiore del 12%, misurata secondo; - grado di incollaggio 8, misurato secondo UNI EN 314-1 e UNI EN 314-2.

Pannelli in legnomagnesite

Pannelli termofonoisolante e fonoassorbenti in lana di legno mineralizzata con magnesite ad alta temperatura.

Norme di riferimento:

EN 13168

UNI 9714-M-A

ART. 15 - MATERIALI PER IMPERMEABILIZZAZIONI

I materiali ed i manufatti da impiegare per le impermeabilizzazioni dovranno essere chimicamente inerti, imputrescibili, non corrosivi, inattaccabili dagli agenti atmosferici, inattaccabili da insetti, da roditori e da microrganismi, resistenti alle temperature d'impiego ed alle sollecitazioni e vibrazioni previste, non dovranno trattenere alcun odore e dovranno essere innocui durante la manipolazione.

Dovranno inoltre essere elastici, dovranno cioè seguire gli eventuali movimenti del supporto senza screpolarsi; pertanto i materiali ed i manufatti dovranno rimanere elastici sotto carichi variabili da 300 a 600 kg/mq secondo le particolari condizioni di impiego.

Sul peso potrà essere ammessa la tolleranza del 15%.

Dei materiali e manufatti per la impermeabilizzazione dovranno essere documentati, mediante certificato di prova, i valori del peso specifico.

Le membrane per coperture di edifici in i tenuta all'aria, strato di schermo e/o barriera al vapore, strato di protezione degli strati sottostanti, ecc.) devono rispondere alle prescrizioni del progetto.

Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua formate da miscela in bitume polimero elastomeriche (SBS), ed armate con tessuto non tessuto di poliestere da filo continuo, devono soddisfare le seguenti caratteristiche: per quelle non a vista:

- le tolleranze dimensionali
 - lunghezza m 10,00 -1% (tolleranza valore minimo)
 - larghezza m 1,00 -1% (tolleranza valore minimo)
 - spessore mm 4,1 (tolleranza $\pm 5\%$)
 - rettilineità 20mm x 10m (tolleranza valore massimo)
- difetti visibili: nessuno
- massa areica: kg/mq 4,1 (tolleranza $\pm 10\%$)
- impermeabilità all'acqua: UNI 8202/21 Assoluta
- flessibilità a freddo: C° -15
- stabilità di forma a caldo: C° ≥ 120
- resistenza a trazione a rottura longitudinale: N/5cm 950 $\pm 20\%$
- resistenza a trazione a rottura trasversale: N/5cm 700 $\pm 20\%$
- allungamento a rottura longitudinale: % 50 ± 15 punti perc.
- Allungamento a rottura trasversale: % 50 ± 15 punti perc.
- Stabilità dimensionale longitudinale: ≥ -0.5

- Stabilità dimensionale trasversale: $\leq +0.5$
- Resistenza al punzonamento statico: L4
- Resistenza al punzonamento dinamico: PD4-DP4
- Resistenza a lacerazione longitudinale: $N \geq 160$
- Resistenza a lacerazione trasversale: $N > 160$
- Fattore di resistenza alla diffusione del vapore (UNI 8202/23) $m \geq 70000$

per quelle a vista con rivestimento esposto ardesiato:

- le tolleranze dimensionali
 - lunghezza m 10,00 -1% (tolleranza valore minimo)
 - larghezza m 1,00 -1% (tolleranza valore minimo)
 - spessore mm 4 (tolleranza $\pm 5\%$) esclusa ardesia
 - rettilineità 20mm x 10m (tolleranza valore massimo)
- difetti visibili: nessuno
- massa areica: kg/mq 5.0 (tolleranza $\pm 10\%$)
- impermeabilità all'acqua: UNI 8202/21 Assoluta
- flessibilità a freddo: C° -10
- stabilità di forma a caldo: C° ≥ 120
- resistenza a trazione a rottura longitudinale: N/5cm $950 \pm 20\%$
- resistenza a trazione a rottura trasversale: N/5cm $700 \pm 20\%$
- allungamento a rottura longitudinale: % 50 ± 15 punti perc.
- Allungamento a rottura trasversale: % 50 ± 15 punti perc.
- Stabilità dimensionale longitudinale: ≥ -0.5
- Stabilità dimensionale trasversale: $\leq +0.5$
- Resistenza al punzonamento statico: L4
- Resistenza al punzonamento dinamico: PD4-DP4
- Resistenza a lacerazione longitudinale: $N \geq 160$
- Resistenza a lacerazione trasversale: $N > 160$
- Fattore di resistenza alla diffusione del vapore (UNI 8202/23) $m \geq 70000$

Le membrane destinate a formare schermo e/o barriera al vapore, strati di continuità, di diffusione o di egualizzazione della pressione di vapore, di irrigidimento o ripartizione dei carichi, di regolarizzazione, di separazione e/o scorrimento o drenante devono essere costituite da bitume-polimero elastoplastomerica (APP), di peso kg 3/m², armata con feltro di vetro rinforzato, con incorporata una lamina di alluminio goffrato di spessore 6/100 di mm (d.c. UNI 8818 70-00-32).

Le membrane destinate alla protezione controterra, saranno formate da elemento di tenuta, posate in totale aderenza per rinvenimento a fiamma, sono costituite da membrane prefabbricate a base di bitume distillato, selezionato e modificato con un alto tenore di polimeri plastomerici ed elastomerici di elevata qualità costantemente controllata, con designazione codificata UNI 8818 BPP 11-00-32, di spessore mm 4, armata con tessuto non tessuto di poliestere da filo continuo ad elevata resistenza meccanica, isotropia e deformabilità, avente le seguenti caratteristiche:

- spessore mm 4 + / - 7% EN1849-1
- resistenza a trazione L N/5 cm. 800 + / - 20% EN 12311-1
- resistenza a trazione T N/5 cm. 600 + / - 20% EN 12311-1
- allungamento a rottura L/T $>50/50$ % + / - 15% EN 12311-1
- flessibilità a freddo -10°C EN 1109

Tutti i prodotti di impermeabilizzazione saranno posati previa posa si strato di attacco/imprimatura bituminoso a base di solventi vegetali alifati non clorurati, dato in ragione di gr 250-300/m² mediante spazzolone/spruzzo, di miscela a freddo composta da bitume ossidato 95/25, aromatici, clorurati, alcoli, benzene assente, toluene e xilene inferiore al 45%, dato in ragione di gr 150-200 su superfici lisce e di gr 300/m² su superfici porose, con le seguenti caratteristiche:

- densità (peso specifico) 0,95/1,15 kg/dm³
- residuo secco 40-45%
- massa volumica 0,89 g/cm³
- infiammabilità Pensky Martens 22-28 °C
- residuo secco 52 ± 2 %

- viscosità (ASTM 2256-69) a 25° C 45 mPa.S
- tempo di asciugatura a 20° C 3 ore

Tutte le guaine e membrane dovranno comunque essere conformi alle descrizioni dell'elenco prezzi, ed a quanto richiesto dal DL in relazione all'effettivo campo di utilizzo.

ART. 16 - MATERIALI PER 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 tabella 1). Per la realizzazione dell'isolamento termico si rinvia agli articoli relativi alle parti dell'edificio o impianti.

I materiali vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione per le caratteristiche si intende che la procedura di prelievo dei campioni, delle prove e della valutazione dei risultati sia quella indicata nelle norme UNI ed in loro mancanza quelli della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere).

I materiali isolanti si classificano come segue:

A) MATERIALI FABBRICATI IN STABILIMENTO (blocchi, pannelli, lastre, feltri ecc.)

1) materiali cellulari

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

2) materiali fibrosi

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

3) materiali compatti

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

4) combinazione di materiali di diversa struttura

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

5) materiali multistrato (1)

- 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.

(1) I prodotti stratificati devono essere classificati nel gruppo A5. Tuttavia, se il contributo alle proprietà di isolamento termico apportato da un rivestimento è minimo e se il rivestimento stesso è necessario per la manipolazione del prodotto, questo è da classificare nei gruppi 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 poliuretatiche, schiume di urea-formaldeide;
- 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.

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

- a) dimensioni: lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;
- b) spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;
- c) massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;
- d) coefficiente di conducibilità termica: deve essere entro i limiti previsti da documenti progettuali (calcolo in base alla legge 9-1- 1991 n. 10). La conducibilità termica dovrà essere dichiarata e verificata secondo quanto prescritto per la qualificazione energetica dei prodotti dal D.M. 2.04.98, e con riferimento alla UNI 10351. Salvo diversa precisazione, i valori indicati per il peso specifico ed il coefficiente di conducibilità termica dovranno intendersi misurati a $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ in aria con umidità relativa del $75\pm 5\%$.
- e) La permeabilità al vapore sarà dichiarata con riferimento alla UNI 10351.
- f) 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 inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

Entrambe le categorie di materiali isolanti devono rispondere alle caratteristiche di idoneità all'impiego riportate negli specifici articoli dell'elenco prezzi unitari, in relazione alla loro destinazione d'uso: pareti, parete controterra, copertura a falda, copertura piana, controsoffittatura su porticati, pavimenti, ecc.

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

I materiali ed i manufatti da impiegare per l'isolamento termico ed acustico dovranno essere chimicamente inerti, imputrescibili, inodori, non corrosivi, inattaccabili da insetti, da roditori e da microrganismi, resistenti alle temperature d'impiego ed alle sollecitazioni e vibrazioni previste, non dovranno trattenere alcun odore e dovranno essere innocui durante la manipolazione. Il comportamento di reazione al fuoco dovrà essere classificabile in classe 0 o 1 a seconda delle condizioni di impiego previste e delle classi di reazione al fuoco in rapporto all'impiego prescritte dalla normativa antincendi. Il comportamento igroscopico sarà compatibile con le condizioni di impiego e di messa in opera previste, al fine di non ridurre la capacità di isolamento del materiale e pregiudicarne la durata nel tempo.

La conducibilità termica dovrà essere dichiarata e verificata secondo quanto prescritto per la qualificazione energetica dei prodotti dal D.M. 2.04.98, e con riferimento alla UNI 10351. Salvo diversa precisazione, i valori indicati per il peso specifico ed il coefficiente di conducibilità termica dovranno intendersi misurati a $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ in aria con umidità relativa del $75\pm 5\%$. La permeabilità al vapore sarà dichiarata con riferimento alla UNI 10351.

ART. 17 - MATERIALI PER ISOLAMENTO ACUSTICO

Prodotti per assorbimento acustico

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

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

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

dove: W_i è l'energia sonora incidente;

Wa è l'energia sonora assorbita.

Sono da considerare assorbenti acustici tutti i materiali porosi a struttura fibrosa o alveolare aperta. A parità di struttura (fibrosa o alveolare) la proprietà fonoassorbente dipende dallo spessore.

I materiali fonoassorbenti si classificano secondo lo schema di seguito riportato.

a) *Materiali fibrosi*

- 1) Minerali (fibra di amianto, fibra di vetro, fibra di roccia);
- 2) Vegetali (fibra di legno o cellulosa, truciolari).

b) *Materiali cellulari*

- 1) Minerali:
 - calcestruzzi leggeri (a base di pozzolane, perlite, vermiculite, argilla espansa);
 - laterizi alveolari;
 - prodotti a base di tufo.
- 2) Sintetici:
 - poliuretano a celle aperte (elastico - rigido);
 - polipropilene a celle aperte.

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

- lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori;
- spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori;
- massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione Tecnica;
- coefficiente di assorbimento acustico, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma UNI EN 20354, deve rispondere ai valori prescritti nel progetto od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

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

- resistività al flusso d'aria;
- reazione e/o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

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

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

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

Entrambe le categorie di materiali fonoassorbenti devono rispondere alle caratteristiche di idoneità all'impiego riportate negli specifici articoli dell'elenco prezzi unitari, in relazione alla loro destinazione d'uso (pareti, coperture, controsoffittature, pavimenti, ecc.).

Se non vengono prescritti i valori valgono quelli proposti dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere). Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli.

Prodotti per isolamento acustico

Si definiscono materiali isolanti acustici (o materiali fonoisolanti) quelli atti a diminuire in forma sensibile la trasmissione di energia sonora che li attraversa.

Questa proprietà è valutata con il potere fonoisolante (R) definito dalla seguente formula:

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

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

Tutti i materiali comunemente impiegati nella realizzazione di divisori in edilizia posseggono proprietà fonoisolanti.

Per materiali omogenei questa proprietà dipende essenzialmente dalla loro massa areica.

Quando sono realizzati sistemi edilizi compositi (pareti, coperture, ecc.) formate da strati di materiali diversi, il potere fonoisolante di queste strutture dipende, oltre che dalla loro massa areica, dal numero e qualità degli strati, dalle modalità di accoppiamento, dalla eventuale presenza di intercapedine d'aria.

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

- dimensioni: lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettata dalla Direzione dei lavori;
- spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettata dalla Direzione dei lavori;
- massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettata dalla Direzione Tecnica;
- potere fonoisolante, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma UNI EN ISO 140-3, deve rispondere ai valori prescritti nel progetto od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

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

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

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

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

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

Entrambe le categorie di materiali fonoassorbenti devono rispondere alle caratteristiche di idoneità all'impiego riportate negli specifici articoli dell'elenco prezzi unitari, in relazione alla loro destinazione d'uso (pareti, coperture, controsoffittature, pavimenti, ecc.).

Se non vengono prescritti i valori valgono quelli proposti dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere). Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli.

ART. 18 - MATERIALI PER PAVIMENTAZIONE

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

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

I materiali per pavimentazione e rivestimenti, piastrelle di argille, mattonelle di marmette di cemento, mattonelle di asfalto, ecc. dovranno corrispondere alle norme di accettazione di cui al R.D. 16 Novembre 1939, n. 2234 ed alle norme UNI vigenti.

I materiali per rivestimenti murali dovranno corrispondere alle prescrizioni delle norme di unificazione:

- UNI EN 234 - Rivestimenti murali in rotoli. Specifiche per i rivestimenti murali da decorare successivamente.
 UNI EN 235 - Rivestimenti murali in rotoli. Vocabolario e simboli.
 UNI EN 259 - Rivestimenti murali in rotoli. Specifica per i rivestimenti murali per uso intenso.

Piastrelle in ceramica, monocottura, klinker, gres

Per le definizioni, la classificazione, le caratteristiche e le prescrizioni per l'etichettatura per le piastrelle ceramiche generalmente utilizzate per rivestire pavimenti e pareti si rimanda alle prescrizioni delle norme di unificazione:

- UNI EN 14411:2004 - Piastrelle di ceramica. Definizioni, classificazione, caratteristiche e marcatura.

Per il campionamento e i criteri di accettazione, per la determinazione delle caratteristiche dimensionali e della qualità della superficie, per la determinazione dell'assorbimento di acqua, della dilatazione termica lineare, della resistenza chimica, della resistenza a flessione, all'urto, all'abrasione, agli sbalzi termici, al cavillo, al gelo, alle macchie, si rimanda alla norma:

- UNI EN ISO 10545 (varie parti) - Piastrelle di ceramica

Le piastrelle in ceramica dovranno essere di ottima fabbricazione, stagionate, ben calibrate, a bordi sani, piane, di colore uniforme; non dovranno presentare ne carie, ne peli e dovranno avere uno spessore minimo di mm 10.

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

- 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 E<3%	Gruppo Iia 3%<E≤6%	Gruppo Iib 6%<E≤10%	Gruppo III E>10%
Estruse (A)	UNI EN 121	UNI EN 186	UNI EN 187	UNI EN188
Pressate a secco (B)	UNI EN 176	UNI EN 177	UNI EN 178	UNI EN159

Non è ammesso l'utilizzo di materiale inferiore alla prima scelta.

Qualora vengano ammessi prodotti di seconda scelta, cioè quelli che rispondono parzialmente alle norme predette, questi saranno accettati solamente 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 "piastrelle comuni di argilla", "piastrelle pressate ed arrotate di argilla" e "mattonelle greificate" dal regio decreto 16-11-1939 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/cm)² minimo; coefficiente di usura al tribometro 15 mm massimo per 1 km di percorso.
- c) Per le piastrelle colate (ivi comprese tutte le produzioni artigianali) le caratteristiche rilevanti da misurare ai fini di una qualificazione del materiale sono le stesse indicate per le piastrelle pressate a secco ed estruse, per cui:
- per quanto attiene ai metodi di prova si rimanda alla normativa UNI EN vigente e già citata;
 - per quanto attiene i limiti di accettazione, tenendo in dovuto conto il parametro relativo all'assorbimento d'acqua, i valori di accettazione per le piastrelle ottenute mediante colatura saranno concordati fra

produttore ed acquirente, sulla base dei dati tecnici previsti dal progetto o dichiarati dai produttori ed accettate dalla direzione dei lavori.

- d) I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, 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.

Pavimentazioni in metallo (botole, grigliati...)

I prodotti di metallo per pavimentazioni dovranno rispondere alle prescrizioni date nella norma UNI 4630 per le lamiere bugnate e nella norma 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.

ART. 19 - MATERIALI PER RIVESTIMENTI MURALI 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 ai 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: prodotti di pietra integrati dalle prescrizioni date nell'articolo prodotti per pavimentazioni di pietra (in particolare per le tolleranze dimensionali e le modalità di imballaggio). Sono comunque da prevedere gli opportuni incavi, fori, ecc. per il fissaggio alla parete e gli eventuali trattamenti di protezione.

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

Le loro prestazioni meccaniche (resistenza all'urto, abrasione, incisione), di reazione e resistenza al fuoco, di resistenza agli agenti chimici (detergenti, inquinanti aggressivi, ecc.) ed alle azioni termoigrometriche saranno quelle prescritte in norme UNI in relazione all'ambiente (interno/esterno) nel quale saranno collocati ed alla loro quota dal pavimento (o suolo), oppure in loro mancanza valgono quelle dichiarate dal fabbricante ed accettate dalla Direzione dei lavori.

Saranno inoltre predisposti per il fissaggio in opera con opportuni fori, incavi, ecc.

Per gli elementi verniciati, smaltati, ecc. le caratteristiche di resistenza all'usura, ai viraggi di colore, ecc. saranno riferite ai materiali di rivestimento.

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

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

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

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

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

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

- capacità di riempimento delle cavità ed eguagliamento delle superfici;
- reazione al fuoco e/o resistenza all'antincendio adeguata;
- impermeabilità all'acqua e/o funzione di barriera all'acqua;
- effetto estetico superficiale in relazione ai mezzi di posa usati;
- adesione al supporto e caratteristiche meccaniche.

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

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

Si distinguono in:

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

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

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

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

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

ART.20 - COLORI E VERNICI

Per la definizione e la classificazione dei prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, tinteggiatura, etc... si rimanda alle norme:

- | | |
|----------|---|
| UNI 8681 | - Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione RPAC, tinteggiatura e impregnazione superficiale. Criteri generali di classificazione. |
| UNI 8682 | - Edilizia. Prodotti per sistemi di rivestimento plastico ad applicazione continua |

- (RPAC). Criteri specifici di classificazione.
- UNI EN ISO 4618-2 - Pitture e vernici - Termini e definizioni per i prodotti vernicianti - Termini particolari relativi alle caratteristiche e alle proprietà delle pitture
- UNI EN ISO 4618-3 - Pitture e vernici - Termini e definizioni per i prodotti vernicianti - Preparazione della superficie e metodi di applicazione

Nei lavori da pittore dovranno essere rispettate le norme delle Leggi 19 Luglio 1961 n. 706 e 5 Marzo 1963 n. 245. Pitture, idropitture, protettivi, vernici e smalti dovranno essere di recente produzione, non dovranno presentare fenomeni di sedimentazione o di addensamento, peli, gelatinizzazioni. Verranno approvvigionati in cantiere in recipienti sigillati recanti l'indicazione della ditta produttrice, il tipo, la qualità, le modalità d'uso e di conservazione del prodotto, la data di scadenza. I recipienti andranno aperti solo al momento dell'impiego e in presenza della D.L. I prodotti dovranno essere pronti all'uso fatte salve le diluizioni previste dalle ditte produttrici nei rapporti indicati dalle stesse, dovranno conferire alle superfici l'aspetto previsto e mantenerlo nel tempo.

Tutti i prodotti dovranno essere conformi alle norme UNI e UNICHIM vigenti ed in particolare:

- UNI 8310 - Prodotti vernicianti. Determinazione della massa volumica apparente dei rivestimenti plastici per edilizia.
- UNI 8311 - Prodotti vernicianti. Determinazione del pH dei rivestimenti plastici.
- UNI 8306 - Prodotti vernicianti. Determinazione del residuo secco dei prodotti vernicianti poliesteri per legno e sopporti legnosi
- UNI 8309 - Prodotti vernicianti. Determinazione della perdita di massa in stufa a 110 °C e del residuo in muffola a 450 °C dei rivestimenti plastici.
- UNI 8362 - Prodotti vernicianti. Determinazione del tempo di essiccamento delle pitture per segnaletica stradale orizzontale.

Metodi UNICHIM per il controllo delle superfici da verniciare: MU 446, 456-58, 526, 564, 579, 585. Le prove tecnologiche da eseguirsi prima e dopo l'applicazione faranno riferimento alle norme UNICHIM, MU 156, 443, 444, 445, 466, 488, 525, 580, 561, 563, 566, 570, 582, 590, 592, 600, 609, 610, 611.

Sono prove relative alle caratteristiche del materiale: campionamento, rapporto pigmenti-legante, finezza di macinazione, consumo, velocità di essiccamento, spessore, oltre che alla loro resistenza: agli agenti atmosferici, agli agenti chimici, ai cicli termici, ai raggi UV, all'umidità.

In ogni caso i prodotti da utilizzarsi dovranno avere ottima penetrabilità, compatibilità con il supporto, garantendogli buona traspirabilità. Tali caratteristiche risultano certamente prevalenti rispetto alla durabilità dei cromatismi.

Nel caso in cui si proceda alla pitturazione e/o verniciatura di edifici e/o manufatti di chiaro interesse storico, artistico, posti sotto tutela, o su manufatti sui quali si sono effettuati interventi di conservazione e restauro, si dovrà procedere dietro specifiche autorizzazioni della D.L. e degli organi competenti. In questi casi sarà assolutamente vietato utilizzare prodotti a base di resine sintetiche.

Ossido di zinco (bianco di zinco)

Il bianco di zinco costituito da ossido di zinco, dovrà presentarsi come polvere impalpabile, bianca e fresca al tatto.

Il titolo dello zinco ossido dovrà essere al minimo del 98%.

Il bianco di zinco non dovrà contenere più dell'1% di umidità.

Saranno inoltre complessivamente tollerate impurità in misura non superiore al 2% rispetto al pigmento secco, comprendendosi in esse tutti composti dello zinco che non siano ossidi di zinco.

Minio di piombo

Il minio di piombo dovrà provenire dall'ossidazione del Pb0 e dovrà presentarsi come polvere finissima impalpabile, pesante, insolubile in acqua ed in acido cloridrico diluito; dovrà avere colore rosso brillante o rosso arancione ed essere esente da qualsiasi colorazione artificiale.

Coloranti - Colori minerali

I coloranti dovranno essere esclusivamente di natura minerale, cioè formati da ossidi o da sali minerali, sia naturali che artificiali, opportunamente lavorati così da ottenere la massima omogeneità e finezza del progetto.

Pitture per zincatura a freddo

Lo zinco per la preparazione delle pitture da impiegare per la zincatura a freddo dovrà essere puro al 99%.

La composizione in peso delle pitture dovrà risultare come appresso:

- zinco minimo 92%
- veicolo massimo 8%

Spessore della pellicola secca per ogni mano: minimo 50 micron.

Smalti sintetici brillanti

La composizione in peso degli smalti sintetici per bianchi o colori derivati dal bianco (tinte pastello), dovrà essere la seguente:

- pigmento minimo 30%
- legante minimo 35%
- solvente massimo 35%

Spessore della pellicola secca per ogni mano: mino 25 micron.

Con una sola mano la superficie dovrà risultare perfettamente coperta e dall'aspetto della porcellana.

Pitture all'acqua (idropitture)

Sospensioni acquose di sostanza inorganiche, contenenti eventualmente delle colle o delle emulsioni di sostanza macromolecolari sintetiche.

Tempere

Sono sospensioni acquose di pigmenti e cariche (calce, gesso, carbonato di calcio finemente polverizzati), contenenti come leganti colle naturali o sintetiche (caseina, vinavil, colla di pesce). Si utilizzeranno esclusivamente su pareti interne intonacate, preventivamente preparate con più mani di latte di calce, contenente in sospensione anche gessi il polvere fine. Le pareti al momento dell'applicazione dovranno essere perfettamente asciutte. Dovranno possedere buon potere coprente e sarà ritinteggiabile.

Tinte a calce

Costituite da una emulsione di calce idrata o di grassello di calce in cui vengono stemperati pigmenti inorganici che non reagiscono con l'idrossido di calcio. L'aderenza alle malte viene migliorata con colle artificiali, animali e vegetali.

Si potranno applicare anche su pareti intonacate di fresco utilizzando come pigmenti terre naturali passate al setaccio. Per interventi conservativi potranno essere utilizzate velature di tinte a calce fortemente stemperate in acqua in modo da affievolire il potere coprente, rendendo la tinta trasparente.

Pitture ai silicati

Sono ottenute sospendendo in una soluzione di vetro solubile (silicati di sodio e di potassio) pigmenti inorganici o polveri di caolino, talco o gesso. Dovranno assicurare uno stabile legame con il supporto che andrà opportunamente preparato eliminando completamente tracce di precedenti tinteggiature. Non si potranno applicare su superfici precedentemente tinteggiate con pitture a calce.

Pitture cementizia

Sospensioni acquose di cementi colorati contenenti colle. Dovranno essere preparate in piccoli quantitativi a causa del velocissimo tempo di presa. L'applicazione dovrà concludersi entro 30 minuti dalla preparazione, prima che avvenga la fase di indurimento. Terminata tale fase sarà fatto divieto diluirle in acqua per eventuali riutilizzi.

Pitture emulsionate

Emulsioni o dispersioni acquose di resine sintetiche e pigmenti con eventuali aggiunte di prodotti plastificanti (solitamente dibutilfialato) per rendere le pellicole meno rigide. Poste in commercio come paste dense, da diluirsi in acqua al momento dell'impiego. Potranno essere utilizzate su superfici interne ed esterne. Dovranno essere applicate con ottima tecnica e possedere colorazione uniforme. Potranno essere applicate anche su calcestruzzi, legno, cartone ed altri materiali. Non dovranno mai essere applicate su strati preesistenti di tinteggiatura, pittura o vernice non perfettamente aderenti al supporto.

Pitture antiruggine e anticorrosive

Dovranno essere rapportate al tipo di materiale da proteggere ed alle condizioni ambientali.

Il tipo di pittura verrà indicato dalla D.L. e potrà essere del tipo oleosintetica, ad olio, al cromato di zinco.

Pitture e smalti di resine sintetiche

Ottenute per sospensioni dei pigmenti e delle cariche in oluzioni organiche di resine sintetiche, possono anche contenere oli siccativi (acriliche, alchidiche, oleoalchidiche, cloroviniliche, epossidiche, poliuretaniche, poliesteri, al clorocaucciù, siliconi che). Essiccano con grande rapidità formando pellicole molto dure.

Dovranno essere resistenti agli agenti atmosferici, alla luce, agli urti. Si utilizzeranno dietro precise indicazioni della D.L. che ne verificherà lo stato di conservazione una volta aperti i recipienti originali.

Pitture intumescenti

Sono in grado di formare pellicole che si gonfiano in caso di incendio, producendo uno strato isolante poroso in grado di proteggere dal fuoco e dal calore il supporto su cui sono applicate.

Dovranno essere della migliore qualità, fornite nelle confezioni originali sigillate e di recente preparazione. Da utilizzarsi solo esclusivamente dietro precise indicazioni della D.L.

Protettivi idrorepellenti

Prodotti a base siliconica in grado di proteggere in modo invisibile dall'azione aggressiva dell'acqua meteorica e dagli inquinamenti atmosferici manufatti in calcestruzzo, intonaco, laterizio, materiale lapideo, e non variano la naturale capacità di traspirazione delle superfici trattate. Dovranno essere resistenti agli agenti atmosferici ed ai supporti alcalini. Si utilizzeranno dietro precise indicazioni della D.L. che ne verificherà lo stato di conservazione una volta aperti i recipienti originali.

Trattamento di acidatura

Trattamento delle superfici in c.l.s. facciavista con acido tamponato in gel e successivo lavaggio con acqua a pressione, con trattamento finale delle superfici, ad avvenuta asciugatura, con prodotti idrorepellenti a base silossanica. Da utilizzarsi solo esclusivamente dietro precise indicazioni della D.L.

ART. 21 - PRODOTTI IN GESSO E PANNELLI**Pannelli e lastre per controsoffitti**

I pannelli per controsoffitti, da montare a secco e a giunti visti, dovranno essere costituiti da impasto a base di gesso, di dimensioni nominali uguali con tolleranza di circa 2mm.

I pannelli dovranno avere ai bordi opportune scanalature per il loro accostamento e per il loro montaggio sulle apposite orditure in acciaio zincato. Lo spessore dei pannelli dovrà essere non inferiore a 25 mm sui bordi e a 10 mm nella parte centrale; le dimensioni saranno tali da non consentire la flessione del pannello.

Le lastre dovranno essere conformi alle specifiche prescrizioni, da montare a secco e con giunti da stuccare; dovranno essere costituite da un impasto a base di gesso, armato con tondi di acciaio zincato. In corrispondenza dei nodi dell'armatura saranno ricavati dei fori per l'aggancio dei tiranti di montaggio. La mutua distanza dei tiranti, lo spessore e l'armatura delle lastre dovranno essere tali da non dare una inflessione superiore a 3 mm, in qualunque punto misurata.

Lastre di gesso rivestito

Le lastre di gesso rivestito sono composte da uno strato di gesso reidratato incorporato tra due fogli di cartone resistente e duraturo che aderiscono con forza al gesso formando lastre piane rettangolari. Le proprietà delle lastre di gesso rivestito le rendono particolarmente adatte come componenti di sistemi edili (partizioni, controsoffitti, rivestimenti) per i quali siano richieste prestazioni di resistenza al fuoco ed isolamento termo-acustico.

Le lastre di gesso rivestito vengono scelte per l'uso in funzione del loro tipo e delle loro dimensioni, spessore e forma dei bordi.

Le forniture debbono essere conformi alle seguenti norme:

UNI 10718 - Lastre di gesso rivestito - Definizioni, requisiti, metodi di prova

Lastre in cartongesso ignifugo

Si veda quanto riportato sotto al paragrafo "Materiali specifici per la protezione antincendio"

Lastre in calcio silicato

Si veda quanto riportato sotto al paragrafo "Materiali specifici per la protezione antincendio"

ART. 22 - VETRI E MATERIALI CERAMICI**Vetri e cristalli**

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

Essi si dividono nelle seguenti principali categorie: lastre piane, vetri pressati, prodotti di seconda lavorazione.

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

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

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

Vetri piani grezzi

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

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 572-5 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.

Vetri piani lucidi tirati

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

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 572-4 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.

Vetri piani trasparenti float

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

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 572-2 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

UNI EN 572-2 - Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodocalcico.

Vetri piani temprati

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 EN 12150-1 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.

UNI EN 12150-1 - Vetro per edilizia - Vetro di silicato sodo-calcico di sicurezza temprato termicamente - Definizione e descrizione

Vetrocamera

I vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera) sono quelli costituiti da due lastre di vetro tra loro unite lungo il perimetro, solitamente con interposizione di un distanziatore, a mezzo di adesivi od altro in modo da formare una o più intercapedini contenenti aria o gas disidratati.

Le loro dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche valgono le norme UNI che definiscono anche i metodi 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.

UNI 10593-1 - Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Generalità e tolleranze dimensionali

UNI 10593-2 - Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Prove di invecchiamento, misurazione della penetrazione del vapore d'acqua e requisiti.

UNI 10593-3 - Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Prove di tipo iniziali per la misurazione della velocità di perdita di gas su vetrate isolanti riempite con gas.

UNI 10593-4 - Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Metodi di prova per la determinazione delle proprietà fisiche della sigillatura dei bordi.

Vetri piani stratificati

I vetri piani stratificati sono quelli formati da due o più lastre di vetro e uno o più strati interposti di materia plastica che incollano tra loro le lastre di vetro per l'intera superficie.

Il loro spessore varia in base al numero ed allo spessore delle lastre costituenti.

Essi si dividono in base alla loro resistenza alle sollecitazioni meccaniche come segue:

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

Le dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto.

Per la rispondenza alle prove d'urto e di flessione si fa riferimento all'art.14 del D.P.R. 29.05.63 n.1497. I vetri piani stratificati per sicurezza semplice e antivandalismo devono rispondere alle norme :

UNI 7697 – Criteri di sicurezza nelle applicazioni vetrarie

UNI EN ISO 12543-1 – Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza - Definizioni e descrizione delle parti componenti

UNI EN ISO 12543-2 – Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza - Vetro stratificato di sicurezza

UNI EN ISO 12543-3 – Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza - Vetro stratificato

UNI EN ISO 12543-4 – Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza - Metodi di prova per la durabilità

UNI EN ISO 12543-5 – Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza - Dimensioni e finitura dei bordi

UNI EN ISO 12543-6 – Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza - Aspetto

Materiali ceramici

I prodotti ceramici più comunemente impiegati per apparecchi igienico-sanitari, rivestimento di pareti, tubazioni, ecc., dovranno presentare struttura omogenea, superficie perfettamente liscia, non scheggiata e di colore uniforme, con lo smalto privo assolutamente di peli, cavillature, bolle, soffiature o simili difetti.

ART. 23 - PRODOTTI PER COPERTURE CONTINUE

REALIZZAZIONE DI MANTO IMPERMEABILE PER TETTO PIANO PEDONABILE. DOPPIO STRATO. Esecuzione di tetto piano pedonabile predisposto alla successiva pavimentazione, mediante la posa dei seguenti materiali:

1) Spalmatura di primer bituminoso (7.1.20) in ragione di grxm² 300 circa, soluzione bituminosa a base di bitume ossidato, additivi e solventi, con le seguenti caratteristiche:

- residuo secco (m/m) a 130° C (UNI 8911): 50%; - tempo di essiccazione: 30-60minuti;
- viscosità coppa DIN/4 a 23°C (UNI-EN – ISO2431): 20-25 secondi; - benzene: <0,1%;
- punto di infiammabilità: >+21°C.

2) Membrana impermeabilizzante (7.1.50.1 spessore mm 4) bitume polimero elastoplastomerica armata con "tessuto non tessuto" di poliestere da filo continuo, spunbond approvata con AGREMENT dall'I.C.I.T.E., a base di bitume distillato, plastomeri ed elastomeri, applicata a fiamma con giunti sovrapposti di cm 10, con le seguenti caratteristiche:

- armatura: "tessuto non tessuto" di poliestere spunbond; - spessore (UEAtc): 4mm;
- stabilità di forma a 120°C (EN1110): stabile; - flessibilità a freddo (EN1109): -15°C;
- resistenza a trazione carico massimo/rottura Long./Trasv.(EN12311-1): 900/700 N/5 cm;
- allungamento a rottura Long./Trasv.(EN 12311-1): 50/50%; - resistenza a trazione delle giunzioni (EN 12317-1): >/=500 N/5 cm o rottura fuori dal giunto; - resistenza alla lacerazione Long./Trasv. (EN 12310-1):150/150N;
- stabilità dimensionale a caldo Long./Trasv.(EN 1107-1): - 0,50/+0,30%;
- impermeabilità all'acqua (EN 1928): assoluta; - resistenza all'invecchiamento termico: 6 mesi a 70°C (UEAtc);
- (flessibilità dopo invecchiamento): -5°C.

3) Membrana impermeabilizzante (7.1.60.2 spessore mm 4) bitume polimero elastoplastomerica con armatura in feltro di vetro. Rinforzato, a base di bitume distillato, plastomeri ed elastomeri, applicata a fiamma con giunti sovrapposti di cm 10, con le seguenti caratteristiche:

- armatura: feltro di vetro;
- stabilità di forma a 120°C (EN 1110): stabile; - flessibilità a freddo (EN 1109): -10°C;
- resistenza a trazione carico massimo/rottura Long./Trasv.(EN12311-1): 300/200 N/5 cm;
- allungamento a rottura Long./Trasv.(EN12311-1): 2/2%;
- resistenza a trazione delle giunzioni (EN12317-1): >/= 500 N/5 cm o rottura fuori dal giunto;
- resistenza alla lacerazione Long./Trasv. (EN12310-1): 60/80N; - impermeabilità all'acqua (EN 1928): >/= 60kPa.- spessore (UEAtc): 4mm.

4) Cartongelato bitumato cilindrico(7.1.120.2 del peso di kg x mq 0,500), applicato a secco, con giunti sovrapposti di cm 10, quale strato di scorrimento tra la impermeabilizzazione e la successiva pavimentazione.

Caratteristiche da certificare.

ART. 24 - PRODOTTI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI, GEOTESSILI)

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

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

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

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

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto od alle norme UNI 9610 e 9611 e/o 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, ferroso, legnoso, ecc.).

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

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

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

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

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

Si distinguono in:

- Tessuti: stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);
- Non tessuti: feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione). Si hanno non tessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo.

(Sono esclusi dal presente articolo i prodotti usati per realizzare componenti più complessi).

Le caratteristiche dimensionali, di resistenza, le tolleranze, i requisiti di accettabilità sono riportati all'interno dei singoli articoli dell'elenco prezzi unitari

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

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

Per i non tessuti dovrà essere precisato:

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

ART. 25 - MATERIALI SPECIFICI PER LA PROTEZIONE ANTINCENDIO**Mastici e sigillanti antincendio**

Mastice acrilico intumescente, a base d'acqua. Esente da formaldeide e tale da non sviluppare gas tossici. Non corrode i metalli.

Sigillante acrilico a base d'acqua. Esente da formaldeide. Non sviluppa gas tossici. Non corrode i metalli.

Entrambi devono poter essere verniciati, al massimo dopo 48h dall'applicazione.

Sacchetti termoespandenti

Sacchetti termoespandenti resistenti all'invecchiamento ed all'umidità, costituiti da un rivestimento in tessuto di vetro incombustibile riempito con una miscela di materiali coibenti inerti e termoespandenti a base di grafiti (oltre il 30%).

Reagiscono ad una temperatura di 150°C, con espansione del volume associato ad uno sviluppo di pressione.

Applicazioni: chiusura di varchi fori attraversati da tubi, cavi, canaline, ecc. compartimentazioni in aree sensibili alle polveri.

Collare flessibile

Collare flessibile in acciaio zincato a segmenti pretagliati, realizzato con sistema interno intumescente, adattabile a piè d'opera in rapporto ai diversi diametri di tubi da proteggere.

Il nastro deve essere avvolto attorno al tubo ed agganciato con apposito angolare metallico a scatto. Il sistema deve essere applicato dal lato del fuoco esternamente alla muratura con l'impiego di tasselli metallici ad espansione in numero dipendente dal diametro del tubo.

Utilizzabile con tubazioni in tecnopolimero.

Lastre in fibrogesso

1 - Lastre in gesso rivestite, dotate di una armatura supplementare costituita da fibre di vetro, tale da aumentare la resistenza al fuoco del nucleo di gesso, e quindi aumentare la coesione.

Non infiammabili.

Applicazioni in:

- pareti divisorie
- contropareti
- controsoffitti
- protezioni di strutture.

REI 30-60-90-120-180

2 - Lastre in gesso rivestite con cartone a basso tenore di cellulosa incombustibile omologate in classe A1.

Applicazioni in:

- pareti divisorie;
- contropareti
- controsoffitti
- protezioni di strutture.

REI 30-60-90-120-180

3 - Lastre in gesso rinforzate con fibre e tessuto minerale.

Incombustibili omologate in classe a2s1d0.

Applicazioni in:

- pareti divisorie;
- contropareti
- controsoffitti
- protezioni di strutture.

REI 30-60-90-120-180

Lastre in calcio silicato

- Lastre a base di silicato a matrice cementizia, esenti da amianto, autoclavate, caratterizzate da una massa volumica di ± 870 kg/mc.

Le loro proprietà principali sono: stabilità in caso di incendio, incombustibili (classe A1), resistenza meccanica elevata, e resistenza all'umidità.

Spessori 12, 15, 20, 25 mm.

- Lastre in silicato di calcio a matrice minerale idrata, esenti da amianto, caratterizzate da una massa volumica di $\pm 870 \text{ kg/mc}$. Le loro principali proprietà sono: elevata capacità termica, incombustibilità (classe A1), stabilità e durata nel tempo, resistenza meccanica.
Spessori 10, 12, 15, 20 mm.
- Lastre a base di silicati, esenti da amianto e caratterizzate da una massa volumica di $\pm 450 \text{ kg/mc}$. Rispetto alle altre lastra si presenta più leggero e con migliori proprietà di isolamento, pur presentando spessori maggiori. Le loro proprietà principali sono: stabilità in caso di incendio, incombustibili (classe A1), leggerezza.
Da utilizzare esclusivamente quando siano richieste qualità di leggerezza e maggiori spessori.
Spessori 20, 25, 30, 40, 50 mm.

Applicazioni:

- formazione di pareti autoportanti fissando le lastre ad una struttura in profili;
- placcaggio di pareti esistenti per una loro riqualificazione;
- formazione di controsoffitti REI, con orditura sia a vista che non;
- realizzazione di compartimentazioni antincendio per passaggi impiantistici.

Normativa di riferimento

Uni EN 771-2:2005

Fissaggio delle lastre ai supporti

Le lastre possono essere fissate su diversi supporti, quali cemento, laterizi, legno, profilati zincati.

Il fissaggio delle lastre può essere effettuato con avvitatrici, chiodatrici, graffatici. In questo caso si devono utilizzare graffe a punti dritti in acciaio galvanizzato o, se in ambienti particolarmente aggressivi, in acciaio inox.

Le viti sono utilizzate per fissare le lastre su profilati, listelli di legno, o per fissare cassoni di rivestimento.

La lunghezza delle viti deve essere adeguata allo spessore delle lastre; l'interasse tra i fissaggi sarà pari a 25cm e la distanza minima degli spessi dal bordo, tranne che nella formazione di cassoni, dovrà essere di almeno 2cm.

Per fissaggio su orditura metallica non rigida, si dovranno utilizzare viti autosvasanti, per fissaggio su listelli di legno si possono utilizzare viti per cartongesso o normali viti da legno. In questo ultimo caso si dovrà precedentemente forare la lastra e creare, mediante freasatura, l'alloggiamento per la testa della vite.

Per fissaggio d'angolo nella formazione di casseri di rivestimento, si devono usare viti da truciolare a filetto molto largo. In questo caso lo spessore della lastra dovrà essere di 25mm.

Qualora sia necessario avvitare due lastre una sull'altra, si avviterà di preferenza quella più sottile sulla più spessa.

I chiodi possono essere usati per fissare le lastre su strutture in legno e laterizi forati con intonaco. Si impiegheranno allora dei chiodi ordinati a testa piatta, che dovranno essere usati con leggera inclinazione rispetto al piano della lastra, ogni 20mm.

Stuccatura dei giunti

Utilizzare prodotti specifici, mediante la stessa modalità di posa per le normali lastre di edilizia.

In particolare, stendere una prima mano di composto apposito antincendio, quindi inserire una striscia di carta microforata ed adesivizzata o una striscia in fibra di vetro, quindi una ulteriore mano di composto antincendio.

Prima di iniziare la stuccatura dei giunti, assicurarsi che fra le lastre ci sia un gioco di almeno 3/4mm.

Al fine di evitare macchie di ossidazione, utilizzare mezzi di fissaggio zincati o fosfatati.

Finitura delle superfici

Prima di procedere alla tinteggiatura o rivestimento delle pareti, applicare su tutta la superficie una mano di fondo, al fine di neutralizzare parzialmente l'alcalinità delle lastre stesse, il fissaggio della polvere e la diminuzione del potere assorbente.

Sul fondo così preparato si possono applicare sia rivestimenti che pitture.

Applicazioni all'esterno

Per tali applicazioni utilizzare solamente lastre resistenti anche all'umidità.

Al fine di evitare un'alterazione delle lastre, occorre evitare che le siano saturate d'acqua quando la temperatura scende sotto i 0°C, prevedendo un'apposita pitturazione.

Procedere pertanto a:

- 1 mano di fondo (essiccazione 24h);
- 1 mano di verniciatura (essiccazione 8h);
- 1 mano ulteriore di verniciatura (essiccazione 8h).

Prestare attenzione ai giunti al fine di evitare infiltrazioni.

TITOLO IV - MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE OPERE**ART. 26 - MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE OPERE**

Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, opere, forniture di componenti anche relativamente a sistemi o sottosistemi di impianti, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di leggi e di regolamenti in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti oltre quanto richiamato nel presente capitolato, negli elaborati, nelle descrizioni delle voci e delle eventuali relazioni.

ART. 27 - COLLOCAMENTO IN OPERA - NORME GENERALI

La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo di deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria, ecc.), nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, ed in tutte le opere conseguenti (tagli di strutture, fissaggio, adattamento, stuccature e riduzioni in pristino).

L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che gli venga ordinato dalla Direzione lavori, anche se forniti da altre Ditte.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e le cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche collocato, essendo l'Appaltatore unico responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza o assistenza del personale di altre Ditte, fornitrici del materiale o del manufatto.

ART. 28 - ALLESTIMENTO CANTIERE E OPERE PROPEDEUTICHE

Dovranno essere previste, realizzate e comprese tutte le opere di allestimento dei cantieri, compresa la fornitura delle attrezzature necessarie, e tutte le opere provvisorie e accessorie di qualunque tipo (ponteggi con piani di lavoro idonei, passaggi coperti, rinforzi, protezioni provvisorie, interruzioni e/o deviazioni di tubazioni, etc..) comunque necessarie per la realizzazione dell'intervento. Tutte le opere provvisorie dovranno essere realizzate sulla base delle vigenti normative sulla sicurezza del lavoro.

Tutte le opere di allestimento dei cantieri e quelle provvisorie, se non diversamente esplicitato o anche se non espressamente richiamate, sono comunque comprese nei prezzi unitari offerti a base di gara, fatto salvo quanto esplicitamente previsto e computato negli "Oneri della sicurezza".

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione della D.L. il programma e la planimetria di cantierizzazione di dettaglio, nonché il Piano di emergenza per tutta la durata delle lavorazioni.

Prima dell'inizio delle lavorazioni di ogni specifica zona l'Impresa dovrà prevedere allo svolgimento di riunioni e assemblee sul coordinamento delle attività lavorative e di prevenzione non solo con i datori di lavoro delle imprese che concorrono ai lavori del cantiere. Tali riunioni dovranno essere ripetute ogni qualvolta l'andamento dei lavori le renda necessarie. Gli oneri per tali riunioni sono da ritenersi compensati e compresi tra quelli generali del cantiere.

ART. 29 - PRESCRIZIONI GENERALI PER LE AREE DI CANTIERE

Nella conduzione dei lavori l'Impresa dovrà adottare tutti gli accorgimenti necessari per la riduzione dei disagi alle attività adiacenti in essere.

La recinzione delle aree, i passaggi, le separazioni, le modalità di accesso e i percorsi, le installazioni dei cantieri, le eventuali baracche e/o depositi, gli allacciamenti provvisori del cantiere dovranno essere preventivamente concordati con la D.L..

ART. 30 - PULIZIA E RIPRISTINO DELLE AREE

L'Appaltatore è responsabile dei danni, dissesti o altri inconvenienti che dovesse arrecare nel corso dei lavori, non solo nelle zone nelle quali si è previsto che operi ma anche in aree limitrofe, anche di transito.

A tal fine l'Appaltatore dovrà a sua cura e spese ripristinare o ricostruire le opere eventualmente danneggiate, a semplice richiesta scritta dalla D.L.

In caso di inadempimento la Stazione Appaltante potrà far eseguire le opere da altra Impresa detraendo il relativo importo dalle somme ancora da liquidare all'impresa.

ART. 31 - SCAVI IN GENERE

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro a mano o con mezzi meccanici dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto, la relazione geologica e geotecnica di cui al D.M. 11 Marzo 1988 e le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzati, o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori dalla sede del cantiere, ai pubblici scarichi, a cura e spese dell'Appaltatore.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero esser utilizzate per tombamenti o rinterri esse dovranno essere depositate in luogo adatto, accettato dalla Direzione dei Lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno.

In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie.

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

È vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi.

Sono compresi negli oneri di scavo, a spese dell'Appaltatore, le seguenti voci:

- il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle macerie sia asciutte, che bagnate, in presenza d'acqua e di qualsiasi consistenza;
- paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico in rilevato o rinterro od a rifiuto a qualsiasi distanza, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa, per ogni indennità di deposito temporaneo o definitivo;
- la regolarizzazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, per il successivo rinterro attorno alle murature, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per ogni altra spesa infine necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

Criteri di misurazione: gli scavi saranno valutati con il metodo delle sezioni ragguagliate; per gli scavi da eseguire con l'ausilio di sbadacchiature, paratie e simili le dimensioni per il calcolo dei volumi comprendono anche lo spessore dell'armatura.

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, il loro utilizzo e/o deposito temporaneo avverrà nel rispetto delle disposizioni del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i. e del d.P.R. n. 120/2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo". In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di intralcio o danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

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

ART. 32 - SCAVI DI SBANCAMENTO

Per scavi di sbancamento o sterri andanti si intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, ecc., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie, ecc.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovino al di sotto del piano di campagna, o del piano stradale di progetto (se inferiore al primo) quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati.

ART. 33 - SCAVI DI FONDAZIONE

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

In ogni caso saranno considerati come scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette. Quali che siano la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione, tenendo nel debito conto le istruzioni impartite dal Ministero dei Lavori Pubblici con la circolare 6 Novembre 1967, n.3797.

L'Amministrazione contraente si riserva piena facoltà di variare i disegni e le profondità nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezione o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

È vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di eseguire murature prima che la Direzione dei lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

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

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che si fosse dovuto fare in più dovrà essere riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

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

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

ART. 34 - RILEVATI E RINTERRI

Per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti dei scavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei Lavori, si impiegheranno in generale, materiali provenienti da cave di prestito, atte all'impiego per le quali sono destinate.

È vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

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

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

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

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

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

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

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

Tutti gli oneri, obblighi e spese per la formazione dei rinterri si intendono compresi nei prezzi stabiliti in elenco per le lavorazioni e quindi all'Appaltatore non spetterà alcun compenso oltre l'applicazione di detti prezzi. Le misure saranno eseguite in riporto in base alle sezioni di consegna da rilevarsi in contraddittorio con l'Appaltatore.

I riempimenti in pietrame a secco (per drenaggi, fognature) dovranno essere formati con pietrame da collocarsi in opera a mano su terreno ben costipato, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori.

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

Criteri di misurazione: il riempimento di pietrame a secco a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc. sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera. I rinterri saranno calcolati con il metodo delle sezioni ragguagliate misurate per l'effettivo volume eseguito senza tener conto di maggiori volumi dovuti alla compattazione del materiale.

ART. 35 - DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

Le demolizioni dovranno essere eseguite a tratti o parti secondo le istruzioni impartite dalla D.L. e secondo quanto previsto dall'eventuale progetto e dalle presenti Specifiche.

Sono comprese e compensate nel prezzo di appalto tutte le demolizioni, rimozioni e pulizie di materiale di qualunque natura e genere, **compreso il trasporto alle pubbliche discariche**, comunque necessarie per la realizzazione dell'intervento.

Si intendono compresi e compensati gli oneri per: le necessarie opere provvisorie, l'abbassamento, l'accatastamento del materiale giudicato recuperabile dalla D.L. che rimarrà di proprietà dell'Amm.ne ed il suo eventuale trasporto nei magazzini dell' Amm.ne, lo sgombero, la raccolta differenziata del materiale di risulta, il trasferimento con trasporto alle pubbliche discariche del materiale di risulta eccedente, l'indennità di discarica e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Alcuni manufatti, invece, potranno essere rimossi e rimontati/riutilizzati nel corso dei lavori (es. cartellonistica e segnaletica...). Si intendono compresi e compensati gli oneri per le necessarie opere provvisorie, l'abbassamento, l'accatastamento del materiale in loco confacente, la custodia per tutta la durata del cantiere e delle lavorazioni e comunque fino al momento del riutilizzo dei materiali, le eventuali opere di manutenzione e pulizia, l'eventuale cernita del materiale e sgombero di quello di risulta. Si intende inoltre compensato ogni onere per il rimontaggio al momento opportuno e quant'altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte. Rimane inteso che ogni danneggiamento e/o smarrimento anche parziale sarà a totale carico dell'Appaltatore che non potrà avanzare alcuna pretesa di rimborso per ogni sostituzione, integrazione, manutenzione che si rendesse necessaria.

L'Appaltatore dovrà accertare con ogni cura la natura, lo stato ed il sistema costruttivo delle opere da demolire, disfare o rimuovere al fine di affrontare con tempestività ed adeguatezza di mezzi ogni evenienza che possa comunque presentarsi, compreso il mantenimento funzionale degli impianti interferenti con le demolizioni.

In relazione al risultato di tale verifica, devono essere eseguite le eventuali opere di rafforzamento e di puntellamento necessarie ad evitare che, durante la demolizione, si verifichino crolli imprevisti.

Prima di dare inizio alle demolizioni e rimozioni, si dovranno:

- Individuare, esclusivamente tramite metal-detector o apparecchiatura analogha, eventuali tubazioni metalliche presenti;
- Interrompere tutte le eventuali erogazioni, nonché gli attacchi e gli sbocchi di qualsiasi genere;
- Vuotare tubazioni e serbatoi.

La direzione Lavori e gli Enti gestori dei servizi a rete dovranno essere interpellati prima di procedere al taglio di qualsiasi tubo o interruzione di linea elettrica e dati.

Saranno opportunamente delimitate tutte le zone, interne o esterne al cantiere, che possano essere interessate dalla caduta di materiali.

Durante i lavori di demolizione si deve provvedere a ridurre il sollevamento della polvere, utilizzando tutti quegli accorgimenti che si rendessero necessari.

In fase di demolizione dovrà assolutamente evitarsi l'accumulo di materiali di risulta di qualsiasi tipo sulle strutture da demolire o sulle opere provvisorie, in misura tale che si verifichino sovraccarichi o spinte pericolose.

Sarà cura dell'Appaltatore provvedere con diligente tempestività alla rimozione dei materiali demoliti ed accumulati in cantiere, al loro carico su autocarri idonei, il trasporto ed il conferimento alle discariche autorizzate; in caso di materiali classificati tossici, questi dovranno essere demoliti e conferiti alle discariche, secondo le prescrizioni di legge e tutte le certificazioni previste dovranno essere consegnate alla Direzione Lavori.

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

In talune particolari circostanze operative, la Direzione Lavori ha la facoltà, previa richiesta del Committente, di sospendere l'uso di mezzi meccanici di demolizione o di indicare gli orari in cui è consentito il loro impiego, quando si possa determinare un inquinamento ambientale da rumore non ammissibile con le funzioni del Pala de Andrè. Tali limitazioni, naturalmente temporanee e/o cadenzate, non possono costituire motivo di riserve da parte dell'Appaltatore in quanto, essendone a conoscenza in fase di gara, ne ha tenuto conto nell'offerta economica fatta.

ART. 36 - VESPAI

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

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

Ricoperti tali canali con adatto pietrame di forma pianeggiante, si completerà il sotto fondo riempiendo le zone rimaste fra cunicolo e cunicolo con uno strato di ghiaietto di conveniente grossezza sino al piano prescritto.

Le intercapedini, a sostituzione di vespai, potranno essere costituite da un piano di tavelloni murati , o altra indicazione della D.L.

ART. 37 – OPERE E STRUTTURE IN CALCESTRUZZO

Impasti di Calcestruzzo

Gli impasti di calcestruzzo dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018 e dalle relative norme vigenti.

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

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

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

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento della assenza di ogni pericolo di aggressività e devono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 934-2.

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008.

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

Nei calcestruzzi è ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non ne vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali.

Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 450-1. Per quanto riguarda l'impiego si potrà fare utile riferimento ai criteri stabiliti dalle norme UNI EN 206 ed UNI 11104.

I fumi di silice devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 13263-1.

Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI EN 206.

Controlli sul Calcestruzzo

Per i controlli sul calcestruzzo ci si atterrà a quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018.

Il calcestruzzo viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto D.M.

Il calcestruzzo deve essere prodotto in regime di controllo di qualità, con lo scopo di garantire che rispetti le prescrizioni definite in sede di progetto.

Il controllo di qualità del calcestruzzo si articola nelle seguenti fasi:

- Valutazione preliminare della resistenza;
- Controllo di produzione
- Controllo di accettazione
- Prove complementari

Le prove di accettazione e le eventuali prove complementari, compresi i carotaggi, sono eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del d.P.R. n. 380/2001.

Il costruttore resta comunque responsabile della qualità del calcestruzzo posto in opera, che sarà controllata dal Direttore dei Lavori, secondo le procedure di cui al punto 11.2.5 del D.M. 17 gennaio 2018.

Resistenza al Fuoco

Le verifiche di resistenza al fuoco potranno eseguirsi con riferimento a [UNI EN 1992-1-2](#).

ART. 38.1 - NORME PER IL CEMENTO ARMATO NORMALE

Nella esecuzione delle opere di cemento armato normale l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto contenuto nel d.P.R. 380/2001 e s.m.i., nelle norme tecniche del D.M. 17 gennaio 2018 e nella relativa normativa vigente.

Armatura delle travi

Negli appoggi di estremità all'intradosso deve essere disposta un'armatura efficacemente ancorata, calcolata coerentemente con il modello a traliccio adottato per il taglio e quindi applicando la regola della traslazione della risultante

delle trazioni dovute al momento flettente, in funzione dell'angolo di inclinazione assunto per le bielle compresse di calcestruzzo.

Le travi devono prevedere armatura trasversale costituita da staffe con sezione complessiva non inferiore ad $A_{st} = 1,5 b$ mm^2/m essendo b lo spessore minimo dell'anima in millimetri, con un minimo di tre staffe al metro e comunque passo non superiore a 0,8 volte l'altezza utile della sezione.

In ogni caso, almeno il 50% dell'armatura necessaria per il taglio deve essere costituita da staffe.

Armatura dei pilastri

Nel caso di elementi sottoposti a prevalente sforzo normale, le barre parallele all'asse devono avere diametro maggiore od uguale a 12 mm e non potranno avere interassi maggiori di 300 mm.

Le armature trasversali devono essere poste ad interasse non maggiore di 12 volte il diametro minimo delle barre impiegate per l'armatura longitudinale, con un massimo di 250 mm. Il diametro delle staffe non deve essere minore di 6 mm e di $\frac{1}{4}$ del diametro massimo delle barre longitudinali.

Copriferro e interferro

L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo.

Al fine della protezione delle armature dalla corrosione, lo strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve essere dimensionato in funzione dell'aggressività dell'ambiente e della sensibilità delle armature alla corrosione, tenendo anche conto delle tolleranze di posa delle armature.

Per consentire un omogeneo getto del calcestruzzo, il copriferro e l'interferro delle armature devono essere rapportati alla dimensione massima degli inerti impiegati.

Il copriferro e l'interferro delle armature devono essere dimensionati anche con riferimento al necessario sviluppo delle tensioni di aderenza con il calcestruzzo.

Ancoraggio delle barre e loro giunzioni

Le armature longitudinali devono essere interrotte ovvero sovrapposte preferibilmente nelle zone compresse o di minore sollecitazione.

La continuità fra le barre può effettuarsi mediante:

- sovrapposizione, calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione nel tratto rettilineo deve essere non minore di 20 volte il diametro della barra. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare 4 volte il diametro;
- saldature, eseguite in conformità alle norme in vigore sulle saldature. Devono essere accertate la saldabilità degli acciai che vengono impiegati, nonché la compatibilità fra metallo e metallo di apporto nelle posizioni o condizioni operative previste nel progetto esecutivo;
- giunzioni meccaniche per barre di armatura. Tali giunzioni sono qualificate secondo quanto indicato al punto 11.3.2.9 del D.M. 17 gennaio 2018.

Per barre di diametro $\varnothing > 32$ mm occorrerà adottare particolari cautele negli ancoraggi e nelle sovrapposizioni.

Nell'assemblaggio o unione di due barre o elementi di armatura di acciaio per calcestruzzo armato possono essere usate giunzioni meccaniche mediante manicotti che garantiscano la continuità. Le giunzioni meccaniche possono essere progettate con riferimento a normative o documenti di comprovata validità.

Tutti i progetti devono contenere la descrizione delle specifiche di esecuzione in funzione della particolarità dell'opera, del clima, della tecnologia costruttiva.

In particolare il documento progettuale deve contenere la descrizione dettagliata delle cautele da adottare per gli impasti, per la maturazione dei getti, per il disarmo e per la messa in opera degli elementi strutturali. Analoga attenzione dovrà essere posta nella progettazione delle armature per quanto riguarda: la definizione delle posizioni, le tolleranze di esecuzione e le modalità di piegatura. Si potrà a tal fine fare utile riferimento alla norma UNI EN 13670 "Esecuzione di strutture di calcestruzzo".

ART. 38.2 - RESPONSABILITÀ PER LE OPERE IN CALCESTRUZZO ARMATO

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nel d.P.R. 380/2001 e s.m.i., e nelle norme tecniche vigenti (UNI EN 1991-1-6).

Nelle zone sismiche valgono le norme tecniche emanate in forza del d.P.R. 380/2001 e s.m.i., e del D.M. 17 gennaio 2018.

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

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

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

ART. 38.3 - CALCESTRUZZO DI AGGREGATI LEGGERI

Nella esecuzione delle opere in cui sono utilizzati calcestruzzi di aggregati leggeri minerali, artificiali o naturali, con esclusione dei calcestruzzi aerati, l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto contenuto nel d.P.R. 380/2001 e s.m.i., nelle norme tecniche del D.M. 17 gennaio 2018 e nella relativa normativa vigente.

Per le classi di densità e di resistenza normalizzate può farsi utile riferimento a quanto riportato nella norma [UNI EN 206](#).

Valgono le specifiche prescrizioni sul controllo della qualità date nei punti 4.1 e 11.1. del D.M. 17 gennaio 2018.

ART. 39 – COMPONENTI PREFEBBRICATI

Generalità

Gli elementi costruttivi prefabbricati devono essere prodotti attraverso un processo industrializzato che si avvale di idonei impianti, nonché di strutture e tecniche opportunamente organizzate.

Per tutti gli elementi prefabbricati qualificati secondo quanto previsto nei punti A oppure C del punto 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018, si considerano assolti i requisiti procedurali di cui al deposito ai sensi dell'articolo 58 del d.P.R. 380/2001. Resta comunque l'obbligo degli adempimenti di cui al d.P.R. 380/01 presso il competente ufficio territoriale, nonché, nel caso di edifici con struttura a pannelli portanti quelli dell'articolo 56 del d.P.R. 380/2001. Ai fini dell'impiego, tali prodotti devono comunque rispettare, laddove applicabili, i seguenti punti 11.8.2, 11.8.3.4 ed 11.8.5 del citato decreto, per quanto non in contrasto con le specifiche tecniche europee armonizzate.

Per la dichiarazione delle prestazioni ed etichettatura si applicano i metodi previsti dalla norme europee armonizzate, ed in particolare:

- Metodo 1: Dichiarazione delle caratteristiche geometriche e delle proprietà del materiale.
- Metodo 2: Dichiarazione delle proprietà di prodotto, da valutarsi applicando le vigenti Appendici Nazionali agli Eurocodici;
- Metodo 3: Dichiarazione basata su una determinata specifica di progetto, per la quale si applicano le presenti norme tecniche.

In ogni caso ai fini dell'accettazione e dell'impiego, tutti i componenti o sistemi strutturali devono rispondere ai requisiti del D.M. 17 gennaio 2018; in particolare i materiali base devono essere qualificati all'origine ai sensi del punto 11.1.

Documenti di accompagnamento

La Direzione dei Lavori è tenuta a rifiutare le eventuali forniture non conformi a quanto previsto dalle norme tecniche vigenti.

Oltre a quanto previsto nei punti applicabili del punto 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018, ogni fornitura in cantiere di elementi costruttivi prefabbricati, sia di serie che occasionali, dovrà essere accompagnata da apposite istruzioni nelle quali vengono indicate le procedure relative alle operazioni di trasporto e montaggio degli elementi prefabbricati, ai sensi dell'art. 58 del d.P.R. n. 380/2001, da consegnare alla Direzione dei Lavori dell'opera in cui detti elementi costruttivi vengono inseriti, che ne curerà la conservazione.

Tali istruzioni dovranno almeno comprendere, di regola:

- a) i disegni d'assieme che indichino la posizione e le connessioni degli elementi nel complesso dell'opera, compreso l'elenco degli elementi forniti con relativi contrassegni;
- b) apposita relazione sulle caratteristiche dei materiali richiesti per le unioni e le eventuali opere di completamento;
- c) le istruzioni di montaggio con i necessari dati per la movimentazione, la posa e la regolazione dei manufatti;

d) elaborati contenenti istruzioni per il corretto impiego e la manutenzione dei manufatti. Tali elaborati dovranno essere consegnati dalla Direzione dei Lavori al Committente, a conclusione dell'opera;

e) per elementi di serie qualificati, certificato di origine firmato dal fabbricante, il quale con ciò assume per i manufatti stessi le responsabilità che la legge attribuisce al costruttore, e dal Direttore Tecnico responsabile della produzione. Il certificato, che deve garantire la rispondenza del manufatto alle caratteristiche di cui alla documentazione depositata presso il Servizio Tecnico Centrale, deve riportare il nominativo del progettista e copia dell'attestato di qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale;

f) documentazione, fornita quando disponibile, attestante i risultati delle prove a compressione effettuate in stabilimento su cubi di calcestruzzo (ovvero estratto del Registro di produzione) e copia dei certificati relativi alle prove effettuate da un laboratorio incaricato ai sensi dell'art. 59 del d.P.R. n. 380/2001; tali documenti devono essere relativi al periodo di produzione dei manufatti.

Copia del certificato d'origine dovrà essere allegato alla relazione della Direzione dei Lavori di cui all'art. 65 del d.P.R. n. 380/2001.

Prima di procedere all'accettazione dei manufatti, la Direzione dei Lavori deve verificare che essi siano effettivamente contrassegnati, come prescritto dal punto 11.8.3.4 del succitato D.M.

Il fabbricante di elementi prefabbricati deve altresì fornire alla Direzione dei Lavori, e questi al Committente, gli elaborati (disegni, particolari costruttivi, ecc.) firmati dal Progettista e dal Direttore Tecnico della produzione, secondo le rispettive competenze, contenenti istruzioni per il corretto impiego dei singoli manufatti, esplicitando in particolare:

- g) destinazione del prodotto;
- h) requisiti fisici rilevanti in relazione alla destinazione;
- i) prestazioni statiche per manufatti di tipo strutturale;
- j) prescrizioni per le operazioni integrative o di manutenzione, necessarie per conferire o mantenere nel tempo le prestazioni e i requisiti dichiarati;
- k) tolleranze dimensionali nel caso di fornitura di componenti.

Nella documentazione di cui sopra il progettista deve indicare espressamente:

- le caratteristiche meccaniche delle sezioni, i valori delle coazioni impresse, i momenti di servizio, gli sforzi di taglio massimo, i valori dei carichi di esercizio e loro distribuzioni, il tipo di materiale protettivo contro la corrosione per gli apparecchi metallici di ancoraggio, dimensioni e caratteristiche dei cuscinetti di appoggio, indicazioni per il loro corretto impiego;

- se la sezione di un manufatto resistente deve essere completata in opera con getto integrativo, la resistenza richiesta;

- la possibilità di impiego in ambiente aggressivo e le eventuali variazioni di prestazioni che ne conseguono.

ART. 40 - LATERIZI E MURATURE IN GENERE

I laterizi da impiegare per lavori di qualsiasi genere, dovranno corrispondere alle norme per l'accettazione di cui al r.d. 16 novembre 1939, n. 2233 e al d.m. 26 marzo 1980, allegato 7, ed alle norme U.N.I. vigenti (UNI EN 845 /2016)

Agli effetti del r.d. 16 novembre 1939, n. 2233 si intendono per laterizi materiali artificiali da costruzione, formati di argilla, contenente quantità variabili di sabbia, di ossido di ferro, di carbonato di calcio, purgata, macerata, impastata, pressata e ridotta in pezzi di forma e di dimensioni prestabilite, pezzi che, dopo asciugamento, vengono esposti a giusta cottura in apposite fornaci.

I laterizi di qualsiasi tipo, forma e dimensione debbono nella massa essere scevri da sassolini e da altre impurità; avere facce lisce e spigoli regolari; presentare alla frattura (non vetrosa) grana fine ed uniforme; dare, al colpo di martello, suono chiaro; assorbire acqua per immersione; asciugarsi all'aria con sufficiente rapidità; non sfaldarsi e non sfiorire sotto l'influenza degli agenti atmosferici e di soluzioni saline; non screpolarsi al fuoco; avere resistenza adeguata agli sforzi ai quali dovranno essere assoggettati, in relazione all'uso.

Essi devono provenire dalle migliori fornaci, presentare cottura uniforme, essere di pasta compatta, omogenea, priva di noduli e di calcinaroli e non contorti.

Agli effetti delle presenti norme, i materiali laterizi si suddividono in:

- materiali laterizi pieni, quali i mattoni ordinari,
- materiali laterizi forati, quali i mattoni con due, quattro, sei, otto fori, le tavelle, i tabelloni.

I mattoni pieni e semipieni, i mattoni ed i blocchi forati per murature non devono contenere solfati alcalini solubili in quantità tale da dare all'analisi oltre lo 0.5 0/00 di anidride solforica (SO₃).

I mattoni pieni per uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza, salvo diverse proporzioni dipendenti da uso locale, di modello costante e presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua, una resistenza allo schiacciamento non inferiore a 140 kg/cm².

I mattoni forati di tipo portante (UNI 2105 - 2107/42), dovranno pure presentare una resistenza alla compressione di almeno 25 kg/cm² di superficie totale presunta.

Adeguate campionatura dei laterizi da impiegarsi dovrà essere sottoposta alla preventiva approvazione della Direzione dei Lavori.

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

- per ricevere le chiavi e i capichiavi delle volte, gli ancoraggi delle catene e delle travi a doppio T, le testate delle travi in legno ed in ferro, le piastre da taglio e quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle murature;
- per il passaggio dei tubi pluviali, dell'acqua potabile, canne di stufa e camini, wc orinatoi, lavandini, immondizie, ecc.;
- per le condutture elettriche di campanelli, di telefoni e di illuminazione;
- per le imposte delle volte e degli archi;
- per gli zoccoli, arpioni di porte e finestre, zanche, soglie, ferriate, ringhiere, davanzali, ecc.

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

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

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

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

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

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

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

Quando venga ordinato, sui muri delle costruzioni, nel punto di passaggio fra le fondazioni entro terra e la parte fuori terra, sarà disteso una apposita guaina isolante.

ART. 41 - MURATURE

Sono previste e compensate nei prezzi unitari tutte le murature di qualunque spessore previste per la realizzazione delle opere.

La costruzione delle murature dovrà essere eseguita conformemente a quanto stabilito dalle Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 (D.M. 17 Gennaio 2018).

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

E' sempre compresa nei prezzi delle opere la fornitura delle certificazioni in materia di acustica del prodotto, degli atti di omologazione, dichiarazione di conformità del materiale da parte del fornitore, dichiarazione di corretta posa a firma dell'installatore, certificazioni di prova relativi alla resistenza al fuoco, dichiarazioni di corrispondenza in opera, certificazione di resistenza al fuoco degli elementi costruttivi portanti e/o separanti, relazione valutativa della loro resistenza al fuoco e, se possibile, il marchio di conformità sul prodotto.

Sono compresi e compensati nei prezzi anche gli oneri per la formazione di vani per porte e finestre, gli architravi e le spallette, la formazione ed il disfacimento dei piani di lavoro interni, il taglio, ammorsature con pareti esistenti, lo sfrido, i sollevamenti e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

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

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

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

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

Per gli architravi in cemento armato gli appoggi sulle spallette possono essere lasciati in evidenza o nascosti dietro listelli in laterizio.

Per piccole luci (fino a due metri) in genere è sufficiente un'armatura con un tondino di 12 mm di diametro per ogni testa di spessore della muratura.

ART. 42 - ESECUZIONE DELLE 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 illustrato ai paragrafi successivi.

Pareti in elementi in laterizio

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 esecuzione 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.

Partizioni interne con elementi assemblabili in sito

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

Pareti divisorie in lastre di cartongesso

Sistema costruttivo costituito da pareti in gesso rivestito composta da:

struttura portante metallica: in lamiera d'acciaio zincato profilata, spessore nominale 0,6 mm, costituita da guide orizzontali a forma di "U", dello spessore di 6/10 di mm, sezione 75 x 40 mm, collegate da montanti a forma di "C", spessore di 6/10 mm, sezione nominale da mm 50 a mm 100, posti ad interasse di 600 mm; la struttura sarà fissata, sia a pavimento sia superiormente a solaio, con interposto uno strato di separazione in polietilene espanso a cellule chiuse della densità di kg/mc 35,00.

La posa avverrà secondo le modalità prescritte dalla norma UNI 9154.

Nel prezzo è compresa la formazione dei vani porta, con contorni dotati di profili metallici raddoppiati nel sopraluce e contenente regoli di legno per il fissaggio del serramento, il montaggio di guide e montanti di rinforzo per l'aggancio dei "testa letto" di apparecchiature speciali, di elementi dell'impianto meccanico, idraulico e sanitari.

L'orditura metallica potrà essere singola o doppia in base a quanto richiesto e previsto in progetto, in base alle necessità di passaggio ed integrazione impiantistica.

Gli elementi della struttura potranno essere del tipo a taglio acustico, con una costolatura maggiorata sulle ali, di profondità 3 mm, al fine di ridurre drasticamente la trasmissione delle onde sonore e realizzare un taglio acustico, migliorando così il valore del potere fonoisolante R_w della parete nel suo complesso.

Lastre: Il rivestimento esterno eseguito con doppio strato di lastre di gesso rivestito, spessore nominale 12,5 mm e peso nominale 10 kg/m², posate sfalsate tra di loro di 600 mm e fissate alla struttura portante mediante viti fosfatate autopercoranti a testa conica svasata con impronta a croce, lunghezza 25 mm per il primo strato di lastre e lunghezza 35 mm per il secondo strato di lastre, e comunque di lunghezza adeguata; le viti andranno posate con interasse di circa 300 mm sia sul bordo delle lastre che sulla mezzera delle stesse; sigillatura dei giunti verticali assottigliati delle lastre realizzata con strato di stucco a base di gesso denominato "Pregylis 35" o similare, previa interposizione di nastro di rinforzo in carta.

Dovranno rispondere ai riferimenti normativi vigenti in particolare conformi alle norme DIN 18180 e ONORM B 3410 e nel rispetto delle prescrizioni della norma UNI 8201 del 1981 "Edilizia residenziale. Pareti interne semplici. In particolare, con riferimento al punto 6. "Definizione", Tabella 2 della DIN 18180, dovrà essere rispettato il limite imposto in termini di deformazione sotto carico perpendicolare alla lastra ($F=100$ N), limite pari a 0,8 mm.

Prova di resistenza agli urti da corpo molle e duro" paragrafo 2 "Urto da corpo molle di 50 kg" ed in particolare se richiesto il test di durezza superficiale (biglia da 2.5 J) dovrà fornire per i prodotti utilizzati, risultati con valori sempre inferiori ai 20mm.

I giunti piani, orizzontali e verticali tra le lastre saranno trattati con le tecniche ed i materiali adeguati al tipo di tramezzo e della classe di resistenza al fuoco.

Le lastre potranno essere del tipo:

- standard per pareti divisorie;
- lastre del tipo omologate, reazione al fuoco in classe 1, di elevata resistenza al fuoco, ottenute con la densificazione del gesso e l'incorporazione nell'impasto di fibre di vetro e di vermiculite;
- lastre ad elevata resistenza al fuoco a cartone ignifugo a basso potere calorifico superiore omologate in classe 0 di reazione;
- lastre ad alta resistenza all'umidità realizzate mediante additivi idrofughi per locali umidi;
- lastre ad elevata resistenza meccanica e durezza superficiale, ottenute attraverso la densificazione del cuore del gesso.

Nell'intercapedine interna del tramezzo, ove richiesto, sarà inserito un materassino in lana minerale imbustata, omologato in classe "0" (zero) di reazione al fuoco, di spessore 60-100 mm e densità indicativa 50 kg/m³.

Tutte le "facce" a vista dovranno comunque essere finite e pronte a ricevere la finitura prevista in progetto.

La posa in opera avverrà secondo le modalità prescritte dalla norma UNI 9154.

Il tramezzo così realizzato (a singola o doppia orditura, e per qualsiasi tipo di lastre), dovrà garantire un potere fonoisolante non inferiore a R_w 56 dB.

Dovrà inoltre essere verificato nei confronti sia della sollecitazione orizzontale sismica corrispondente ad un grado di sismicità $S = 12$ che di una spinta orizzontale concentrata pari a 1000 N/m applicata ad una quota di 1200 mm da terra, in conformità alle normative vigenti.

In corrispondenza degli elementi strutturali si dovrà prevedere una sigillatura perimetrale attorno agli elementi strutturali stessi realizzata con schiume idonee a garantire l'isolamento acustico e/o la compartimentazione REI là dove necessaria.

Caratteristiche prestazionali

- **RESISTENZA MECCANICA E STABILITÀ** Resistenza ai carichi orizzontali applicati ad un'altezza dal pavimento secondo quanto previsto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 (D.M. 14 Gennaio 2008) per il tipo di locale, ai carichi appesi e agli urti di sicurezza secondo quanto indicato nella Direttiva EOTA ICITE in materia di urti su elementi verticali opachi per il tipo di locale e nella Direttiva EOTA ICITE Pareti interne leggere.

- **SICUREZZA IN CASO DI INCENDIO** Le pareti che devono presentare resistenza al fuoco REI 90/120 o REI 60 e dovranno garantire corrispondente tenuta su tutto il perimetro e sono realizzate con due lastre del tipo resistente al fuoco montate su ciascuna parte del telaio. Classe di reazione al fuoco delle lastre di gesso rivestito, 0, 1, 2 secondo il tipo di locale (CSE RF 2/75/A).

- **IGIENE SALUTE E AMBIENTE** Materiali degli strati di finitura interna e dei pannelli termoisolanti tali da non emettere gas, aerosol, polveri in quantità che possano nuocere rispetto all'ambiente in cui sono collocati.

- **PROTEZIONE CONTRO IL RUMORE** Potere fonoisolante comprensivo di trasmissioni laterali (potere fonoisolante apparente) pari a quanto prescritto in sede di progetto.

- **DURABILITÀ E MANUTENIBILITÀ** Protezione da infiltrazioni di umidità con il ricorso a guide plastiche o bituminose a terra e a rivestimenti ceramici incollati previa stesura di prodotto traspirante Resistenza agli urti e ai carichi sospesi.

In corrispondenza delle zone in cui è previsto di dover fissare elementi di arredo od impiantistici, la parete in cartongesso dovrà prevedere idonei elementi di rinforzo della struttura al fine di garantire il corretto ancoraggio sulla parete dei suddetti elementi.

ART. 43 - PARETI DI UNA TESTA ED IN FOGLIO CON MATTONI PIENI E FORATI

Le pareti di una testa ed in foglio verranno eseguite con mattoni scelti esclusi i laterizi incompleti e quelli mancanti di qualche spigolo.

Tutte le dette pareti saranno eseguite con le migliori regole dell'arte, a corsi orizzontali ed a perfetto filo, per evitare la necessità di forte impiego di malta per l'intonaco.

Nelle pareti in foglio, quando la Direzione dei Lavori lo ordinasse, saranno introdotte nella costruzione intelaiature in legno attorno ai vani delle porte, allo scopo di poter fissare i serramenti al telaio, anziché alla parete, oppure ai lati od alla sommità delle pareti stesse, per il loro consolidamento, quando esse non arrivano fino ad un'altra parete od al soffitto. Quando una parete deve eseguirsi fino sotto al soffitto, la chiusura dell'ultimo corso sarà ben serrata, se occorre, dopo congruo tempo con scaglie e cemento.

ART. 44 - MURATURE DI GETTO O CALCESTRUZZI

Il calcestruzzo da impiegarsi per qualsiasi lavoro sarà messo in opera appena confezionato e disposto a strati orizzontali, di altezza da 20 a 30 cm, su tutta l'estensione della parte di opera che si esegue ad un tempo, ben battuto e costipato, per modo che non resti alcun vano nello spazio che deve contenerlo e nella sua massa.

Finito il getto, il calcestruzzo dovrà essere vibrato con appositi utensili e lasciato fare rassodare per tutto il tempo che la Direzione dei Lavori stimerà necessario.

ART. 45 - SOLAI

Generalità.

Le coperture degli ambienti e dei vani e le suddivisioni orizzontali tra gli stessi potranno essere eseguite a seconda delle indicazioni di progetto, con solai di uno dei tipi descritti negli articoli successivi.

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nelle vigenti norme tecniche per le costruzioni e nella legge 5 novembre 1971, n. 1086.

È fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

Solai di cemento armato o misti: generalità e classificazione.

Nei successivi punti sono trattati i solai realizzati esclusivamente in calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso o misti in calcestruzzo armato precompresso e blocchi in laterizio od in altri materiali.

Vengono considerati sia i solai eseguiti in opera che quelli formati dall'associazione di elementi prefabbricati.

Per tutti i solai valgono le prescrizioni già date per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso.

I solai di calcestruzzo armato o misti sono così classificati:

1) solai con getto pieno: di calcestruzzo armato o di calcestruzzo armato precompresso;

- 2) solai misti di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso e blocchi interposti di alleggerimento collaboranti e non, di laterizio od altro materiale;
- 3) solai realizzati dall'associazione di elementi di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso prefabbricati con unioni e/o getti di completamento.

Solai misti di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso e blocchi forati di laterizio.

a) I solai misti di cemento armato normale o precompresso e blocchi forati di laterizio si distinguono nelle seguenti categorie:

- 1) solai con blocchi aventi funzione principale di alleggerimento;
- 2) solai con blocchi aventi funzione statica in collaborazione con il conglomerato.

I blocchi di cui al punto 2), devono essere conformati in modo che, nel solaio in opera sia assicurata con continuità la trasmissione degli sforzi dall'uno all'altro elemento.

Nel caso si richieda al laterizio il concorso alla resistenza agli sforzi tangenziali, si devono usare elementi monoblocco disposti in modo che nelle file adiacenti, comprendenti una nervatura di conglomerato, i giunti risultino sfalsati tra loro. In ogni caso, ove sia prevista una soletta di conglomerato staticamente integrativa di altra di laterizio, quest'ultima deve avere forma e finitura tali da assicurare la solidarietà ai fini della trasmissione degli sforzi tangenziali.

Per entrambe le categorie il profilo dei blocchi delimitante la nervatura di conglomerato da gettarsi in opera non deve presentare risvolti che ostacolino il deflusso di calcestruzzo e restringano la sezione delle nervature stesse.

Per quanto attiene la distribuzione delle armature trasversali, longitudinali, per taglio, si fa riferimento alle citate norme contenute nel D.M. del 27 luglio 1985.

In fase di esecuzione, prima di procedere ai getti, i laterizi devono essere convenientemente bagnati.

Gli elementi con rilevanti difetti di origine o danneggiati durante la movimentazione dovranno essere eliminati.

Per i getti in opera si dovrà studiare la composizione del getto in modo da evitare rischi di segregazione o la formazione di nidi di ghiaia e per ridurre l'entità delle deformazioni differite.

Il getto deve essere costipato in modo da garantire l'avvolgimento delle armature e l'aderenza sia con i blocchi sia con eventuali altri elementi prefabbricati.

Solai prefabbricati.

Tutti gli elementi prefabbricati di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso destinati alla formazione di solai privi di armatura resistente al taglio o con spessori, anche locali, inferiori ai 4 cm, devono essere prodotti in serie controllata. Tale prescrizione è obbligatoria anche per tutti gli elementi realizzati con calcestruzzo di inerte leggero o calcestruzzo speciale.

Per gli orizzontamenti in zona sismica, gli elementi prefabbricati devono avere almeno un vincolo che sia in grado di trasmettere le forze orizzontali a prescindere dalle resistenze di attrito. Non sono comunque ammessi vincoli a comportamento fragile.

Quando si assuma l'ipotesi di comportamento a diaframma dell'intero orizzontamento, gli elementi dovranno essere adeguatamente collegati tra di loro e con le travi o i cordoli di testata laterali.

Solai misti di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso e blocchi diversi dal laterizio.

I blocchi con funzione principale di alleggerimento, possono essere realizzati anche con materiale diversi dal laterizio (calcestruzzo leggero di argilla espansa, calcestruzzo normale sagomato, materie plastiche, elementi organici mineralizzati, ecc.).

Il materiale dei blocchi deve essere stabile dimensionalmente.

Ai fini statici si distinguono due categorie di blocchi per solai:

- a1) blocchi collaboranti;
- a2) blocchi non collaboranti.

– Blocchi collaboranti.

Devono avere modulo elastico superiore a 8 kN/mm² ed inferiore a 25 kN/mm².

Devono essere totalmente compatibili con il conglomerato con cui collaborano sulla base di dati e caratteristiche dichiarate dal produttore e verificate dalla direzione dei lavori. Devono soddisfare a tutte le caratteristiche fissate per i blocchi di laterizio della categoria a2).

– Blocchi non collaboranti.

Devono avere modulo elastico inferiore ad 8 kN/mm² e svolgere funzioni di solo alleggerimento.

Solai con blocchi non collaboranti richiedono necessariamente una soletta di ripartizione, dello spessore minimo di 4 cm, armata opportunamente e dimensionata per la flessione trasversale. Il profilo e le dimensioni dei blocchi devono essere tali da soddisfare le prescrizioni dimensionali imposte per i blocchi di laterizio non collaboranti.

Solai misti di C.A. e C.A.P. e Blocchi diversi dal laterizio o calcestruzzo

Possono utilizzarsi per realizzare i solai misti di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso anche blocchi diversi dal laterizio, con sola funzione di alleggerimento.

I blocchi in calcestruzzo leggero di argilla espansa, calcestruzzo normale sagomato, polistirolo, materie plastiche, elementi organici mineralizzati ecc., devono essere dimensionalmente stabili e non fragili, e capaci di seguire le deformazioni del solaio.

Il materiale dei blocchi deve essere stabile dimensionalmente.

a) Ai fini statici si distinguono due categorie di blocchi per solai:

- a1) blocchi collaboranti;
- a2) blocchi non collaboranti.

- Blocchi collaboranti.

Devono essere totalmente compatibili con il conglomerato con cui collaborano sulla base di dati e caratteristiche dichiarate dal produttore e verificate dalla Direzione dei Lavori. Devono soddisfare a tutte le caratteristiche fissate per i blocchi di laterizio della categoria a2).

- Blocchi non collaboranti.

Solai con blocchi non collaboranti richiedono necessariamente una soletta di ripartizione, dello spessore minimo di 4 cm, armata opportunamente e dimensionata per la flessione trasversale. Il profilo e le dimensioni dei blocchi devono essere tali da soddisfare le prescrizioni dimensionali imposte per i blocchi di laterizio non collaboranti.

b) Spessori minimi.

Per tutti i solai, così come per i componenti collaboranti, lo spessore delle singole parti di calcestruzzo contenenti armature di acciaio non potrà essere minore di 4 cm.

Solai prefabbricati

Tutti gli elementi prefabbricati di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso destinati alla formazione di solai privi di armatura resistente al taglio o con spessori, anche locali, inferiori ai 4 cm, devono essere prodotti in serie controllata. Tale prescrizione è obbligatoria anche per tutti gli elementi realizzati con calcestruzzo di inerte leggero o calcestruzzo speciale.

Solai realizzati con l'associazione di componenti prefabbricati in C.A. e C.A.P.

I componenti di questi tipi di solai devono rispettare le norme di cui al D.M. 17 gennaio 2018. Inoltre relativamente allo stato limite di deformazione, devono essere tenute presenti le seguenti norme complementari.

I componenti devono essere provvisti di opportuni dispositivi e magisteri che assicurino la congruenza delle deformazioni tra i componenti stessi accostati, sia per i carichi ripartiti che per quelli concentrati. In assenza di soletta collaborante armata o in difformità rispetto alle prescrizioni delle specifiche norme tecniche europee, l'efficacia di tali dispositivi deve essere certificata mediante prove sperimentali.

Quando si voglia realizzare una redistribuzione trasversale dei carichi è necessario che il solaio così composto abbia dei componenti strutturali ortogonali alla direzione dell'elemento resistente principale.

Qualora il componente venga integrato da un getto di completamento all'estradosso, questo deve avere uno spessore non inferiore a 40 mm ed essere dotato di una armatura di ripartizione a maglia incrociata e si deve verificare la trasmissione delle azioni di taglio fra elementi prefabbricati e getto di completamento, tenuto conto degli stati di coazione che si creano per le diverse caratteristiche reologiche dei calcestruzzi, del componente e dei getti di completamento.

ART. 46 - STRUTTURE IN CARPENTERIA METALLICA

Generalità

L'Appaltatore sarà tenuto all'osservanza di tutte le normative vigenti, con particolare riferimento alla legge 5.11.1971, n. 1086, del D.M. 9.1.1996 ("Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche"), alla istruzione CNR - 10011/85 ("Costruzioni di acciaio: istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione"), alla istruzione CNR 10016/85 ("Travi composte di acciaio e calcestruzzo. Istruzioni per l'impiego nelle costruzioni") e alle Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 (D.M. 14 Gennaio 2008) nonché alle CNR-UNI e/o UNI citate nel seguito e/o citate nell'apposito art. del presente capitolato.

Per quanto riguarda le caratteristiche specifiche dei materiali, le modalità di posa ed esecuzione, i trattamenti le finiture, nonché le verifiche ed i controlli si rimanda allo specifico Capitolato speciale di appalto relativo alle opere strutturali.

Acciai laminati

Gli acciai laminati di uso generale per la realizzazione di strutture metalliche e per le strutture composte comprendono:

Prodotti lunghi

- laminati mercantili (angolari, L, T, piatti e altri prodotti di forma);
- travi ad ali parallele del tipo HE e IPE, travi IPN;
- laminati ad U

Prodotti piani

- lamiere e piatti
- nastri

Profilati cavi

- tubi prodotti a caldo

Prodotti derivati

- travi saldate (ricavate da lamiere o da nastri a caldo);
- profilati a freddo (ricavati da nastri a caldo);
- tubi saldati (cilindrici o di forma ricavati da nastri a caldo);
- lamiere grecate (ricavate da nastri a caldo).

Acciaio per strutture saldate

Gli acciai per strutture saldate, oltre a soddisfare le condizioni indicate al punto 11.3.4.1 del D.M. 17 gennaio 2018, devono avere composizione chimica conforme a quanto riportato nelle norme europee armonizzate applicabili, di cui al punto 11.3.4.1 del citato decreto.

Acciaio per getti

Per l'esecuzione di parti in getti si devono impiegare acciai conformi alla norma UNI EN 10293.

Quando tali acciai debbano essere saldati, valgono le stesse limitazioni di composizione chimica previste per gli acciai laminati di resistenza similare.

Processo di saldatura

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063. È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale.

I saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 9606-1 da parte di un Ente terzo. Ad integrazione di quanto richiesto nella norma UNI EN ISO 9606-1, i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo dovranno essere specificamente qualificati e non potranno essere qualificati soltanto mediante l'esecuzione di giunti testa-testa.

Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la norma UNI EN ISO 14732.

Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati mediante WPQR (qualifica di procedimento di saldatura) secondo la norma UNI EN ISO 15614-1.

Le durezze eseguite sulle macrografie non dovranno essere superiori a 350 HV30.

Per la saldatura ad arco di prigionieri di materiali metallici (saldatura ad innesco mediante sollevamento e saldatura a scarica di condensatori ad innesco sulla punta) si applica la norma UNI EN ISO 14555; valgono perciò i requisiti di qualità di cui al prospetto A1 della appendice A della stessa norma.

Le prove di qualifica dei saldatori, degli operatori e dei procedimenti dovranno essere eseguite da un Ente terzo; in assenza di prescrizioni in proposito l'Ente sarà scelto dal costruttore secondo criteri di competenza e di indipendenza.

Sono richieste caratteristiche di duttilità, snervamento, resistenza e tenacità in zona fusa e in zona termica alterata non inferiori a quelle del materiale base.

Nell'esecuzione delle saldature dovranno inoltre essere rispettate le norme UNI EN 1011 parti 1 e 2 per gli acciai ferritici e della parte 3 per gli acciai inossidabili. Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la norma UNI EN ISO 9692-1.

Le saldature saranno sottoposte a controlli non distruttivi finali per accertare la corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista sulla base delle norme applicate per la progettazione.

In assenza di tali dati per strutture non soggette a fatica si adotterà il livello C della norma UNI EN ISO 5817 e il livello B per strutture soggette a fatica.

L'entità ed il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta a quello visivo al 100%, saranno definiti dal Collaudatore e dal Direttore dei Lavori; per i cordoni ad angolo o giunti a parziale penetrazione si useranno metodi di superficie (ad es. liquidi penetranti o polveri magnetiche), mentre per i giunti a piena penetrazione, oltre a quanto sopra previsto, si useranno metodi volumetrici e cioè raggi X o gamma o ultrasuoni per i giunti testa a testa e solo ultrasuoni per i giunti a T a piena penetrazione.

Per le modalità di esecuzione dei controlli ed i livelli di accettabilità si potrà fare utile riferimento alle prescrizioni della norma UNI EN ISO 17635.

Tutti gli operatori che eseguiranno i controlli dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 9712 almeno di secondo livello.

Bulloni e chiodi

I bulloni sono organi di collegamento tra elementi metallici, introdotti in fori opportunamente predisposti, composti dalle seguenti parti:

- gambo, completamente o parzialmente filettato con testa esagonale (vite);
- dado di forma esagonale, avvitato nella parte filettata della vite;
- rondella (o rosetta) del tipo elastico o rigido.

In presenza di vibrazioni dovute a carichi dinamici, per evitare lo svitamento del dado, possono essere applicate rondelle elastiche oppure dei controdadi.

Bulloni "non a serraggio controllato"

Agli assiemi Vite/Dado/Rondella impiegati nelle giunzioni 'non precaricate' si applica quanto specificato al punto A del paragrafo 11.1 in conformità alla norma europea armonizzata [UNI EN 15048-1](#).

In alternativa anche gli assiemi ad alta resistenza conformi alla norma europea armonizzata [UNI EN 14399-1](#) sono idonei per l'uso in giunzioni non precaricate.

Viti, dadi e rondelle, in acciaio, devono essere associate come nella seguente tabella

Tabella 1

Viti	Dadi	Rondelle	Riferimento
Classe di resistenza UNI END ISO 898-1	Classe di resistenza UNI END ISO 898-2	Durezza	
4.6	4; 5; 6 oppure 8	100 HV min.	UNI EN 15048-1
4.8			
5.6	5; 6 oppure 8		
5.8			
6.8	6 oppure 8		
8.8	8 oppure 10	100 HV min oppure 300 HV min.	
10.9	10 oppure 12		

Le tensioni di snervamento f_{yb} e di rottura f_{tb} delle viti appartenenti alle classi indicate nella tabella sotto riportata.

Tabella 2

Classe	4.6	4.8	5.6	6.8	8.8	10.9
f_{yb} (N/mm ²)	240	320	300	480	640	900
f_{tb} (N/mm ²)	400	400	500	600	800	1000

Bulloni "a serraggio controllato"

Agli assiemi Vite/Dado/Rondella impiegati nelle giunzioni 'Precaricate' si applica quanto specificato al punto A del paragrafo 11.1 in conformità alla norma europea armonizzata UNI EN 14399-1.

Viti, dadi e rondelle, in acciaio, devono essere associate come nella seguente tabella

Sistema	Viti		Dadi		Rondelle	
	Classe resistenza	di Riferimento	Classe resistenza	di Riferimento	Durezza	Riferimento
HR	8.8	UNI EN 14399-1	8	UNI EN 14399-3	300-370 HV	UNI EN 14399 parti 5 e 6
	10.9	UNI EN 14399-3	10	UNI EN 14399-3		

	10.9	UNI EN 14399-4	10	UNI EN 14399-4		
--	------	----------------	----	----------------	--	--

Chiodi

Per i chiodi da ribadire a caldo si devono impiegare gli acciai previsti dalla norma [UNI EN 10263 \(parti 1 - 5\)](#).

Procedure di controllo su acciai da carpenteria

Controlli di accettazione in cantiere

I controlli di accettazione in cantiere, da eseguirsi presso un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001, sono obbligatori per tutte le forniture di elementi e/o prodotti, qualunque sia la loro provenienza e la tipologia di qualificazione.

Il prelievo dei campioni va eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo ed alla identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale. La richiesta di prove al laboratorio incaricato deve essere sempre firmata dal Direttore dei Lavori, che rimane anche responsabile della trasmissione dei campioni.

Qualora la fornitura di elementi lavorati provenga da un Centro di trasformazione o da un fabbricante di elementi marcati CE dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto Centro di trasformazione o il fabbricante sia in possesso di tutti i requisiti previsti dalla norma, Il Direttore dei Lavori può recarsi presso il medesimo Centro di trasformazione o fabbricante ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di cui sopra. In tal caso il prelievo dei campioni viene effettuato dal Direttore Tecnico del Centro di trasformazione o del fabbricante secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori; quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.

Il laboratorio incaricato di effettuare le prove provvede all'accettazione dei campioni accompagnati dalla lettera di richiesta sottoscritta dal direttore dei lavori. Il laboratorio verifica lo stato dei provini e la documentazione di riferimento ed in caso di anomalie riscontrate sui campioni oppure di mancanza totale o parziale degli strumenti idonei per la identificazione degli stessi, deve sospendere l'esecuzione delle prove e darne notizia al Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Il prelievo potrà anche essere eseguito dallo stesso laboratorio incaricato della esecuzione delle prove. I laboratori devono conservare i campioni sottoposti a prova per almeno trenta giorni dopo l'emissione dei certificati di prova, in modo da consentirne l'identificabilità e la rintracciabilità.

A seconda delle tipologie di materiali pervenute in cantiere il Direttore dei Lavori deve effettuare i seguenti controlli:

- Elementi di Carpenteria Metallica: 3 prove ogni 90 tonnellate;
- Lamiere grecate e profili formati a freddo: 3 prove ogni 15 tonnellate;
- Bulloni e chiodi: 3 campioni ogni 1500 pezzi impiegati;
- Giunzioni meccaniche: 3 campioni ogni 100 pezzi impiegati.

I controlli di accettazione devono essere effettuati prima della posa in opera degli elementi e/o dei prodotti.

I criteri di valutazione dei risultati dei controlli di accettazione devono essere adeguatamente stabiliti dal Direttore dei Lavori in relazione alle caratteristiche meccaniche dichiarate dal fabbricante nella documentazione di identificazione e qualificazione e previste dalle presenti norme o dalla documentazione di progetto per la specifica opera.

ART. 47 - COPERTURE

Nelle lavorazioni dei coperti è compresa la formazione di fori, aperture, varchi atti all'inserimento di canne fumarie, aerazioni, ventilazioni, lucernai in conseguenza del progetto architettonico e secondo le indicazioni riportate negli articoli specifici.

Ogni componente si intende fornito e posato in opera compresi e compensati i fissaggi, i necessari tagli in corrispondenza dei compluvi e dei displuvi, gli sfridi, i colli di raccordo, i risvolti, i sollevamenti, i fissaggi, le protezioni e opere provvisorie, il puntuale e scrupoloso rispetto delle normative vigenti in materia antinfortunistica nei cantieri edili e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

ART. 48 - ESECUZIONE COPERTURE CONTINUE (PIANE)

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

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

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

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

- a) La copertura non termoisolata non ventilata avrà quali strati di elementi fondamentali:
 - 1) l'elemento portante con funzioni strutturali;
 - 2) lo strato di pendenza con funzione di portare la pendenza della copertura al valore richiesto;
 - 3) l'elemento di tenuta all'acqua con funzione di realizzare la prefissata impermeabilità all'acqua meteorica e di resistere alle sollecitazioni dovute all'ambiente esterno;
 - 4) lo strato di protezione con funzione di limitare le alterazioni dovute ad azioni meccaniche, fisiche, chimiche e/o con funzione decorativa.
- b) La copertura ventilata ma non termoisolata avrà quali strati ed elementi fondamentali:
 - 1) l'elemento portante;
 - 2) lo strato di ventilazione con funzione di contribuire al controllo del comportamento igrotermico delle coperture attraverso ricambi d'aria naturali o forzati;
 - 3) strato di pendenza (se necessario);
 - 4) elemento di tenuta all'acqua;
 - 5) strato di protezione.
- c) La copertura termoisolata non ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:
 - 1) l'elemento portante;
 - 2) strato di pendenza;
 - 3) strato di schermo o barriera al vapore con funzione di impedire (schermo) o di ridurre (barriera) il passaggio del vapore d'acqua e per controllare il fenomeno della condensa;
 - 4) elemento di tenuta all'acqua;
 - 5) elemento termoisolante con funzione di portare al valore richiesto la resistenza termica globale della copertura;
 - 6) strato filtrante;
 - 7) strato di protezione.
- d) La copertura termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:
 - 1) l'elemento portante con funzioni strutturali;
 - 2) l'elemento termoisolante;
 - 3) lo strato di irrigidimento o supporto con funzione di permettere allo strato sottostante di sopportare i carichi previsti;
 - 4) lo strato di ventilazione;
 - 5) l'elemento di tenuta all'acqua;
 - 6) lo strato filtrante con funzione di trattenere il materiale trasportato dalle acque meteoriche;
 - 7) lo strato di protezione.
- e) La presenza di altri strati funzionali (complementari) eventualmente necessari perché dovuti alla soluzione costruttiva scelta, dovrà essere coerente con le indicazioni della UNI 8178 sia per quanto riguarda i materiali utilizzati sia per quanto riguarda la collocazione rispetto agli altri strati nel sistema di copertura.

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

- 1) per l'elemento portante, a seconda della tecnologia costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date nelle presenti Specifiche.
- 2) per l'elemento termoisolante si farà riferimento all'articolo sui materiali per isolamento termico ed inoltre si curerà che nella posa in opera siano realizzate correttamente le giunzioni, siano curati i punti particolari, siano assicurati adeguati punti di fissaggio e/o garantita una mobilità termoigrometrica rispetto allo strato contiguo.
- 3) per lo strato di irrigidimento (o supporto), a seconda della soluzione costruttiva impiegata e del materiale, si verificherà la sua capacità di ripartire i carichi, la sua resistenza alle sollecitazioni meccaniche che deve trasmettere e la durabilità nel tempo;
- 4) lo strato di ventilazione sarà costituito da una intercapedine d'aria avente aperture di collegamento con l'ambiente esterno, munite di griglie, aeratori, ecc. capaci di garantire adeguato ricambio di aria, ma limitare il passaggio di piccoli animali e/o grossi insetti;
- 5) lo strato di tenuta all'acqua sarà realizzato, a seconda della soluzione costruttiva prescelta, con membrane in fogli o prodotti fluidi da stendere in sito fino a realizzare uno strato continuo; in particolare:
 - a) Le caratteristiche delle membrane sono quelle indicate all'articolo prodotti per coperture. In fase di posa si dovrà curare: la corretta realizzazione dei giunti utilizzando eventualmente i materiali ausiliari (adesivi, ecc.), le modalità di realizzazione previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica, ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperature, ecc.) e di sicurezza. Attenzione particolare sarà data all'esecuzione dei bordi, punti particolari, risvolti, ecc. ove possono verificarsi infiltrazioni sotto lo strato.

- b) Le caratteristiche dei prodotti fluidi e/o in pasta sono quelle indicate nell'articolo prodotti per coperture. In fase di posa si dovrà porre cura nel seguire le indicazioni del progetto e/o del fabbricante allo scopo di ottenere strati uniformi e dello spessore previsto, che garantiscano continuità anche nei punti particolari quali risvolti, asperità, elementi verticali (camini, aeratori, ecc.).
Sarà curato inoltre che le condizioni ambientali (temperatura, umidità, ecc.) od altre situazioni (presenza di polvere, tempi di maturazione, ecc.) siano rispettate per favorire una esatta rispondenza del risultato finale alle ipotesi di progetto.
- 6) Lo strato filtrante, quando previsto, sarà realizzato, a seconda della soluzione costruttiva prescelta, con fogli di nontessuto sintetico od altro prodotto adatto accettato dalla direzione dei lavori. Sarà curata la sua corretta collocazione nel sistema di copertura e la sua congruenza rispetto all'ipotesi di funzionamento.
- 7) Lo strato di protezione, sarà realizzato secondo la soluzione costruttiva indicata dal progetto.
- 8) I materiali (verniciature, granigliature, lamine, ghiaietto, ecc.) risponderanno alle prescrizioni previste nell'articolo loro applicabile. Nel caso di protezione costituita da pavimentazione quest'ultima sarà eseguita secondo le indicazioni del progetto e/o secondo le prescrizioni previste per le pavimentazioni curando che non si formino incompatibilità meccaniche, chimiche, ecc. tra la copertura e la pavimentazione sovrastante.
- 9) Lo strato di pendenza è solitamente integrato in altri strati, pertanto si rinvia per i materiali allo strato funzionale che lo ingloba. Per quanto riguarda la realizzazione si curerà che il piano (od i piani) inclinato che lo concretizza abbia corretto orientamento verso eventuali punti di confluenza e che nel piano non si formino avvallamenti più o meno estesi che ostacolano il deflusso dell'acqua. Si cureranno inoltre le zone raccordate all'incontro con camini, aeratori, ecc.
- 10) Lo strato di barriera o schermo al vapore sarà realizzato con membrane di adeguate caratteristiche (vedere articolo prodotti per coperture continue). Nella fase di posa sarà curata la continuità dello strato fino alle zone di sfogo (bordi, aeratori, ecc.), inoltre saranno seguiti gli accorgimenti già descritti per lo strato di tenuta all'acqua.
- 11) Per gli altri strati complementari riportati nella norma UNI 8178 si dovranno adottare soluzioni costruttive che impieghino uno dei materiali ammessi dalla norma stessa. Il materiale prescelto dovrà rispondere alle prescrizioni previste nell'articolo di queste Specifiche Tecniche ad esso applicabile.

Per la realizzazione in opera si seguiranno le indicazioni del progetto e/o le indicazioni fornite dal produttore ed accettate dalla direzione dei lavori, ivi comprese quelle relative alle condizioni ambientali e/o le precauzioni da seguire nelle fasi di cantiere.

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

- a) nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.
In particolare verificherà: il collegamento tra gli strati; la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni (per gli strati realizzati con pannelli, fogli ed in genere con prodotti preformati); la esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari. Ove sono richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere: 1) le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione); 2) adesioni o connessioni fra strati (o quando richiesta l'esistenza di completa separazione); 3) la tenuta all'acqua, all'umidità, ecc.
- b) A conclusione dell'opera farà eseguire con l'assistenza a carico dell'Appaltatore prove (anche solo localizzate) di funzionamento formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto o dalla realtà.

ART. 49 - OPERE DA LATTONIERE

I manufatti ed i lavori in genere in lamiera in acciaio (nera o zincata), di zinco, di rame, di piombo, di ottone, di alluminio o di altri metalli, o di materiale plastico, dovranno essere delle dimensioni e delle forme richieste, lavorati con la massima precisione ed a perfetta finitura.

Detti lavori saranno dati in opera, salvo diversa disposizione, completi di ogni accessorio necessario al loro perfetto funzionamento, nonché completi di pezzi speciali e sostegni di ogni genere.

Il collocamento in opera comprenderà altresì ogni occorrente prestazione muraria ed ancora il lavoro completo di verniciatura protettiva, da eseguire secondo prescrizione e ove necessario.

Le giunzioni dei pezzi saranno effettuate mediante chiodature, ribattiture, rivettature, aggraffature, saldature, incollature o con sistemi combinati, sulla base di quanto disposto in particolare dalla Direzione dei Lavori ed in conformità ai campioni che dovranno essere presentati per l'approvazione.

L'Appaltatore inoltre, ha l'obbligo di presentare preventivamente alla Direzione dei Lavori un campione delle opere ordinate, affinché venga accettato o vi possano essere apportate modifiche che la stessa riterrà opportune prima dell'inizio delle opere stesse, senza che queste vengano ad alterare i prezzi stabiliti ed i patti contrattuali.

Per tratti di notevole lunghezza o in corrispondenza di giunti sul supporto dovranno essere predisposti opportuni giunti di dilatazione.

In presenza di contatto fra materiali metallici diversi occorrerà evitare la formazione di correnti galvaniche che possono generare fenomeni di corrosione dei manufatti stessi.

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

ART. 50 - OPERE IN MARMO, PIETRE NATURALI ED ARTIFICIALI - NORME GENERALI

Le opere in marmo, pietre naturali od artificiali dovranno in generale corrispondere esattamente alle forme e dimensioni risultanti dai disegni di progetto ed essere lavorate a seconda delle prescrizioni generali delle presenti Specifiche Tecniche o di quelle particolari impartite dalla D.L. all'atto dell'esecuzione.

Tutti i materiali dovranno avere le caratteristiche esteriori (grana, coloritura e venatura) e quelle essenziali della specie prescelta, come indicato in seguito.

L'Appaltatore dovrà preparare a sue spese i campioni dei vari marmi o pietre e delle loro lavorazioni, e sottoporli all'approvazione della D.L., alla quale spetterà in maniera esclusiva di giudicare se essi corrispondano alle prescrizioni.

Per quanto ha riferimento con le dimensioni di ogni opera nelle sue parti componenti, la Direzione Lavori ha la facoltà di prescrivere le misure dei vari elementi di un'opera qualsiasi (rivestimento, copertina, cornice, pavimento, colonna, ecc.), la formazione e disposizione dei vari conci e lo spessore delle lastre, come pure di precisare gli spartiti, la posizione dei giunti, la suddivisione dei pezzi, l'andamento della venatura, ecc., secondo i particolari disegni costruttivi che la stessa D.L. potrà fornire all'Appaltatore all'atto dell'esecuzione, e quest'ultimo avrà l'obbligo di uniformarsi a tali norme, come ad ogni altra disposizione circa la formazione di modanature, scorniciature, gocciolatoi, ecc.

Per le opere di una certa importanza, la D.L. potrà, prima che esse vengano iniziate, ordinare all'Appaltatore la costruzione di modelli in gesso, anche in scala al vero, il loro collocamento in sito, nonché l'esecuzione di tutte le modifiche necessarie, il tutto a spese dell'Appaltatore stesso, sino ad ottenerne l'approvazione, prima di procedere all'esecuzione della particolare fornitura.

Per tutte le opere infine è fatto obbligo all'Appaltatore di rilevare e controllare, a propria cura e spese, la corrispondenza delle varie opere ordinate dalla Direzione Lavori alle strutture rustiche esistenti, e di segnalare tempestivamente a quest'ultima ogni divergenza od ostacolo, restando esso Appaltatore in caso contrario unico responsabile della perfetta rispondenza dei pezzi all'atto della posa in opera. Esso avrà pure l'obbligo di apportare alle stesse, in corso di lavoro, tutte quelle modifiche che potessero essere richieste dalla Direzione dei Lavori.

ART. 51 - MARMI E PIETRE NATURALI

A) Marmi - Le opere in marmo dovranno avere quella perfetta lavorazione che è richiesta dall'opera stessa, congiunzioni senza risalti e piani perfetti.

Salvo contraria disposizione, i marmi dovranno essere di norma lavorati in tutte le facce viste a pelle liscia, arrotate e pomiciate.

I marmi colorati dovranno presentare in tutti i pezzi le precise tinte e venature caratteristiche della specie prescelta.

Potranno essere richiesti, quanto la loro venatura si presti, con la superficie vista a spartito geometrico, a macchia aperta a libro o comunque giocata.

B) Pietra da taglio - La pietra da taglio da impiegare nella costruzioni dovrà presentare la forma e le dimensioni di progetto, ed essere lavorata, secondo le prescrizioni che verranno impartite dalla Direzione all'atto dell'esecuzione, nei seguenti modi:

- grana grossa;
- a grana ordinaria;
- a grana mezza fina;
- a grana fina.

Per pietra da taglio a grana grossa si intenderà quella lavorata semplicemente con la grossa punta senza fare uso della martellina per lavorare le facce viste, né dello scalpello per ricavarne gli spigoli netti.

Verrà considerata come pietra da taglio a grana ordinaria quella le cui facce viste saranno lavorate con la martellina a denti larghi.

La pietra da taglio s'intenderà lavorata a grana mezza fina e a grana fina, se le facce predette saranno lavorate con la martellina a denti mezzani e, rispettivamente, a denti finissimi.

In tutte le lavorazioni, esclusa quella a grana grossa, le facce esterne di ciascun concio della pietra da taglio dovranno avere gli spigoli vivi e ben cesellati per modo che le connessioni fra concio e concio non eccedano la larghezza di 5 mm per la pietra a grana ordinaria e di 3 mm per le altre.

Qualunque sia il genere di lavorazione delle facce viste, i letti di posa e le facce di combaciamento dovranno essere ridotti a perfetto piano e lavorate a grana fina. Non saranno tollerate né smussature agli spigoli, né cavità nelle facce, né stuccature in mastice o rattoppi. La pietra da taglio che presentasse tali difetti verrà rifiutata e l'appaltatore sarà in obbligo di sostituirla immediatamente, anche se le scheggiature od ammanchi si verificassero dopo il momento della posa in opera, e ciò fino al collaudo

ART. 52 - PIETRE ARTIFICIALI

La pietra artificiale, ad imitazione della pietra naturale, sarà costituita da conglomerato cementizio, formato con cementi adatti, sabbia silicea, ghiaino scelto sottile lavato, e graniglia della stessa pietra naturale che s'intende imitare.

Il conglomerato così formato sarà gettato entro apposite casseforme, costipandolo poi mediante battitura a mano o pressione meccanica.

Il nucleo sarà dosato con non meno di 3,5 q di cemento Portland per ogni m³ di impasto e non meno di 4 q quando si tratti di elementi sottili, capitelli, targhe e simili. Le superfici in vista, che dovranno essere gettate contemporaneamente al nucleo interno, saranno costituite, per uno spessore non inferiore a 2 cm, da impasto più ricco formato con cemento bianco, graniglia di marmo, terre colorate e polvere della pietra naturale che si deve imitare.

Le stesse superfici saranno lavorate all'utensile, dopo perfetto indurimento, in modo da presentare struttura identica, per l'apparenza della grana, tinta e lavorazione, alla pietra natura imitata. Inoltre la parte superficiale sarà gettata con dimensioni esuberanti rispetto a quelle definitive, in modo che queste ultime possano poi ricavarsi asportando materia a mezzo di utensili da scalpellino, essendo vietate in modo assoluto le stuccature, le tassellature ed in generale le aggiunte del materiale.

I getti saranno opportunamente armati con tondini di ferro e lo schema dell'armatura dovrà essere preventivamente approvato dalla D.L.

Per la posa in opera dei getti sopra descritti valgono le stesse prescrizioni indicate per i marmi in genere.

La dosatura e la stagionatura degli elementi di pietra artificiale devono essere tali che il conglomerato soddisfi alle seguenti condizioni:

- 1) inalterabilità agli agenti atmosferici;
- 2) resistenza alla rottura per schiacciamento superiore a 300 kg per 2 cm dopo 28 giorni;
- 3) le sostanze coloranti adoperate nella miscela non dovranno agire chimicamente sui cementi sia con azione immediata che con azione lenta e differita; non conterranno quindi acidi, né anilina, né gesso: non daranno aumento di volume durante la presa né successiva sfioritura e saranno resistenti alla luce.

La pietra artificiale, da gettare sul posto come paramento di ossature grezze, sarà formata da rinzaffo ed arricciatura in malta cementizia, e successivo strato di malta di cemento, con colori e graniglia della stessa pietra naturale da imitare.

Quando tale strato debba essere sagomato per formazione di cornici, oltre che a soddisfare tutti i requisiti sopra indicati, dovrà essere confezionato ed armato nel modo più idoneo per raggiungere la perfetta sua adesione alle murature sottostanti, che saranno state in precedenza debitamente preparate, rese nette e lavate abbondantemente dopo profonde incisioni dei giunti con apposito ferro.

Le facce viste saranno poi ottenute in modo perfettamente identico a quello della pietra preparata fuori d'opera, nel senso che saranno ugualmente ricavate dallo strato esterno a graniglia, mediante i soli utensili di scalpellino o marmista vietandosi in modo assoluto ogni opera di stuccatura, riporti, ecc.

ART. 53 - OPERE DA CARPENTIERE

Tutti i legnami da impiegarsi in opere permanenti da carpentiere (grossa armatura di tetto, travature per solai, impalcati, ecc.) devono essere lavorati con la massima cura e precisione, secondo ogni buona regola d'arte e in conformità alle prescrizioni date dalla Direzione Lavori.

Tutte le giunzioni dei legnami debbono avere la forma e le dimensioni prescritte, ed essere nette e precise in modo da ottenere un perfetto combaciamento dei pezzi che devono essere uniti.

Non è tollerato alcun taglio in falso, né zeppe o cunei, né qualsiasi altro mezzo di guarnitura o ripieno.

Qualora venga ordinato dalla D.L., nelle facce di giunzione verranno interposte delle lamine di piombo o di zinco, od anche del cartone catramato.

Le diverse parti componenti un'opera in legname devono essere fra loro collegate solidamente mediante caviglie, chiodi, squadre, staffe di ferro, fasciature di reggia od altro, in conformità alle prescrizioni che saranno date.

Dovendosi impiegare chiodi per collegamento dei legnami, è espressamente vietato farne l'applicazione senza apparecchiare prima il conveniente foro col succhiello.

I legnami, prima della loro posizione in opera e prima dell'esecuzione della spalmatura di catrame o della coloritura, se ordinata, debbono essere congiunti in prova nei cantieri, per essere esaminati ed accettati provvisoriamente dalla D.L.

Tutte le parti dei legnami che rimangono incassate nella muratura devono, prima della posa in opera, essere convenientemente spalmate di catrame vegetale o di carbolineum e tenute, almeno lateralmente e posteriormente, isolate in modo da permettere la permanenza di uno strato d'aria possibilmente ricambiabile.

ART. 54 - OPERE DI VETRAZIONE E SERRAMENTISTICA

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

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

La realizzazione delle opere di vetrazione deve avvenire con i materiali e le modalità previsti dal progetto o dalle specifiche impartite in fase di ordine del lavoro ed ove questo non sia sufficientemente dettagliato valgono le prescrizioni seguenti.

- a) Le lastre di vetro, in relazione al loro comportamento meccanico, devono essere scelte tenendo conto delle loro dimensioni, delle sollecitazioni previste dovute a carico di vento e neve, alle sollecitazioni dovute ad eventuali sbattimenti ed alle deformazioni prevedibili del serramento. Devono inoltre essere considerate per la loro scelta le esigenze di isolamento termico, acustico, di trasmissione luminosa, di trasparenza o traslucidità, di sicurezza sia ai fini antinfortunistici che di resistenza alle effrazioni, atti vandalici, ecc. Per la valutazione dell'adeguatezza delle lastre alle prescrizioni predette, in mancanza di prescrizioni nel progetto si intendono adottati i criteri stabiliti nelle norme UNI per l'isolamento termico ed acustico, la sicurezza, ecc. (UNI 12758 7697). Gli smussi ai bordi e negli angoli devono prevenire possibili scagliature.
- b) I materiali di tenuta, se non precisati nel progetto, si intendono scelti in relazione alla conformazione e dimensioni delle scanalature (o battente aperto con ferma vetro) per quanto riguarda lo spessore e dimensioni in genere, capacità di adattarsi alle deformazioni elastiche dei telai fissi ed ante apribili; resistenza alle sollecitazioni dovute ai cicli termoisolometrici tenuto conto delle condizioni microlocali che si creano all'esterno rispetto all'interno, ecc. e tenuto conto del numero, posizione e caratteristiche dei tasselli di appoggio, periferici e spaziatori. Nel caso di lastre posate senza serramento gli elementi di fissaggio (squadrette, tiranti, ecc.) devono avere adeguata resistenza meccanica, essere preferibilmente di metallo non ferroso o comunque protetto dalla corrosione. Tra gli elementi di fissaggio e la lastra deve essere interposto materiale elastico e durabile alle azioni climatiche.
- c) La posa in opera deve avvenire previa eliminazione di depositi e materiali dannosi dalle lastre, serramenti, ecc. e collocando i tasselli di appoggio in modo da far trasmettere correttamente il peso della lastra al serramento; i tasselli di fissaggio servono a mantenere la lastra nella posizione prefissata. Le lastre che possono essere urtate devono essere rese visibili con opportuni segnali (motivi ornamentali, maniglie, ecc.). La sigillatura dei giunti tra lastra e serramento deve essere continua in modo da eliminare ponti termici ed acustici. Per i sigillanti e gli adesivi si devono rispettare le prescrizioni previste dal fabbricante per la preparazione, le condizioni ambientali di posa e di manutenzione. Comunque la sigillatura deve essere conforme a quella richiesta dal progetto od effettuata sui prodotti utilizzati per qualificare il serramento nel suo insieme.

L'esecuzione effettuata secondo la norma UNI EN 12488 potrà essere considerata conforme alla richiesta delle presenti Specifiche Tecniche nei limiti di validità della norma stessa.

Per la realizzazione delle cosiddette "vetrazioni strutturali" e/o lucernari ad illuminazione zenitale si farà riferimento alle norme di qualità contenute nella Guida Tecnica UEAtc (ICITE-CNR) e relativi criteri di verifica.

La Direzione dei Lavori per la realizzazione opererà come segue.

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte.

In particolare verificherà la realizzazione delle sigillature tra lastre di vetro e telai e tra i telai fissi ed i controtelai; la esecuzione dei fissaggi per le lastre non intelaiate; il rispetto delle prescrizioni di progetto, del capitolato e del produttore per i serramenti con altre prestazioni.

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

Nelle grandi opere i controlli predetti potranno avere carattere casuale e statistico.

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

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

ART. 55 - INFISSI

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

- a. Le finestre collocate su propri controtelai e fissate con i mezzi previsti dal progetto e comunque in modo da evitare sollecitazioni localizzate.
- b. Il giunto tra controtelaio e telaio fisso se non progettato in dettaglio onde mantenere le prestazioni richieste al serramento dovrà essere eseguito con le seguenti attenzioni:
 - i. assicurare tenuta all'aria ed isolamento acustico;
 - ii. gli interspazi devono essere sigillati con materiale comprimibile e che resti elastico nel tempo, cioè non fosse sufficiente (giunti larghi più di 8 mm) si sigillerà anche con apposito sigillante capace di mantenere l'elasticità nel tempo e di aderire al materiale dei serramenti;
 - iii. il fissaggio deve resistere alle sollecitazioni che il serramento trasmette sotto l'azione del vento od i carichi dovuti all'utenza (comprese le false manovre).
- c. La posa con contatto diretto tra serramento e parte muraria deve avvenire:
 - i. assicurando il fissaggio con l'ausilio di elementi meccanici (zanche, tasselli ad espansione, ecc.);
 - ii. sigillando il perimetro esterno con malta previa eventuale interposizione di elementi separatori quali non tessuti, fogli, ecc.;
 - iii. curando l'immediata pulizia delle parti che possono essere danneggiate (macchiate, corrose, ecc.) dal contatto con la malta.
- d. Le porte devono essere posate in opera analogamente a quanto indicato per le finestre; inoltre si dovranno curare le altezze di posa rispetto al livello del pavimento finito.
- e. Per le porte con alte prestazioni meccaniche (anteffrazione) acustiche, termiche o di comportamento al fuoco, si rispetteranno inoltre le istruzioni per la posa date dal fabbricante ed accettate dalla Direzione dei lavori.

L'impresa dovrà fornire i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

Infissi interni

Gli infissi interni sono realizzati in una o due ante a battente o scorrere, costruite con imbotte (cassaporta) perimetrale, ante con telaio perimetrale in profilati estrusi in lega di alluminio verniciati a colori a scelta della D.L., pannello tipo tamburato con anima in alveolare, due fogli di lamiera di alluminio.

Tutte le porte saranno provviste di cerniere per anta in profilati estrusi di alluminio con perni in acciaio e boccole antifrizione **per apertura dell'anta a completa scomparsa dal vano imbotte**; serratura tipo a cilindro di sicurezza con cifratura a chiave maestra oppure blocco libero/occupato con segnalatore esterno e chiave quadra di emergenza per i servizi igienici; guarnizione in Duratral per la battuta e tenuta perimetrale; doppia maniglia a leva in nylon o maniglione speciale in nylon per disabili nei relativi servizi igienici dei colori a scelta della D.L.

Sono comprese le ferramente nel numero di tre cerniere, una maniglia in alluminio anodizzato a norma antinfortunistica contro gli agganci strumentali, numero una serratura con cilindro sagomato che potrà essere richiesto masterizzato.

Nei **servizi igienici** la serratura dovrà essere obbligatoriamente del tipo libero/occupato.

Infissi interni REI (compresi sportelli di ispezione)

Le porte tagliafuoco omologate REI 60-90-120 secondo UNI 9723, saranno costituite da controcassa in acciaio zincato a caldo, sagomate nel modo più opportuno. Il tipo di porta da installare dovrà essere certificata per il tipo di supporto murario su cui l'infisso deve essere montato. **E' quindi compreso nel prezzo l'onere per la preparazione del supporto a ricevere la porta al fine di garantire il livello REI previsto.**

Ante in lamiera d'acciaio dello spessore minimo 10/10 scatolata pressopiegata rinforzata con telaio interno in ferro piatto minimo 45x5 elettrosaldato su tutto il perimetro del battente; detto telaio dovrà essere ottenuto da trafilatura e nervature particolari di lamiera d'acciaio SP. 20/10 atte a garantire le deformazioni assiali. Le battute tra anta e anta e tra anta e telaio dovranno essere ricavate per profilatura sull'anta stessa ed avere uno sviluppo tale da garantire una sovrapposizione di almeno 28 mm.

Nella zona di applicazione dei chiudiporta dovrà essere prevista l'applicazione di una piastra supplementare di rinforzo dello spessore minimo di 30/10 mm.

La superficie dovrà essere protetta con due mani di fondo allo zinco. Compreso isolamento con materassino rigido di lana di roccia basaltica avente densità minima di 140 kg/mc. atta a garantire qualsiasi rischio derivante da compattazione. Detto materassino coibente dovrà essere reso solidale con la struttura stessa del battente a mezzo di apposite colle ignifughe.

Cerniere di grandi dimensioni complete di cuscinetto reggispinta e collegate con il battente per mezzo di saldatura diretta sul telaio di rinforzo interno, perno cerniera zincato pari a mm 16. Sono esclusi fissaggi a mezzo di bulloni e similari, saldature sulla semplice lamiera. Sul lato cerniera dovrà essere applicato un rostro di sicurezza antideformazione avente

diametro di mm 12 e lunghezza di mm 13, saldato direttamente sul telaio di rinforzo interno del battente. Detto rostro troverà alloggiamento, a porta chiusa, sul controtelaio. Controtelaio formato da robusti profili opportunamente sagomati a "Z" zincati a caldo, spessore minimo mm 20/10, completo di zanche a murare e/o speciale incasso per pareti in cartongesso.

Completa di maniglia e cilindro analogo a quello già in uso nei diversi reparti, finitura a scelta DL. Compresa la f.p.o. di serratura a tre punti di chiusura per il ritegno in chiusura dell'anta principale. Il sistema delle chiavi di apertura dovrà essere differenziato (anche del tipo masterizzato), in caso di chiusura a chiave la maniglia esterna dovrà essere resa folle per impedire eventuali forzature.

Nel caso di porte a due battenti, queste dovranno essere del tipo omologato con boccola centrale a pavimento del tipo incassato senza sporgenze dal filo finito del pavimento.

Compresa la f. e p. di guarnizione in gomma estrusa sul perimetro del controtelaio per la tenuta dei fumi freddi. La guarnizione dovrà essere sagomata opportunamente per poter essere montata sul controtelaio. Compresa la f. e p. di guarnizione autoespandente applicata in abbinamento alla precedente per la tenuta dei fumi caldi. Sul lato inferiore la guarnizione dovrà essere applicata sul dorso del battente e dovrà essere opportunamente protetta con lamiera metallica di spessore mm.5/10, sagomata in modo da permettere l'espansione e la tenuta contro il pavimento, in caso di incendio.

Detta guarnizione dovrà avere uno sviluppo di espansione pari a dieci volte il proprio volume, con forza pari a 15 Kg/cm² ed il punto di inizio della reazione a 120 °C.

Le porte dovranno essere prive di qualsiasi componente derivato dall'amianto e di amianto stesso. Il falso telaio dovrà essere eseguito con profilo pressopiegato in lamiera di spessore 25/10 zincato a caldo; riempimento dello stesso con lana di roccia basaltica di densità 140 kg/mc.

Compresa la verniciatura a fuoco delle parti a vista (con colore a scelta della DL), verniciatura che non sviluppi vapori e fumi tossici sotto l'azione dell'incendio, la predisposizione per l'applicazione di maniglioni antipánico, chiudiporta, regolatori di chiusura, elettromagneti, che saranno valutati a parte.

Nel prezzo della porta sono sempre compresi i coprifili e gli imbottiti perimetrali di raccordo con la muratura, in lamiera di alluminio dello spessore di 15/10 opportunamente sagomata e verniciata a fuoco, colore a discrezione della D.L., del tipo stondato.

Infissi esterni in alluminio

I serramenti dovranno essere realizzati con profilati stondati serie antinfortunistica in lega primaria d'alluminio 6060 secondo le norme UNI EN 573 UNI EN 755-5 allo stato fisico T5 secondo la normativa UNI EN 515.

Il sistema richiesto dovrà essere quello denominato "a giunto aperto" con profili a taglio termico nel rispetto delle disposizioni previste dalla norma UNI 10680. La caratteristica principale di tale soluzione prevede la guarnizione di tenuta centrale disposta in posizione arretrata rispetto al filo esterno dei profili, in modo da realizzare un'ampia camera di equalizzazione delle pressioni (giunto aperto).

Lo spessore medio dei profili dovrà essere di mm.1,6/1,8 conforme alla normativa UNI 3879.

I vari componenti dovranno rispondere ai requisiti dalla normativa UNI 3952.

Tutti i profilati saranno elettrocolorati su tinta RAL di produzione standard a scelta della Direzione Lavori.

ACCESSORI

Le caratteristiche di uniformità nella sezione, la complanarità negli angoli e la resistenza delle giunzioni di collegamento (a 45° o a 90°) tra profilati orizzontali e verticali, saranno assicurate dall'impiego, sia nella parte esterna che interna dei profilati, con squadrette di sostegno e allineamento e/o cavallotti di collegamento, in lega d'alluminio estruso, incollati con colla bicomponente e bloccati mediante sistema di spinatura e/o cianfrinatura.

In particolare il sistema delle giunzioni dovrà impedire movimenti reciproci fra le parti collegate e dovrà assicurare l'equa ripartizione su tutta la sezione dei profilati degli sforzi indotti da sollecitazione a torsione e a flessione derivanti dalla spinta del vento, dal peso delle lastre e dagli sforzi dell'utenza.

I punti di contatto tra i profilati dovranno essere opportunamente sigillati e protetti per evitare possibili infiltrazioni di aria, acqua e l'insorgere di fenomeni di corrosione.

Gli accessori dovranno essere originali, studiati e prodotti per il sistema.

DRENAGGI E VENTILAZIONE

Su tutti i profilati delle ante mobili e dei telai fissi saranno eseguite opportune lavorazioni per l'aerazione perimetrale delle lastre di vetro e per il drenaggio dell'acqua di eventuale infiltrazione.

I profilati esterni dei telai fissi e delle ante mobili dovranno prevedere una gola ribassata di raccolta delle acque d'infiltrazione per poter permettere il libero deflusso delle stesse, attraverso apposite asole di scarico esterne. I fori e le asole di drenaggio e di ventilazione dell'anta non dovranno essere eseguiti nella zona di isolamento, ma attraverso la tubolarità esterna del profilo.

Le asole di drenaggio nei telai saranno protette esternamente con apposite cappette che nel caso di zone particolarmente ventose, in corrispondenza di specchiature fisse saranno dotate di membrana interna antiriflusso.

GUARNIZIONI E SIGILLANTI

Tutte le guarnizioni dovranno essere in elastomero (EPDM) e compenseranno le eventuali differenze di spessore, inevitabili nelle lastre di vetrocamera e/o stratificate, garantendo, contemporaneamente, una corretta pressione di lavoro perimetrale.

La guarnizione centrale di tenuta (giunto aperto) dovrà avere una conformazione tale da formare un'ampia camera di equalizzazione delle pressioni per un facile deflusso dell'acqua verso l'esterno.

La sua continuità perimetrale sarà assicurata mediante l'impiego di angoli vulcanizzati preformati ed incollati alla stessa o in alternativa potranno essere previsti telai vulcanizzati.

Le caratteristiche della guarnizione dovranno corrispondere alla norma UNI 9122.

Tutte le giunzioni tra i profili saranno incollate e sigillate con colla per metalli a base poliuretana a due componenti.

DISPOSITIVI DI APERTURA

I sistemi di movimentazione e chiusure "originali del Sistema", dovranno essere idonei a sopportare il peso delle parti apribili e a garantire il corretto funzionamento secondo la normativa UNI 7525 (Peso del vetro, spinta del vento, manovra di utenza).

Gli accessori di chiusura saranno montati a contrasto per consentire rapidamente un'eventuale regolazione o sostituzione anche da personale non specializzato.

Nel caso di finestre apribili ad anta o anta-ribalta posizionati centralmente alla spalletta dovrà essere applicato un limitatore di apertura a 90°.

TIPOLOGIE DI APERTURA

- anta singola

La chiusura dell'anta sarà effettuata mediante maniglia a Cremonese a più punti di chiusura, tramite un'asta con terminali a forcina tali da consentire, anche in posizione di chiusura, un ricambio d'aria.

- anta ribalta

La chiusura dell'anta sarà effettuata mediante maniglia a Cremonese a più punti di chiusura. Il meccanismo sarà dotato di dispositivo di sicurezza contro l'errata manovra posta al centro della maniglia; allo scopo di evitare lo scardinamento dell'anta dovrà avere i compassi in acciai inox, rigidamente fissati alla tubolarità nel profilo e frizionati per evitare le chiusure accidentali.

Il meccanismo dovrà consentire e garantire la manovra di ante fino a kg 90 o kg 130.

- wasistas

Le finestre potranno, in funzione delle dimensioni, dei carichi, e del tipo di comando, essere realizzate con:

A) Cricchetti posti sul traverso superiore e due bracci di arresto (sganciabili per la pulizia).

B) Dispositivo di chiusura con comando a distanza in funzione alle dimensioni e ai carichi.

- due ante

La chiusura dell'anta principale sarà effettuata mediante maniglia a cremonese a più punti di chiusura, tramite un'asta con terminali a forcina tali da consentire, anche in posizione di chiusura, un ricambio d'aria.

In corrispondenza del nodo centrale dovranno essere impiegati particolari tappi che si raccorderanno alla guarnizione di tenuta del telaio; tali tappi saranno realizzati in EPDM per la parte esterna e in PVC per la parte interna.

- anta - anta ribalta

La chiusura dell'anta sarà effettuata mediante maniglia a Cremonese a più punti di chiusura.

Il meccanismo sarà dotato della sicurezza contro l'errata manovra posta al centro della maniglia; allo scopo di evitare lo scardinamento dell'anta dovrà avere i compassi d'acciaio inox, rigidamente fissati alla tubolarità nel profilo e frizionati per evitare le chiusure accidentali.

Il meccanismo dovrà consentire e garantire la manovra di ante fino a kg.90 o kg.130.

- anta a sporgere

La chiusura dell'anta sarà effettuata mediante maniglia a cremonese a più punti di chiusura. La movimentazione d'apertura sarà effettuata mediante bracci di movimentazione non a vista o con cerniere in vista.

- scorrevole parallelo e ribalta

Il meccanismo sarà applicato sui profilati aventi dimensioni maggiorate. Il meccanismo per ante scorrevoli a ribalta dovrà consentire la chiusura in più punti su tutto il perimetro e la regolazione dell'anta in altezza e in larghezza. Il meccanismo dovrà avere una portata di 130 Kg. e sarà dotato di compassi frizionati per evitare le chiusure accidentali. Ad anta chiusa, ruotando la maniglia a 90°, si porterà l'anta in posizione di ribalta, ed un'ulteriore rotazione della maniglia consentirà di portare l'anta in scorrimento.

- bilico orizzontale o verticale

Le aperture a bilico dovranno essere realizzate tramite cardini con snodi frizionati.

Tali cardini avranno una portata di 180 Kg. per le aperture orizzontali verticali. Per consentire la pulizia del vetro, sarà possibile sganciare il limitatore di apertura consentendo il ribaltamento dell'anta di 180°, si potrà inoltre bloccare l'anta una volta ribaltata in modo da garantire la sicurezza delle operazioni di pulizia.

Il dispositivo di manovra sarà composto da una maniglia a cremonese collegata ad un'asta alla quale saranno assicurati 4 o 6 punti di chiusura perimetrali in funzione delle dimensioni dell'anta.

- serramenti a nastro

I serramenti a nastro saranno realizzati da telai raccordati tra loro da appositi montanti scomponibili, per potere assorbire le dilatazioni orizzontali e verticali.

- porte

Le aperture delle porte dovranno essere garantite da cerniere fissate ai profili mediante dadi e contropiastre in alluminio e dovranno essere scelte in base al peso della porta e agli sforzi dell'utenza. Inoltre le cerniere saranno dotate di un dispositivo eccentrico per la regolazione dell'anta anche a montaggio già effettuato.

Altri accessori, quali maniglie speciali, maniglioni antipanico, serratura di sicurezza, chiudi porta aerei o a pavimento o eventuali altri dispositivi saranno indicati nelle voci specifiche.

DILATAZIONI

Per consentire il movimento dei vari elementi, che anche, in presenza di sbalzi termici si dilatano, saranno previsti specifici profilati, accessori e guarnizioni che dovranno essere utilizzati in modo corretto rispettando le indicazioni delle tolleranze di taglio e di montaggio riportate sulla documentazione tecnica di lavorazione e di posa del sistema.

VETRI E TAMPONAMENTI

I profilati fermavetro dovranno essere del tipo inseriti a "scatto" con aggancio di sicurezza per sopportare senza cedimenti la spinta del vento e consentire una pressione ottimale sulla lastra del vetro.

Lo scatto del fermavetro dovrà inoltre compensare le tolleranze dimensionali, degli spessori aggiunti (verniciature) per garantire un corretto aggancio in qualsiasi situazione.

L'altezza del fermavetro dovrà essere di mm.19 per garantire un adeguato contenimento del vetro e/o pannello e dovrà garantire un'adeguata copertura dei sigillanti utilizzati nella composizione dei vetrocamera, proteggendoli dai raggi solari ed evitare il loro precoce deterioramento.

I vetri dovranno avere uno spessore adeguato alle dimensioni e all'uso degli infissi su cui verranno montati. Gli spessori dovranno essere calcolati secondo la norma UNI 7143-72 .

I vetri dovranno essere posti in opera nel rispetto della norma UNI 6534-74, con l'impiego di tasselli di adeguata durezza, a seconda della funzione portante o distanziale. I tasselli dovranno garantire l'appoggio di entrambe le lastre del vetrocamera e dovranno avere una lunghezza idonea in base al peso da sopportare. La tenuta attorno alle lastre di vetro dovrà essere eseguita con idonee guarnizioni in EPDM opportunamente giuntate agli angoli.

La guarnizione cingivetro sarà posizionata sullo stesso piano rispetto al filo esterno del serramento, in modo da ridurre la sezione in vista della guarnizione, riducendo l'effetto cornice (guarnizione tipo tournant).

I pannelli di tamponamento saranno composti da due lamiere di acciaio zincato e fernetato a forno nel colore dei profili con interposto uno strato di isolante termo-acustico formato da un pannello rigido di lana minerale; tali pannelli dovranno possedere caratteristiche meccaniche, acustiche e termiche tali da garantire le prestazioni richieste per l'intero manufatto. In particolare dovranno resistere agli urti in accordo con quanto previsto dalla normativa in materia di sicurezza (UNI 7697, DL 19 settembre 1994 n°626 e DL 19 marzo 1994 n°242).

I vetri dovranno garantire un potere termoisolante $U=1,00/1.1 \text{ W (K/mq)}$.

PRESTAZIONI

Le prestazioni minime richieste per i manufatti finiti dovranno corrispondere alle classi previste dalle normative UNI EN 12207 – UNI EN 12208 – UNI EN 12210 e non dovranno essere inferiori a:

Permeabilità all'aria (UNI EN 12207): CLASSE 3

Tenuta all'acqua (UNI EN 12208): CLASSE 5A

Resistenza al carico del vento (UNI EN 12210): CLASSE 3

Resistenza meccanica: UNI EN 107 (metodo di prova)

Oppure pari a: GRUPPO C (secondo la norma DIN 18 055)

ISOLAMENTO TERMICO

L'interruzione del ponte termico sarà ottenuto da barrette continue in poliammide (rinforzato con fibra di vetro) da mm. 24 per garantire un valore di trasmittanza termica dell'infisso = $1,4 \text{ W/m K}$. come richiesto dalla Delibera di Giunta Regionale n.1715/2016.

L'assemblaggio dei profilati in alluminio a taglio termico dovrà garantire i valori di scorrimento (T) tra profilati in alluminio e barrette in poliammide previsti dalla norma DIN EN 10 002, sezione 2, classe di qualità 1.

ISOLAMENTO ACUSTICO

La scelta della classe di isolamento acustico del serramento dovrà essere rapportata alla destinazione dell'edificio e al livello del rumore esterno.

Noti questi valori, la classe di prestazione sarà scelta secondo quanto previsto dalla normativa UNI 8204 - UNI 7959.

Secondo quanto riportato nell'analisi acustica, il serramento dovrà avere un potere fonoisolante $R_w \geq 43\text{dB}$.

ATTACCHI ALLA MURATURA

Il montaggio del serramento e la realizzazione del collegamento con la parte muraria, dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

- utilizzo di controtelaio di acciaio zincato;
- la zona di raccordo dovrà essere impermeabile all'aria e all'acqua .
- i fissaggi dovranno garantire la resistenza del serramento alle sollecitazioni d'uso e ai carichi del vento secondo le normative vigenti.
- Per evitare la formazione di fenomeni di condensazione e per una buona coibentazione termica, lo spazio fra il telaio e la muratura, dovrà essere riempito con materiale coibente.

CRITERI DI CALCOLO STATICO

I calcoli dovranno essere eseguiti applicando i pesi degli elementi di tamponamento indicati dai fabbricanti, i carichi e i sovraccarichi in conformità alla normativa tecnica italiana, alle normative UNI (DM.16/1/1996, UNI 7143, UNI 8634):

In tutti i casi, la freccia massima di inflessione degli elementi in alluminio non dovrà interferire con la freccia massima ammissibile dei tamponamenti. Nel caso di vetro camera la freccia massima ammissibile è di 8 mm.

Le lastre di vetro dovranno essere dimensionate secondo la direttiva UNI 7143.

La sigma massima ammissibile dell'alluminio è 850 KG/cm².

LIMITI D'IMPIEGO

Il serramentista, nel determinare le dimensioni massime dei serramenti, dovrà considerare e valutare, oltre le dimensioni ed il momento d'inerzia dei profilati, anche i dati tecnici degli accessori e le caratteristiche applicative e meteorologiche quali l'altezza dal suolo, l'esposizione alla pioggia e la velocità dei venti nella zona.

Per le caratteristiche applicative, si dovranno consultare e seguire le "Raccomandazioni UNCSAAL" elaborate sulla base delle normative UNI, UNI-EN e UNI-CNR esistenti in merito.

CONTROLLI

Relativamente alla qualità dei materiali forniti, alla protezione superficiale ed alle prestazioni, la D.L (il committente) si riserva la facoltà di controllo e di collaudo secondo le modalità ed i criteri previsti dalla UNI 3952 alla voce collaudo mediante campionamento. Le caratteristiche di tenuta e di resistenza all'aria, all'acqua ed al carico del vento, ottenibili dal "sistema", dovranno essere dimostrabili con riproduzione in fotocopia dei risultati del collaudo effettuato dal costruttore dei serramenti o, in mancanza, dal produttore del sistema.

- Prova di permeabilità all'aria
- Prova di tenuta all'acqua
- Prova di resistenza al vento
- Prova di resistenza meccanica

Le prove dovranno essere eseguite secondo le normative: DIN 18 055 , UNI EN 42, UNI EN 86, UNI EN 77, UNI EN 107.

I controlli delle finiture superficiali potranno essere eseguiti in conformità a quanto previsto dalle direttive di marchio QUALICOAT e QUALANOD.

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

BANCALI, CIELINI ED IMBOTTI IN CARTER DI LAMIERA DI ALLUMINIO

Gli infissi esterni saranno dotati di bancali, ciellini ed imbotti realizzati con rivestimento in lamiera di alluminio sp. 12/10 elettrocolorata con colori a scelta della D.L.. Tale rivestimento è compreso nel prezzo previsto per l'infisso.

N.B. La specifica dei vetri e dei pannelli è da intendere come suggerimento tecnico indicativo; l'impresa dovrà verificare l'idoneità di quanto richiesto in relazione alle prestazioni da raggiungere ed eventualmente provvedere alle necessarie modifiche.

L'impresa, una volta note le condizioni e le caratteristiche delle opere poste in prossimità della facciata o dei serramenti, dovrà eseguire le verifiche di stress termico sui vetri ed adottare gli eventuali e necessari trattamenti di molatura o tempera delle lastre, al fine di scongiurare i rischi rottura per shock termico.

Varie

Si intendono compresi nel prezzo la fornitura e posa di tutti i materiali ed accessori occorrenti ed in particolare la ferramenta di movimentazione, eventuali collegamenti alla rete equipotenziale, le assistenze murarie, la movimentazione ed il sollevamento dei materiali, l'uso dei ponteggi per l'esecuzione dei lavori a qualunque altezza, il nolo delle attrezzature necessarie ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte.

ART. 56 - PROTEZIONI ANTINCENDIO**a. Protezione delle murature che costituiscono compartimentazione**

Le murature che, come da progetto V.V.F., costituiscono compartimentazione saranno realizzati da pareti in laterizio o in blocchi di gesso o cls alleggerito di resistenza al fuoco almeno REI 120/90 o 60 (si vedano le prescrizioni sulle murature e sulle malte), da lastre in calcio silicato o cartongesso REI e comunque secondo le specifiche di progetto.

b. Sigillature e stuccature antincendio

Per le sigillature e stuccature dei passaggi di tubazioni tra zone sicure verranno utilizzati materiali antincendio con classe di resistenza al fuoco adeguata alle compartimentazioni attraversate, oltre ai collari antincendio, ai setti tagliafiamma, ai sacchetti e cuscini termoespandenti e comunque compresi negli oneri di realizzazione degli impianti e nelle assistenze murarie agli impianti laddove non esplicitamente citati. Di norma e secondo le necessità si utilizzeranno:

- Mastice acrilico intumescente antincendio: per la protezione di attraversamenti di impianti quali condotte di ventilazione, cavi elettrici, tubazioni metalliche, tubi in plastica di piccolo diametro, sia in solai che a parete; sigillante per la chiusura di piccole aperture.
- Nastro termoespandente resistente all'umidità.
- Silicone antincendio: per la protezione di attraversamenti di impianti quali condotte di ventilazione, cavi elettrici, tubazioni metalliche, tubi in plastica di piccolo diametro, sia in solai che a parete; sigillante per la chiusura di piccole aperture.

Nelle voci si intende compresa la fornitura degli atti di omologazione del prodotto, dichiarazione di conformità del materiale da parte del fornitore, dichiarazione di corretta posa a firma dell'installatore, certificazioni di prova relativi alla resistenza al fuoco, dichiarazioni di corrispondenza in opera, certificazione di resistenza al fuoco degli elementi costruttivi portanti e/o separanti, relazione valutativa della loro resistenza al fuoco e quant'altro richiesto dalle norme di prevenzione incendi.

Criteri di misurazione: tali lavorazioni si intendono comprese nelle voci di assistenza agli impianti.

ART. 57 - CONTROSOFFITTI

Tutti i controsoffitti in genere dovranno eseguirsi con cure particolari allo scopo di ottenere superfici esattamente orizzontali (od anche sagomate secondo il progetto), senza ondulazioni od altri difetti e di evitare in modo assoluto la formazione, in un tempo più o meno prossimo, di crepe, incrinature o distacchi delle tinteggiature. Al manifestarsi di tali screpolature la Direzione lavori avrà facoltà, a suo insindacabile giudizio, di ordinare all'Appaltatore il rifacimento o riparazione, a carico di quest'ultimo, dell'intero controsoffitto con l'onere del ripristino di ogni altra opera già eseguita (stucchi, tinteggiature, ecc.).

Nei prezzi di contratto si intendono compresi tutti gli oneri per:

- il sezionamento dei pannelli in qualsiasi forma, anche curvilinea, per adeguare il perimetro del controsoffitto al perimetro del locale;
- l'inserimento di plafoniere di qualsiasi peso, forma, dimensione;
- l'inserimento e l'adattamento di qualsiasi componente impiantistico previsto in progetto;
- l'inserimento dei rilevatori di fumo;
- l'inserimento di tutti i sistemi previsti per la mandata e/o l'aspirazione dell'aria in ambiente;
- l'inserimento e la formazione delle velette anche curvilinee e sagomate come da disegno di raccordo tra parti di controsoffitto a diversa quota;
- la realizzazione delle velette, anche curvilinee e sagomate, anche con alloggiamento apparecchi illuminanti per luce indiretta, come da progetto.
- la realizzazione di opportuna orditura supplementare che sostenga il controsoffitto ogniqualvolta l'ingombro dei canali in lamiera di mandata e ripresa aria ambiente non consenta l'aggancio diretto di tiranti alla soletta.

L'installatore dovrà seguire gli schemi di montaggio previsti dal costruttore e dovrà impiegare per il fissaggio materiali adeguati alla tipologia dei supporti.

Controsoffitto in lastre di cartongesso continuo

Controsoffittatura interna realizzata con lastre in gesso rivestito su orditura metallica doppia certificata come "Sistema per Controsoffitto Antisismico".

L'orditura metallica sarà realizzata con profili in acciaio zincato spessore 0,6 mm, a norma UNI-EN 10142 - DIN 18182, con certificazione di qualità ISO 9001, delle dimensioni di:

- guide ad "U" 25/25 mm, isolate dalla muratura con nastro vinilico monoadesivo con funzione di taglio acustico, dello spessore di 3,5 mm
- profili "C", sia per l'orditura primaria, fissata al solaio tramite un adeguato numero di ganci regolabili, costituito da pendino rigido, gancio e coppiglio in acciaio spessore 10/10, che per l'orditura secondaria, ancorata alla primaria tramite ganci di unione ortogonale e posta ad interasse non superiore a 500 mm.

Il rivestimento dell'orditura sarà realizzato con singolo strato di lastre in gesso rivestito, a norma UNI 10718 - DIN 18180, collaudate dal punto di vista biologico-abitativo, dello spessore di 12,5 mm, omologate in classe "1" (uno) o "0" (zero) di reazione al fuoco, con certificazione di qualità ISO 9001, avvitate all'orditura metallica con viti autoperforanti fosfatate.

La fornitura in opera sarà comprensiva della stuccatura dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti in modo da ottenere un superficie liscia e pronta per la finitura. Compresi gli oneri per la realizzazione di aperture e fori per l'inserimento di apparecchiature meccaniche e/o elettriche. Compresi ponti di servizio, anche esterni, mobili e non. Le modalità per la messa in opera saranno conformi alle norme UNI 9154 parte I e alle prescrizioni del produttore e della D.L.

Caratteristiche prestazionali

- **SICUREZZA IN CASO DI INCENDIO** I controsoffitti che devono presentare resistenza al fuoco (da REI 30 a REI120) dovranno garantire corrispondente tenuta su tutto il perimetro e sono realizzati con lastre del tipo resistente al fuoco. Classe di reazione al fuoco delle lastre di gesso rivestito, 0, 1, 2 secondo il tipo di locale (CSE RF 2/75/A).

- **IGIENE SALUTE E AMBIENTE** Materiali degli strati di finitura interna e dei pannelli isolanti tali da non emettere gas, aerosol, fibre e polveri in quantità che possano nuocere rispetto all'ambiente in cui sono collocati.

- **PROTEZIONE CONTRO IL RUMORE** Le modalità di realizzazione del controsoffitto devono essere tali da contribuire al miglioramento del Potere fonoisolante comprensivo di trasmissioni laterali (potere fonoisolante apparente) fra ambienti contigui e sovrapposti.

- **DURABILITÀ E MANUTENIBILITÀ** Resistenza alla umidità, sostituibilità Integrazione con terminali dell'impianto di i

Velette di raccordo

Nella formazione delle velette sono compresi tutti gli oneri per la formazione di tratti curvilinei, di fori per il passaggio di cavi elettrici, fissaggi delle luci, parasigoli, eventuali orditure di sostegno che si rendessero necessarie per sostenere il tutto.

Verranno realizzati con lastre in cartongesso sp. min. 13 mm, secondo le indicazione della D.L. compresi tutti gli oneri e sfridi per dare il lavoro finito.

Criteri di misurazione: verranno contabilizzati in base alla misurazione delle effettive quantità posate, calcolate con sistemi geometrici in proiezione orizzontale e pertanto comprensivi di tutti gli elementi di finitura e di raccordo tra il controsoffitto e le pareti o gli infissi.

Controsoffitto in pannelli di fibre minerali ispezionabile

Controsoffittatura interna realizzata con pannelli in fibre minerali naturale, in particolare da fibre di basalto e leganti, esente da amianto e formaldeide, costituiti da pannelli di dimensioni cm 60x60 oppure cm 62,5x62,5 oppure cm 120x60 con spessore di mm. 15, omologati in classe "0" (zero) o classe "1" (uno) di reazione al fuoco, su orditura metallica a vista/incassata/nascosta, ad elevate prestazioni di isolamento acustico.

L'orditura di sostegno omologata sarà costituita da profili a T o da pezzi speciali portanti in acciaio zincato rivestito nella parte a vista (orditura apparente) con una lamina di alluminio preverniciato. La struttura verrà pendinata tramite staffe, barra asolata e pendini in acciaio zincato ad interasse max. di cm. 120, con sistema di aggancio resistente a sforzi di trazione pari a 150 kg che rende la struttura del controsoffitto stabile sotto l'azione del sisma. Il profilo portante sarà posto ad interasse non superiore a 1200 mm ed ancorato al solaio con idonei tasselli, viti, pendini e ganci a molla di sospensione tipo "TWIST", regolabili, a distanza non superiore a 900 mm.

Il controsoffitto sarà posato in opera per semplice appoggio e i pannelli tenuti in sede, ove occorre, da clips di fissaggio su almeno due lati opposti. E' indispensabile l'accessibilità totale per ispezioni e manutenzione.

Il pannello in fibra minerale dovrà essere del tipo ignifugo con comportamento al fuoco di classe 1 o 0 e dovrà avere le seguenti caratteristiche: coefficiente di assorbimento acustico medio di 0,10 sab.; coefficiente di riflessione della luce pari al 85% per il colore bianco e al 70% per il colore platino.

Qualora il pannello venga modificato nel suo modulo per esigenze di posa, devono essere ricreate le sezioni dei bordi originali per mantenere la continuità di posa.

L'isolamento acustico longitudinale sarà conforme alle norme DIN EN 20 140-9 e pari a $D_{n,c,w} = 43$ dB.

L'assorbimento acustico medio sarà non inferiore a $NRC = 0,55$ ed $aw = 0,50H$ in conformità alle norme DIN EN 20 354 e DIN EN ISO 11 654.

ART. 58 - MASSETTI ED AUTOLIVELLANTI

I massetti saranno degli spessori tali da garantire che con la posa del pavimento, la quota al finito sia costante anche tra pavimentazioni diverse.

I massetti saranno gettati in opera su appositi testimoni secondo i livelli stabiliti, lavorati a staggia e finiti lisciati a fratazzo, oppure pompatis, stesi e livellati a staggia sempre con appositi testimoni secondo i livelli prestabiliti. Tutti i massetti dovranno avere la superficie pronta alla posa del rivestimento, qualunque essa sia, senza ulteriori lavorazioni od oneri.

Verranno misurati secondo metodi geometrici per le effettive superfici eseguite.

Nel caso di realizzazione di massetti autolivellanti, si dovrà utilizzare apposita malta, ad alta resistenza, a base di resine epossidiche in dispersione acquosa e leganti idraulici.

Per l'utilizzo di prodotti a tre componenti, dovrà essere posta particolare cura prima dell'uso all'operazione di miscelatura con agitatore meccanico o maltiera, operando nel seguente modo:

- Miscelare il componente B al componente A con agitatore meccanico.
- Aggiungere in agitazione il componente C e miscelare sino a completa omogeneizzazione per 5 minuti, lasciare riposare 5 minuti ed agitare nuovamente.
- Non aggiungere in nessun caso acqua.

Il prodotto così preparato è pronto all'uso per applicazioni in spessori da 3 a 7 mm mediante rapida stesura a frattazzo e passaggio accurato di rullo frangibolle.

Nel caso si volessero ottenere spessori maggiori in zone localizzate (30 mm max) caricare con quarzo 2-3 mm aumentando il quantitativo proporzionalmente allo spessore sino ad un rapporto limite di 1 parte in peso di prodotto e 0,5 parti in peso di quarzo.

Le superfici devono essere sempre preparate mediante pallinatura o scarifica e devono essere esenti da polverosità, strati friabili, incoerenti od inquinati dimostrando una resistenza allo strappo non inferiore a 1,5 MPa.

Solo nel caso di superfici molto asciutte ed assorbenti applicare preventivamente uno strato di primer.

Qualora vi fosse presenza di fori "a collo di bottiglia" occorre preventivamente rasare tutta la superficie poi procedere con l'applicazione della quantità prevista.

Può essere utilizzato anche un prodotto premiscelato secco composto da leganti idraulici speciali a presa ed idratazione rapida, sabbie selezionate ed additivi specifici per migliorare la lavorazione ed ottimizzare le caratteristiche autolivellanti, da utilizzarsi per livellare all'interno fondi a base cementizia irregolari o vecchi pavimenti in ceramica, con spessori di impiego da 1 a 10 mm, e quando sia richiesto un tempo breve di asciugatura per permettere una successiva rapida posa dei pavimenti.

I massetti dovranno rispettare le norme UNI EN 13813 e per i metodi di prova le UNI EN 13892-1/8. Per i massetti di posa dei pavimenti interni si richiede almeno classe P3 secondo la classificazione UPEC, ovvero classe A1fl CT C30 F7 secondo la norma UNI EN 13813.

ART. 59 - IMPERMEABILIZZAZIONI

Si intendono per opere di impermeabilizzazione quelle che servono a limitare (o ridurre entro valori prefissati) il passaggio di acqua (sotto forma liquida o gassosa) attraverso una parte dell'edificio (pareti, fondazioni, pavimenti contro terra, ecc.) o comunque lo scambio igrometrico tra ambienti.

Esse si dividono in:

- impermeabilizzazioni costituite da strati continui (o discontinui) di prodotti;
- impermeabilizzazioni realizzate mediante la formazione di intercapedini ventilate.

Le impermeabilizzazioni possono riguardare coperture continue o discontinue, pavimentazioni, opere interrato o elementi verticali (con risalita d'acqua).

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

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

Fluidi e in pasta

In fase di posa si dovrà porre cura nel seguire le indicazioni del progetto e/o del fabbricante allo scopo di ottenere strati uniformi e dello spessore previsto.

Nella impermeabilizzazione delle coperture la posa dovrà garantire la continuità anche nei punti particolari quali risvolti, asperità, elementi verticali (camini, aeratori, ecc.).

Sarà curato inoltre che le condizioni ambientali (temperatura, umidità, ecc.) od altre situazioni (presenza di polvere, tempi di maturazione, ecc.) siano rispettate per favorire una esatta rispondenza del risultato finale alle ipotesi di progetto.

Per la impermeabilizzazione di opere interrato, per le soluzioni che adottano prodotti applicati fluidi od in pasta, si sceglieranno prodotti che possiedano caratteristiche di impermeabilità ed anche di resistenza meccanica (urti, abrasioni, lacerazioni). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ottenere valori accettabili di resistenza ad agenti biologici quali radici, insetti, muffe, ecc. nonché di resistenza alle possibili sostanze chimiche presenti nel terreno.

Durante l'esecuzione si curerà la corretta esecuzione di risvolti e dei bordi, nonché dei punti particolari quali passaggi di tubazioni, ecc. in modo da evitare possibili zone di infiltrazione e/o distacco. La preparazione del fondo, l'eventuale preparazione del prodotto (miscelazioni, ecc.), le modalità di applicazione, ivi comprese le condizioni ambientali

(temperatura ed umidità), e quelle di sicurezza saranno quelle indicate dal Produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori.

In bitume

Nella posa in opera di bitumi dovrà essere evitata la penetrazione di bitume caldo nei pozzi o nelle canalizzazioni e andrà prestata attenzione affinché sia evitato ogni contatto di bitume bollente con materiali infiammabili.

Membrane

Le caratteristiche delle membrane sono quelle indicate all'apposito articolo.

Per l'impermeabilizzazione delle coperture in fase di posa si dovrà curare la corretta realizzazione dei giunti utilizzando eventualmente i materiali ausiliari (adesivi, ecc.), le modalità di realizzazione previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica, ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperature, ecc.) e di sicurezza. Attenzione particolare sarà data all'esecuzione dei bordi, punti particolari, risvolti, ecc. ove possono verificarsi infiltrazioni sotto lo strato.

Per la impermeabilizzazione di opere interrato nelle soluzioni che adottino membrane in foglio o rotolo si sceglieranno i prodotti che per resistenza meccanica a trazione, agli urti ed alla lacerazione meglio si prestano a sopportare l'azione del materiale di rinterro (che comunque dovrà essere ricollocato con le dovute cautele) le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ridurre entro limiti accettabili, le azioni di insetti, muffe, radici e sostanze chimiche presenti nel terreno.

Inoltre durante la realizzazione si curerà che i risvolti, punti di passaggio di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguiti onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione.

Bituminose armate

Il sistema di posa delle membrane bituminose armate sarà in aderenza totale, o in indipendenza, a seconda dello strato funzionale da realizzare.

Il sistema di saldatura sarà a fiamma, sfalsando le giunzioni e le sormonte di almeno 15 cm.

Impermeabilizzazione interna dei locali umidi

Nei bagni, nei locali depositi con manipolazione di acqua ed in genere e su indicazione della D.L. dovrà essere realizzata un'impermeabilizzazione costituita da:

membrana a sistema polimerico composito multistrato tipo Kerakoll Nanotex, costituito da uno strato superiore in fibre di PPA ad alta resistenza a trazione, uno strato centrale in HDPE ad elevata deformabilità e uno strato inferiore in TNT ad elevata traspirabilità. Compresi e compensati i risvolti laterali non inferiori a cm. 10 e comunque a tutta l'altezza del massetto e sovrapposizioni non inferiori a cm. 15. Compresi e compensati gli oneri per i tagli, gli sfridi, il tiro ai piani, il conferimento a discarica del materiale di risulta, compreso il pagamento dei diritti di discarica.

ART. 60 - PANNELLI ISOLANTI PER INTERNI ED ESTERNI

Cappotto esterno

I Sistemi di isolamento a cappotto (denominati a livello internazionale con la sigla ETICS, External Thermal Insulation Composite System) sono elementi costruttivi o di rivestimento degli involucri edilizi determinanti per la riduzione del consumo energetico degli edifici.

Il Sistema a cappotto può essere utilizzato anche per il risanamento di elementi costruttivi eventualmente danneggiati, in alternativa a soluzioni che prevedono il solo uso di intonaco e pittura.

Attraverso un adeguato dimensionamento del pacchetto termo-igrometrico, per il quale si rimanda al progetto esecutivo ovvero alle indicazioni della Direzione Lavori, ed una corretta successione degli strati che compongono il Sistema, si potrà ottenere:

- un miglior isolamento termico,
- un elevato standard igienico degli ambienti interni dell'edificio, impedendo la formazione di muffe, e fenomeni di condensa superficiale e interstiziale.

L'applicazione del sistema su murature esterne è costituita da:

- Collante
- Materiale isolante
- Tasselli
- Intonaco di fondo
- Armatura (rete in tessuto di fibra di vetro)

- Intonaco di finitura (rivestimento con eventuale fondo adatto al sistema)
- Accessori (come ad esempio rete angolare, profili per raccordi e bordi, giunti di dilatazione, profili per zoccolatura)

Le operazioni preliminari all'applicazione del Sistema sono fondamentali per una corretta posa in opera ed al fine di minimizzare le imperfezioni che potrebbero riflettersi sulla funzionalità del sistema stesso e sulla sua durata nel tempo. La posa in opera infatti, dovrà essere effettuata a temperature dell'aria e del supporto preferibilmente comprese tra +5°C e +30°C. Le superfici devono essere pulite ed in caso contrario si dovrà procedere alla rimozione di polvere, sporco, tracce di disarmante, parti sfarinanti ed incoerenti, ecc. mediante lavaggio con acqua pulita a bassa pressione.

Prima della posa del Sistema a cappotto si dovrà procedere alla verifica delle seguenti condizioni:

- Le installazioni impiantistiche nel supporto devono essere già realizzate e le tracce già state accuratamente chiuse.
- Evitare la posa di impianti all'interno dei Sistemi a cappotto, salvo il caso di attraversamenti indispensabili (es. passaggio di cavi per linee di illuminazione esterna).
- Tutte le fughe e le cavità del supporto devono essere accuratamente chiuse.
- Tutte le superfici che non devono essere rivestite, come vetro, legno, alluminio, davanzali, marciapiedi ecc. devono essere predisposte con protezioni idonee.
- Il supporto non deve presentare affioramenti di umidità evidenti.
- Intonaci interni e massetti devono essere già stati applicati e asciutti. È necessario assicurarsi che esista una ventilazione sufficiente.
- Tutte le superfici orizzontali come attici e cornicioni devono prevedere adeguate coperture per evitare un'eventuale infiltrazione di acqua nel Sistema a cappotto durante e dopo la posa.
- Le aperture devono essere previste in modo che raccordi e giunti possano essere installati garantendo l'impermeabilità alla pioggia.
- Deve essere eseguita una verifica dell'idoneità del supporto e prese le eventuali misure correttive.
- In caso di costruzioni già esistenti, devono essere rimosse le cause di umidità di risalita, efflorescenze saline e simili e la muratura risultare asciutta.
- Non introdurre additivi non previsti dal Sistema a cappotto (antigelo o simili) a collanti, intonaci di fondo (rasanti) o intonaci di finitura, né alle pitture protettive.
- In presenza di ponteggi è necessario verificare che la lunghezza degli ancoraggi rispetti lo spessore del Sistema, che vi sia un'adeguata distanza (come da norme sulla sicurezza) dalle superfici murarie (spazio di lavoro) e che attraverso gli ancoraggi non possa penetrare acqua (eseguire le perforazioni in direzione obliqua verso l'alto).
- Utilizzare le schermature adatte per la protezione della facciata, del supporto e dei singoli strati dall'azione degli agenti atmosferici (sole, vento, pioggia).

Il materiale isolante da utilizzare come pannello nell'ambito del Sistema ETICS, come da specifiche norme di riferimento UNI EN 13499 e UNI EN 13500, sarà:

- la lana di roccia (Pannello in MW secondo la norma UNI EN 13162);

Il fissaggio del materiale isolante dovrà avvenire meccanicamente e mediante sistema incollato.

Il fissaggio con **l'applicazione di collante** può avvenire con il metodo di incollaggio a cordolo perimetrale e punti centrali o a tutta superficie. Il primo metodo si realizzerà con un bordo di colla e due o tre punti di incollaggio al centro della lastra in modo che si abbia una copertura minima di collante del 40% (secondo le prescrizioni statiche). Il secondo metodo, a tutta superficie, si realizzerà con una copertura di collante stesa con una spatola dentata sull'intera lastra isolante.

Il sistema con **fissaggio meccanico** prevede tasselli di fissaggio e schema di applicazione secondo la norma **ETAG 004**. Il fissaggio meccanico supplementare tramite tasselli permette di integrare l'adesione al supporto dei pannelli isolanti ottenuta con la malta collante. La funzione principale dei tasselli è quella di permettere una stabilità dell'adesione nel tempo che potrebbe essere compromessa da una non corretta preparazione del supporto e da sollecitazioni del vento, mentre il collante lavorerà per contrastare le forze parallele al supporto. Il mancato rispetto delle prescrizioni circa quantità e modalità di tassellatura può non contrastare variazioni dimensionali delle lastre e conseguentemente comportare dei difetti estetici e funzionali (effetto "materasso").

I tasselli dovranno rispettare le prescrizioni della norma **ETAG 014**. Se il supporto non potrà essere classificato chiaramente, dovranno essere eseguite delle prove di tenuta allo strappo dei tasselli in cantiere in conformità all'Allegato D della norma citata.

Gli schemi di applicazione previsti per la tassellatura dovranno essere a "T" ed a "W". (vedi fig. 1 e 2)

Fig. 1 - Schema a T

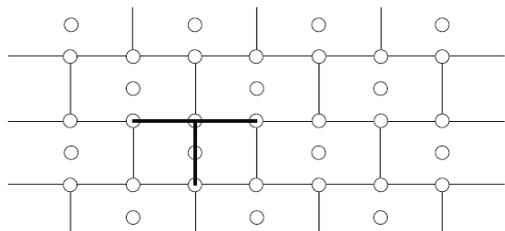
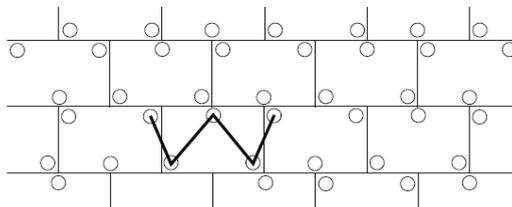


Fig. 2 - Schema a W



A seconda del tipo di supporto si utilizzerà l'uno o l'altro schema di tassellatura:

TASSELLATURA A "T"	TASSELLATURA A "W"
Pannelli in EPS o XPS	Lana di roccia
Sughero	Pannelli in MW e simili
Fibra di legno	

L'esecuzione dei fori per i tasselli sarà realizzata solo quando il collante è indurito (di solito dopo 2-3 giorni) e si avrà cura di utilizzare attrezzature ed utensili idonei al supporto da perforare ed al diametro del tassello.

Si verificherà il corretto fissaggio del tassello, inserendolo a filo con l'isolante ovvero incassandoli mediante percussione o avvitarlo, in base alla tipologia di tassello e se ne rimuoveranno quelli a scarsa tenuta sostituendoli.

Il computo dei tasselli da applicare deriverà dalle prove di sicurezza statica da eseguire secondo norma UNI EN 1991-1-4 e le relative norme tecniche nazionali di recepimento, dalle indicazioni progettuali ovvero della D.L. nonché dai seguenti parametri:

- resistenza allo strappo del tassello dal supporto;
- tipo e qualità del materiale isolante (resistenza alla trazione);
- altezza dell'edificio;
- posizione dell'edificio;
- località in cui sorge l'edificio;
- forma dell'edificio.

In funzione del carico del vento dovrà essere determinata la larghezza delle zone perimetrali, sulle quali è necessario aumentare il numero dei tasselli.

Per tutti gli edifici e per tutti gli angoli tale larghezza è di almeno 1 m.

Se l'altezza della facciata è superiore alla lunghezza, la larghezza della zona perimetrale sarà almeno pari al 10% della lunghezza.

Se l'altezza della facciata è minore della lunghezza, la larghezza della zona perimetrale sarà del 10% dell'altezza, ma non inferiore a 2 m.

In generale, sulla superficie sono da applicare 4-6 tasselli per mq e in casi di scarsa tenuta superficiale del supporto si può arrivare fino a 8-10 tasselli per mq.

Nella seguente tabella sono riportati gli schemi di tassellatura nella zona perimetrale della facciata in funzione dell'altezza dell'edificio, della velocità del vento e della topografia del luogo:

Tabella 1: Quantità di tasselli/m² nella zona perimetrale della facciata con un carico utile dei tasselli di 0,20 kN

Velocità del vento	Topografia del luogo ¹⁾		
	I	II	III

[m/s]	Altezza dell'edificio (m)								
	<10	10-25	>25-50	<10	10-25	>25-50	<10	10-25	>25-50
<28	6	6	6	6	6	6	6	6	6
28-32	8	8	10	8	6	8	6	6	8
>32	10	12	12	8	10	10	6	8	10

1) I: edifici isolati
 II: edifici in contesti urbani aperti
 III: edifici in contesti urbani protetti dal vento

Le categorie I, II e III corrispondono alle categorie II, III e IV dell'Eurocodice EN 1991-1-4.

II: Area con vegetazione bassa come erba e ostacoli isolati (alberi, edifici) con una distanza pari ad almeno 20 volte l'altezza degli ostacoli.

III: Area con una copertura regolare di vegetazione o edifici o con ostacoli isolati con distanza pari ad almeno 20 volte l'altezza degli ostacoli (come villaggi, terreni suburbani, foresta permanente).

IV: Area in cui almeno il 15% della superficie è coperta con edifici e la loro altezza media supera i 15 metri.

L'applicazione delle lastre isolanti avverrà dal basso verso l'alto sfalsate una sull'altra di almeno 25 cm e completamente accostate. Il taglio delle lastre isolanti dovrà essere favorito da attrezzi da taglio di precisione e/o sistemi a filo caldo.

Ci si assicurerà di eseguire una posa regolare e planare con fughe non visibili. Le fughe eventualmente visibili dovranno essere riempite con isolante dello stesso tipo ovvero con una schiuma isolante a bassa densità ma non con la malta collante utilizzata per la posa.

I bordi delle lastre non dovranno sporgere dagli spigoli dei contorni delle aperture (porte e finestre), non dovranno coincidere con le fughe determinate da un cambio di materiale nel supporto e nei raccordi di muratura (es. rappezzi); ciò vale anche nei casi di modifica dello spessore della muratura o di crepe inattive. In questi casi è necessario rispettare una sovrapposizione delle lastre isolanti di almeno 10 cm. Le fughe di movimento dell'edificio (giunti di dilatazione) devono essere rispettate e protette con idonei profili coprigiunto.

I rivestimenti isolanti di elementi sporgenti quali per esempio cassonetti per avvolgibili o lati di testa di solai vanno eseguiti possibilmente senza giunzioni tra i pannelli.

Se, a causa di ritardi nell'opera edile, facciate con superficie già isolata con pannelli in EPS sono esposte a radiazione solare UV per un lungo periodo senza protezione, la superficie deve essere carteggiata prima dell'applicazione dell'intonaco di fondo.

È possibile utilizzare diversi tipi di **intonaco di fondo** in base ai requisiti del Sistema e al materiale delle lastre isolanti (tipo di materiale e caratteristiche).

Gli intonaci di fondo possono essere:

- in polvere e miscelati esclusivamente con acqua pulita secondo le indicazioni del produttore.
- pastosi contenenti o meno cemento miscelati secondo le prescrizioni del produttore.

Nell'intonaco di fondo appena applicato si inserirà una **rete di armatura** dall'alto verso il basso, in verticale o in orizzontale, con una sovrapposizione di almeno 10 cm ed evitando la formazione di pieghe.

L'applicazione della rete di armatura dovrà curare la protezione preventiva di angoli di porte e finestre con strisce di dimensione tipica di ca. 200 x 300 mm, spigoli ed angoli esterni ed interni oltre che l'intera superficie coperta. L'esecuzione degli spigoli potrà anche essere realizzata con l'ausilio di profili prefabbricati.

Dopo aver lasciato indurire l'intonaco di fondo per un periodo di tempo sufficiente e aver eseguito l'applicazione di un primer di sistema secondo le indicazioni del produttore, si applicherà l'intonaco o **rivestimento di finitura** nella misura idonea di spessore a rendere il Sistema completo e con un indice di riflessione IR della luce diurna sufficiente alla zona di appartenenza.

Per un buon risultato funzionale, pratico, estetico e duraturo del Sistema di isolamento a cappotto, è necessario garantire una esecuzione professionale e a regola d'arte di tutti i raccordi e le chiusure.

Gli accessori di giunzione, consistenti in profili, guarnizioni, sigillature, e schemi di montaggio, devono garantire al Sistema ETICS:

- la tenuta all'acqua del giunto
- la compensazione dei movimenti differenziali
- il sufficiente smorzamento delle vibrazioni trasmesse tra elementi costruttivi e cappotto
- la resistenza meccanica

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

Isolamento pareti esterne in intercapedine

L'isolamento in intercapedine di pareti perimetrali in muratura sarà realizzato con pannelli in lana di roccia biosolubile, marcato CE e EUCEB, classe di reazione al fuoco A1 secondo UNI EN 13501-1, conducibilità termica dichiarata a 10° C $\lambda_D = 0,035 \text{ W/m K}$ (o $0,033 \text{ W/m K}$) secondo UNI EN 12667 e UNI EN 12939, resistenza alla diffusione del vapore acqueo $\mu = 1$ secondo UNI EN 12086 e calore specifico $c_p = 1,03 \text{ kJ/kg K}$ secondo UNI EN 10456.

Realizzare il tavolato esterno in mattoni forati, muratura piena, blocchi in calcestruzzo, ecc. sigillando le fughe orizzontali e verticali tra gli elementi della muratura.

Appoggiare alla superficie interna della muratura, previa asportazione di malta in eccesso, i pannelli isolanti in lana di roccia ben accostati tra loro.

In alternativa i pannelli isolanti verranno fissati mediante malta o collante direttamente alla muratura esterna.

Lo spessore dell'isolante sarà determinato dal valore di trasmittanza termica prevista dai D.Lgs. 192 e D.Lgs. 311 e dai valori di R'w o di D2m,nt,w richiesti.

Utilizzare pannelli accoppiati con freno al vapore in carta kraft (XA) o alluminio (AL) qualora lo preveda la verifica termogrammetrica, posati con il rivestimento verso l'ambiente riscaldato.

ART. 61 - RIPRESE DELLE SUPERFICI MURARIE E INTONACI

Gli intonaci in genere dovranno essere eseguiti in stagione opportuna, dopo aver rimosso dai giunti delle murature la malta poco aderente, ed avere ripulita e abbondantemente bagnata la superficie della parete stessa.

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

Negli spigoli dovrà essere sempre prevista prima della realizzazione dell'intonaco la posa di profili paraspigoli retinati specifici in lamiera zincata.

Quelli comunque difettosi o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature, dovranno essere demoliti e rifatti dall'impresa a sue spese.

La calce da usarsi negli intonaci dovrà essere estinta da almeno tre mesi per evitare scoppiettii, sfioriture e screpolature, verificandosi le quali sarà a carico dell'impresa il fare tutte le riparazioni occorrenti.

Ad opera finita l'intonaco dovrà avere uno spessore non inferiore ai 15 mm.

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

Rinzaffo

Formazione di rinzaffo su muratura eseguito in un unico strato con malta cementizia. Compresi i necessari ponti di servizio ed ogni onere per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Intonaci

Gli intonaci in genere dovranno essere eseguiti in stagione opportuna, dopo aver rimossa dai giunti delle murature la malta poco aderente, ed avere ripulita e abbondantemente bagnata la superficie della parete stessa.

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

Quelli comunque difettosi o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature, dovranno essere demoliti e rifatti dall'Impresa a sue spese.

La calce da usarsi negli intonaci dovrà essere estinta da almeno tre mesi per evitare scoppiettii, sfioriture e screpolature, verificandosi le quali sarà a carico dell'Impresa il fare tutte le riparazioni occorrenti.

Ad opera finita l'intonaco dovrà avere uno spessore non inferiore ai 15 mm.

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

Tali intonaci saranno utilizzati per tutti gli interventi sulle murature esterne e interne, sia di nuova edificazione sia per riprese dell'intonaco esistente, secondo le indicazioni della D.L.
Particolarmente per ciascun tipo d'intonaco si prescrive quanto segue.

Intonaco civile per interni

L'intonaco civile per interni sarà formato da un primo strato di rinzafo steso dopo aver predisposto le fasce verticali, sotto regolo di guida, in numero sufficiente. Una volta asciutto il primo strato si procederà alla stesura del secondo strato, tirato in piano con regolo e frattazzato tra predisposte guide, rifinito con sovrastante strato di malta fine.

L'intonaco sarà eseguito a macchina con malta premiscelata di calce bastarda, compreso velo.

Intonaco civile premiscelato per interni, dato anche a macchina intonacatrice a qualunque altezza, su pareti verticali, orizzontali o inclinate, sia piane che curve, per uno spessore minimo non inferiore a 15 mm, secondo i piani prestabiliti mediante fasce verticali, sotto regolo di guida, la lisciatura avverrà per mezzo di spatole metalliche. L'intonaco finito dovrà rispettare i piani predisposti così che le facce delle pareti risultino perfettamente complanari. Costituito da premiscelato in polvere a base di calce idrata, sabbia calcarea a grana tonda, additivi chimici, e cemento o gesso, a scelta della D.L.. Tutti gli spigoli saranno rinforzati con angolari zincati porta intonaco. Tutti gli intonaci saranno tirati su testimoni.

Si intendono compresi e compensati gli oneri la fornitura e posa in opera di paraspigoli in lamiera di acciaio zincato a tutta altezza, la formazione degli spigoli sia vivi che smussati, le lesene, i marcapiani, i riquadri per vani di porte e finestre, la formazione ed il disfacimento dei piani di lavoro, i sollevamenti, la pulizia e l'asporto del materiale di risulta a fine lavoro, il rispetto di eventuali incassature ed attacchi per impianti tecnici e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Sulle pareti verticali in muratura l'intonaco dovrà essere eseguito fino all'intradosso dei solai anche in caso di controsoffitti; nella parte superiore al controsoffitto l'intonaco potrà essere non rifinito.

Tutti gli spigoli di murature o pilastri o strutture in c.a. se intonacati dovranno essere eseguiti con angolari in acciaio zincati porta intonaco.

Sulle pareti intonacate per le quali è previsto il rivestimento in ceramica, nel prezzo del rivestimento si intende compreso e compensato l'onere per la picchiettatura degli intonaci esistenti e la successiva rasatura atta a ricevere i rivestimenti, nonché le riprese, i rifacimenti e i ritocchi degli intonaci esistenti demoliti o rovinati a seguito della nuova opera.

Eventuale intonaco a gesso per interni sarà eseguito a macchina con gesso emidrato e perlite. La rasatura a gesso per interni sia verticale che orizzontale sarà eseguita a macchina con gesso emidrato e perlite.

Intonaco civile per esterni

L'intonaco per esterni sarà formato da un primo strato di rinzafo, da un secondo strato tirato in piano con regolo e frattazzo tra predisposte guide, rifinito con sovrastante strato di malta fine. Eseguito a macchina con malta premiscelata a base di cemento e calce idrata, compreso velo.

Formazione di intonaco premiscelato per esterni a base cemento, eseguito in due strati, nello spessore di cm 1/1,5, tirato a staggia previa esecuzione di testimoni, spigoli e finemente frattazzato. Compresi i necessari ponti di servizio ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Compresi i paraspigoli in lamiera zincata posti in opera sotto intonaco.

Rasatura e riprese su strutture esistenti, murarie o in c.a.

L'esecuzione delle rasature andrà eseguita con opportuni prodotti rasanti, bicomponenti o a base cementizio, adatte per l'esecuzione di rasature, lisciature e rimodellature di superfici in calcestruzzo, intonaci cementizi ecc., a base di leganti idraulici ad alta resistenza, aggregati finissimi e polveri polimeriche adesive.

Ø max. aggregato = 0,35 mm; spessori consigliati: 3 - 8 mm.

In particolari situazioni individuate dal progetto o in corso dei lavori dalla DL, le rasature potranno essere rinforzate con reti d'armatura antifessurative, a base di filati in fibra di vetro alcalino resistenti, per la migliore distribuzione delle tensioni e per evitare cavillature da ritiro derivanti dalle escursioni termiche, a causa di disomogeneità planari ecc.

Tali reti potranno essere di 3 differenti tipologie:

- mm. 2,7 x 2,7 da gr. 60 per il rifacimento di terrazze e balconi;
- mm. 4 x 4,5 da gr. 160 per rasature armate;
- mm. 10 x 10 da gr. 140 per intonaci a spessore.

Per l'esecuzione di rasature "fini", invece, si dovrà usare opportuna malta cementizia adesiva, tixotropica, fibrorinforzata, a base di cementi ad alta resistenza, filler superpozzolanici, polimeri modificanti, fibre alcalino-resistenti, agenti plastificanti e stabilizzanti per rasature omogeneizzanti, protettive ed impermeabilizzanti ad elevata durabilità, di opere e strutture in conglomerato cementizio armato anche in presenza di temperature rigide.

Diametro massimo aggregato mm 0,5; spessori utili di rivestimento 3 - 8 mm. Mezzi di applicazione: spatola liscia, cazzuola.

ART. 62 - PAVIMENTI E BATTISCOPIA

La posa in opera dei pavimenti di qualsiasi tipo o genere dovrà venire eseguita in modo che la superficie risulti perfettamente piana ed osservando scrupolosamente le disposizioni che, di volta in volta, saranno impartite dalla Direzione dei lavori.

I singoli elementi dovranno combaciare esattamente tra di loro, dovranno risultare perfettamente fissati al sottostrato e non dovrà verificarsi nelle connessioni dei diversi elementi a contatto la benché minima ineguaglianza.

I pavimenti dovranno essere consegnati diligentemente finiti, lavorati e senza macchie di sorta.

Resta comunque contrattualmente stabilito che per un periodo di almeno dieci giorni dopo l'ultimazione di ciascun pavimento, l'Appaltatore avrà l'obbligo di impedire l'accesso di qualunque persona nei locali; e ciò anche per pavimenti costruiti da altre Ditte. Ad ogni modo, ove i pavimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone e per altre cause, l'Appaltatore dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

L'Appaltatore ha l'obbligo di presentare alla Direzione dei lavori i campioni dei pavimenti che saranno prescritti.

In generale i pavimenti saranno posati sopra al fondo esistente, di qualsiasi tipo esso sia, che andrà eventualmente reso liscio mediante rasatura, oppure su fondo di nuova realizzazione. In ogni caso il supporto a cui applicare la pavimentazione dovrà risultare perfettamente complanare e pulito in modo da garantire il perfetto fissaggio della pavimentazione.

In generale per tutte le pavimentazioni è compresa un'adeguata protezione dopo la posa per tutta la durata dei lavori. Per pavimenti di pregio o più delicati è previsto un rivestimento protettivo con rete sintetica; per altri materiali strati di cartone ondulato fissato con nastri adesivi (oneri compresi nei prezzi unitari).

E' compreso il ripristino e/o le sostituzioni dei materiali danneggiati o difettosi.

I materiali dovranno essere di 1^a scelta commerciale, di ottima qualità, di primaria Ditta, con ampia gamma di colori a scelta della D.L., con giunti di dilatazione ogni 4x4 m, compresi gli oneri di sfridi e tagli, pezzi speciali di inserimento, reggette di ottone o acciaio sulle soglie con cambio di pavimentazione e giunti di dilatazione in ottone e gomma siliconica nei locali di grandi dimensioni. Compresa assistenza muraria e pulizia finale.

Dovranno essere posati a colla (con colle specifiche ed idonee al tipo di pavimento, secondo la certificazione del produttore) a giunti accostati e a vista con sigillatura in paste colorate a scelta della D.L. (o con unioni saldate con filamento) con prodotti di alta qualità secondo gli schemi allegati o secondo le istruzioni della D.L.

La posa dovrà essere eseguita a regola d'arte.

Dovrà essere prodotta una vasta campionatura da sottoporre all'approvazione della D.L. molto tempo prima della loro posa in opera in modo da poter effettuare i controlli e le verifiche delle caratteristiche del tipo di materiale.

I tipi di pavimenti, le caratteristiche dei materiali, le dimensioni ecc. sono quelle di seguito descritte.

Pavimenti interni

Pavimentazioni in piastrelle di gres fine porcellanato (prima scelta)

Realizzazione di pavimentazione interna con piastrelle in gres poste in opera a colla, con bordi rettificati, posati con giunti connessi a cemento eventualmente pigmentato nel colore a scelta della D.L. Le piastrelle saranno di massa omogenea completamente greificata, adatta ad intenso traffico, nel colore ed aspetto e posate in opera secondo disegno a scelta della D.L.

Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per la fornitura e posa di pezzi speciali (raccordi, angoli, spigoli,), la realizzazione di fasce ed inserti di vari colori e formati, la pulizia del fondo di appoggio con detergenti caustici, la fornitura e posa del collante, la formazione di giunti elastici di frazionamento in PVC formanti riquadri da 4.00x4.00 m e comunque non superiori a 20.00 m², gli eventuali profili in ottone o acciaio forato per separazione di pavimenti diversi, la sigillatura dei giunti con cemento eventualmente pigmentato nel colore a scelta della D.L., la successiva pulitura superficiale con idonei detergenti, la risciacquatura assorbendo l'acqua in eccesso con idonei sistemi, il taglio, lo sfrido, i sollevamenti, gli oneri per le campionature, le **scorte pari al 10%** della fornitura e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Nei locali con pavimentazioni in gres porcellanato lo **zoccolo battiscopa** sarà dello stesso materiale, nel colore e nell'aspetto a scelta della D.L., coordinato con i pavimenti, eseguito in lastre a correre posate a giunto unito, sagomato a sguscio, altezza 70-80 mm ca., posato sopra o adiacente al pavimento. Compresi i pezzi speciali d'angolo, la finitura contro i telai delle porte anche in tempi successivi, le stuccature, le riprese di intonaco, i tagli, gli sfridi, gli oneri per le campionature.

Il composto delle pavimentazioni e dei battiscopa è ottenuto da impasto finissimo di argille pregiate con aggiunta di feldspati e caolini. Il prodotto è ottenuto per pressatura di impasto atomizzato (450 Kg./cm²)

Le caratteristiche principali sono:

Temperatura di cottura pari a 1250 °C.

Percentuale di assorbimento d'acqua <0,05% (EN 99)

Resistenza agli sbalzi di temperatura (EN 104)

Resistenza dei colori alla luce ed ai raggi ultravioletti (DIN 51094)

Resistenza alla flessione >50 N/mm² (DIN 51090 - EN 100)

Durezza SCALA MOHS > 8° grado (DIN 18166 - EN 101) Scala MOHS

Dilatazione termica lineare $6,5 \times 10^{-6} \text{K}^{-1}$ (EN 103)

Resistenza agli acidi (EN 106)

Antigelivo (EN 202)

Resistenza all'abrasione profonda - perdita di volume <- 130 mm³ (En 102)

Ininfiammabile

Carico di rottura: spess. 8,6 mm. > 2000 N

(per formati quadrati) spess. 12 mm. > 4000 N

spess. 14 mm. > 6000 N

Gruppo di appartenenza secondo le norme EN 176 GRUPPO B1 completamente vetrificate.

Il tipo di finitura (grezza naturale, levigata dalla fabbrica, strutturato, antisdrucchiolo) ed il colore saranno a scelta della Direzione Lavori.

Nel caso di posa con collanti:

- Si procede con l'uso di collanti a base cementizia o organica, con l'aggiunta di additivi lattici resinosi;
- Preparazione della superficie di appoggio per renderla perfettamente piana, senza fessurazioni e ben pulita;
- Preparazione del collante mediante omogeneizzazione di tutto l'impasto meccanicamente o manualmente.
- Applicazione del collante e posa con applicazione a mezzo della apposita spatola dentata eseguendo campi di posa ridotti; applicazione delle piastrelle con una pressione superficiale. Le fughe dovranno essere perfettamente pulite in tutto il loro spessore, quindi bisogna bagnare accuratamente con spugna il sottofondo e il bordo delle piastrelle. La stuccatura e la fuga sarà eseguita con boiaccia composta da 60% cemento e 40% sabbia, il tutto impastato meccanicamente con acqua. La stuccatura delle fughe si effettuerà normalmente con spatole di gomma "a zero", facendo penetrare bene in profondità lo stucco. Dopo che il sigillante inizia a far presa, si procede ad asportare l'eccesso con una spugna umida. Dopo alcuni giorni, quando il pavimento e le fughe avranno completato la loro stagionatura, si procederà al lavaggio della superficie pavimentata, utilizzando un acido ad azione tamponata. Dopo il lavaggio con acido, si risciacquerà abbondantemente con acqua pulita la superficie, assorbendo l'acqua in eccesso con un aspira liquidi. Particolare cura deve essere usata per i prodotti incisi, levigati e antisdrucchiolo.

Zoccolino battiscopa, sgusci, raccordi

Nei locali nei quali è previsto il pavimento ed il rivestimento in piastrelle di gres, dovrà prevedersi la formazione di sguscia tra pavimento e rivestimento in ceramica mediante l'incollaggio nell'angolo tra parete e pavimento di idonei pezzi speciali dello stesso materiale del pavimento e del rivestimento. Nel prezzo sono compresi i tagli gli sfridi ed ogni altro onere. Misurazione dello sviluppo lineare effettivamente eseguito.

Pavimentazioni mediante rivestimento epossidico

Fornitura e posa in opera di pavimentazioni decorative con effetto spatolato o nuvolato, mediante l'impiego di pasta epossidica bicomponente, idrodispersa, priva di solventi, dall'elevata resistenza all'abrasione e dalle elevate resistenze chimiche. La protezione della pavimentazione sarà effettuata attraverso la stesura di uno specifico prodotto di finitura. Al fine di facilitare le regolari operazioni di pulizia e di manutenzione, sarà effettuata, sull'intera superficie della pavimentazione, una stesura omogenea di cera metallizzata a doppia reticolazione. Il sistema dovrà possedere le seguenti caratteristiche prestazionali (dati a 7 gg e +23°C): Adesione (DIN ISO 4624) (N/mm²) : > 1,5 Resistenza all'abrasione Taber (Mola CS17) (mg): 50 Coefficiente di dilatazione termica (DIN 50014) (°K): 86×10^{-6} Resistenza a compressione (DIN EN 196) (N/mm²): 85 Resistenza a flessione (DIN 1048) (N/mm²): 35 Resistenza alla temperatura (all'aria) (°C): -20/+60 Aspetto: lucido/opaco.

ART. 63 - RIVESTIMENTI

I rivestimenti in materiale di qualsiasi genere dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, con il materiale prescelto dalla Direzione Lavori e conformemente ai campioni che verranno volta a volta eseguiti, a richiesta della Direzione dei lavori.

Particolare cura dovrà porsi nella posizione in opera degli elementi, in modo che questi a lavoro ultimato risultino perfettamente aderenti al retrostante supporto.

Gli elementi del rivestimento dovranno perfettamente combaciare fra loro e le linee dei giunti a lavoro ultimato, perfettamente allineate. I rivestimenti dovranno essere completati con tutti gli gusci di raccordo ai pavimenti ed agli spigoli, con eventuali listelli, cornici, ecc.

A lavoro ultimato i rivestimenti dovranno essere convenientemente lavati e puliti.

- **Rivestimenti ceramici**

Il rivestimento sarà in materiale ceramico monocottura finitura lucida, posato con collanti da applicarsi a pareti intonacate perfettamente in piano, colori a scelta della D.L.. Il rivestimento sarà stuccato con boiacche cementizie o con stucchi maiolacati previa perfetta pulizia delle fughe da polveri o corpi estranei, compreso ponti di servizio, tagli, sfridi e quant'altro necessario per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Tra rivestimento e pavimento sarà posato elemento speciale a sguscio di gres porcellanato nello stesso materiale del pavimento dei bagni.

- **Altri rivestimenti**

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

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

Si stenderà uno strato di fondo (fissativo) solitamente costituito dallo stesso adesivo che si userà per l'incollaggio (ma molto più diluito con acqua) in modo da rendere uniformemente assorbente il supporto stesso e da chiudere i pori più grandi. Nel caso di supporti molto irregolari e nella posa di rivestimenti particolarmente sottili e lisci (esempio tessili) si provvederà ad applicare uno strato intermedio di carta fodera o prodotto simile allo scopo di ottenere la levigatezza e continuità volute.

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

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

ART. 64 - TINTEGGIATURE, VERNICIATURE, LUCIDATURE

Qualunque tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovrà essere preceduta da una conveniente ed accuratissima preparazione delle superfici, e precisamente da raschiature, scrostature, eventuali riprese di spigoli e tutto quanto occorre per uguagliare le superfici medesime.

Successivamente le dette superfici dovranno essere perfettamente levigate con carta vetrata e, quando trattasi di coloriture o verniciature, nuovamente stuccate, indi pomiciate e lisciate, previa imprimitura, con modalità e sistemi atti ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

Per le opere metalliche la preparazione delle superfici dovrà essere preceduta dalla raschiatura delle parti ossidate.

Le tinteggiature, coloriture e verniciature dovranno, se richiesto, essere anche eseguite con colori diversi su una stessa parete, complete di riflettature, zoccoli e quant'altro occorre per l'esecuzione dei lavori a regola d'arte.

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

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

Sono comprese e compensate nel prezzo dell'appalto tutte le tinteggiature, verniciature comunque necessarie per realizzare il progetto architettonico anche se non espressamente e dettagliatamente descritte, comprese le tinteggiature conseguenti ai ripristini.

Nei prezzi si intendono compresi e compensati gli oneri per la protezione dei pavimenti, il mascheramento con nastro adesivo in carta di battiscopa in genere e qualunque elemento presente, i ritocchi a fine lavoro, la formazione e il disfacimento dei piani di lavoro, i sollevamenti, gli oneri per la pulizia del fondo e piccole stuccature, gli oneri per la predisposizione delle campionature e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Sono sempre comprese inoltre eventuali campionature a richiesta della DL per la scelta dei colori e delle finiture superficiali.

I soffitti, le velette, il controsoffitto in cartongesso in genere sono tinteggiati a tempera.

Le tinte saranno quelle descritte nell'Elenco delle voci ed evidenziate nelle tavole progettuali.

Misurazione delle superfici effettivamente eseguite, calcolate come proiezione in pianta per i soffitti e per le velette, anche sagomate, misura dello sviluppo lineare per lo sviluppo in altezza.

Le murature ed i tramezzi sono verniciati a smalto, con due strati di smalto di qualità primaria, anche a colore, previa scartavetratura con cementite, compreso la profilatura, la ripresa delle lesioni con stucco, scartavetratura e smacchiatura con vernice bianca.

Verniciatura previa pulitura del fondo ed eventuali piccole stuccature con uno strato di imprimitura di speciale ancorante di fissaggio e due mani di tinta data a pennello o rullo.

Il prodotto utilizzato, di gradimento della Direzione Lavori che eventualmente potrà richiedere delle campionature per verificare colore e finitura, dovrà essere ad alto potere coprente, traspirante, di ottima aderenza, flessibilità, resistente all'abrasione, inodore e insaponificabile; il colore della tinta sarà a scelta della D.L. Il materiale dovrà essere di provenienza di primaria marca e dovrà essere portato in cantiere entro confezioni sigillate. Misurazione delle superfici effettivamente eseguite, quindi detratte le aperture di porte o finestre.

Per le tinteggiature su pareti esterne saranno previste tre mani di colore, di cui la prima mano diluita con solventi nel proporzione del 40%, previa la necessaria preparazione del fondo. A una o due tonalità di colore.

ART. 65 - LINEE VITA

Il sistema anticaduta dovrà essere realizzato in conformità a quanto indicato nella Deliberazione Assembleare della Regione Emilia Romagna n.149 del 17 dicembre 2013. Dovrà inoltre rispondere a quanto previsto dalla norma UNI 11578/2015 in merito ai requisiti e metodi di prova per i dispositivi di ancoraggio fissi, destinati all'installazione permanente su o nella struttura, progettati per ospitare uno o più utenti collegati contemporaneamente. La norma fornisce inoltre i requisiti per la marcatura e le istruzioni per l'installazione e l'uso.

Per la configurazione in copertura dei sistemi di ancoraggio fissi e la redazione dell'elaborato tecnico di copertura si fa riferimento alla norma UNI 11560/2014.

Si intendono compresi nel prezzo la fornitura e posa di tutti i materiali ed accessori occorrenti ed in particolare l'onere dei materiali di consumo (barra filettata, contropiatti, resina, ecc.), il trasporto ed il sollevamento in quota, il nolo delle attrezzature e dei mezzi necessari ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Inoltre, sono comprese nei prezzi gli oneri per il collaudo finale e le relative prove sui punti di ancoraggio come previsto dalle norme sopra citate e la redazione dell'elaborato tecnico del sistema anticaduta, a cura e firma di tecnico abilitato, come previsto dalla norma regionale.

In particolare l'elaborato tecnico dovrà contenere:

- le soluzioni progettuali con evidenza del rispetto delle misure preventive e protettive:
 - a) il percorso di accesso alla copertura e all'ampie e/o continue pareti a specchio;
 - b) l'accesso alla copertura e all'ampie e/o continue pareti a specchio;
 - c) il transito e l'esecuzione dei lavori.
- gli elaborati grafici (planimetrie, prospetti, sezioni, ecc.) in scala adeguata in cui siano indicati i percorsi, gli accessi, le misure di sicurezza e i sistemi di arresto di caduta a tutela della persone che accedono, transitano e operano sulla copertura;
- fotografie;
- relazione di calcolo di idoneità del supporto;
- certificazioni del produttore dei dispositivi di ancoraggio;
- dichiarazione di corretta installazione dell'installatore;
- certificato di collaudo e verbale delle prove eseguite;
- manuale d'uso;
- programma di manutenzione.

La mancata consegna dell'elaborato tecnico, completo in tutte le sue parti e a firma di tecnico abilitato, non potrà consentire l'accettazione dell'opera, in quanto il dispositivo non sarà ritenuto conforme; pertanto, il dispositivo anticaduta installato non potrà essere contabilizzato.

Art. 66 - Reti di scarico

Impianto di scarico acque meteoriche

In conformità alla Legge 37/08 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

Si intende per impianto di scarico acque meteoriche l'insieme degli elementi di raccolta, convogliamento, eventuale stoccaggio e sollevamento e recapito (a collettori fognari, corsi d'acqua, sistemi di dispersione nel terreno). L'acqua può essere raccolta da coperture o pavimentazioni all'aperto. Il sistema di scarico delle acque meteoriche deve essere indipendente da quello che raccoglie e smaltisce le acque usate ed industriali.

Il sistema di recapito deve essere conforme alle prescrizioni della pubblica autorità in particolare per quanto attiene la possibilità di inquinamento.

Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:

- converse di convogliamento e canali di gronda;
- punti di raccolta per lo scarico (bocchettoni, pozzetti, caditoie, ecc.);
- tubazioni di convogliamento tra i punti di raccolta ed i punti di smaltimento (verticali = pluviali; orizzontali = collettori);
- punti di smaltimento nei corpi ricettori (fognature, bacini, corsi d'acqua, ecc.).

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

a) in generale tutti i materiali ed i componenti devono resistere all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, all'azione della grandine, ai cicli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo) combinate con le azioni dei raggi IR, UV, ecc.;

b) gli elementi di convogliamento ed i canali di gronda oltre a quanto detto in a) se di metallo devono resistere alla corrosione, se di altro materiale devono rispondere alle prescrizioni per i prodotti per le coperture, se verniciate dovranno essere realizzate con prodotti per esterno rispondenti al comma a); la rispondenza delle gronde di plastica alla norma UNI EN 607 soddisfa quanto detto sopra;

c) i tubi di convogliamento dei pluviali e dei collettori devono rispondere a seconda del materiale a quanto indicato nell'articolo relativo allo scarico delle acque usate; inoltre i tubi di acciaio inossidabile devono rispondere alle norme UNI 6904e UNI EN 10088-2;

d) per i punti di smaltimento valgono per quanto applicabili le prescrizioni sulle fognature date dalle pubbliche autorità. Per i chiusini e le griglie di piazzali vale la norma UNI EN 124.

Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, e qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti. Vale inoltre quale prescrizione ulteriore cui fare riferimento la norma UNI 9184 Fa 1-93.

- a. ...Per l'esecuzione delle tubazioni vale quanto riportato nell'articolo impianti di scarico acque usate. I pluviali montati all'esterno devono essere installati in modo da lasciare libero uno spazio tra parete e tubo di 5 cm; i fissaggi devono essere almeno uno in prossimità di ogni giunto ed essere di materiale compatibile con quello del tubo.
- b. ...I bocchettoni ed i sifoni devono essere sempre del diametro delle tubazioni che immediatamente li seguono. Quando l'impianto acque meteoriche è collegato all'impianto di scarico acque usate deve essere interposto un sifone.
- c. ...Tutte le caditoie a pavimento devono essere sifonate.
- d. ...Ogni inserimento su un collettore orizzontale deve avvenire ad almeno 1,5 m dal punto di innesto di un pluviale;
- e. ...Per i pluviali ed i collettori installati in parti interne all'edificio (intercapedini di pareti, ecc.) devono essere prese tutte le precauzioni di installazione (fissaggi elastici, materiali coibenti acusticamente, ecc.) per limitare entro valori ammissibili i rumori trasmessi.

Altre indicazioni relative alle modalità di esecuzione delle fognature

Nell'esecuzione dei lavori l'Impresa dovrà attenersi alle migliori regole dell'arte, alle prescrizioni di legge e dei regolamenti vigenti, ai documenti di progetto nonché a quanto indicato dalla Direzione dei Lavori.

Sia durante la fase di progettazione che durante quella di esecuzione di un sistema di fognatura occorre seguire tre principi:

- a) deve essere facile e rapida la manutenzione di ogni parte del sistema;
- b) deve essere possibile sostituire ogni parte del sistema;
- c) deve essere possibile estendere il sistema e collegarlo facilmente ad altri impianti simili.

TRACCIAMENTI

Sarà cura e dovere dell'Impresa, prima di iniziare i lavori, procurarsi presso la Direzione Lavori tutti i dati costruttivi, le misure e gli ordini particolari inerenti, ed in base a tali informazioni completare il tracciamento a mezzo di picchetti, sagome e modine, ecc. sottoponendoli alla Direzione Lavori per il controllo e solo dopo l'assenso di questa potrà darsi l'inizio alle opere relative.

Quantunque i tracciamenti siano fatti e verificati dalla Direzione Lavori, l'impresa resterà responsabile dell'esattezza dei medesimi, e quindi sarà obbligata a demolire e rifare a sue spese quelle opere che non risultassero eseguite conformemente ai disegni di progetto ed alle prescrizioni inerenti.

Saranno a carico dell'Impresa le spese per i rilievi, tracciamenti, verifiche e misurazioni, per i cippi di cemento ed in pietra, per materiali e mezzi d'opera, ed inoltre per il personale ed i mezzi di trasporto occorrenti, dall'inizio delle consegne fino al collaudo compiuto.

CONSERVAZIONE DELLA CIRCOLAZIONE - SGOMBERI E RIPRISTINI

L'Impresa, nell'esecuzione delle opere, dovrà assicurare la circolazione pedonale e, ove possibile, quella veicolare sulle strade interessate dai lavori.

Essa provvederà pertanto a tutte le necessarie opere provvisorie (passerelle, recinzioni, ecc.), all'apposizione di tutta la segnaletica regolamentare per l'eventuale deviazione del traffico veicolare, ed alla sua sorveglianza.

In ogni caso, a cura e spese dell'impresa dovranno essere mantenuti gli accessi a tutti gli ingressi stradali privati, ovvero tacitati gli aventi diritto, nonché provveduto alla corretta manutenzione ed all'interrotto esercizio dei cavi e delle condutture di qualsiasi genere interessate ai lavori.

Gli scavi saranno effettuati anche a tronchi successivi e con interruzioni, allo scopo di rispettare le prescrizioni precedenti.

L'Impresa è tenuta a mantenere, a rinterrati avvenuti, il piano carreggiato atto al transito dei pedoni e dei mezzi meccanici, provvedendo a tal fine allo sgombero di ciottoli ed alla rimessa superficiale di materiale idoneo allo scopo.

Ultimate le opere, l'Impresa dovrà rimuovere tutti gli impianti di cantiere e sgomberare tutte le aree occupate, in modo che nessun pregiudizio o alterazione derivino in dipendenza dei lavori eseguiti.

Dovrà inoltre – qualora necessario – provvedere ai risarcimenti degli scavi con materiali idonei, all'espropriazione del ciottolame affiorante, ed in genere alla continua manutenzione del piano stradale in corrispondenza degli scavi, in modo che il traffico si svolga senza difficoltà e pericolosità.

SCAVI

Negli scavi dovranno essere adottate tutte le cautele necessarie a prevenire scoscendimenti e smottamenti, restando l'Impresa esclusivamente responsabile degli eventuali danni e tenuta a provvedere, a proprie spese, alle rimozioni delle materie franate ed al ripristino delle sezioni correnti.

Gli scavi ed i trasporti saranno eseguiti con mezzi adeguati e con sufficiente mano d'opera; si avrà cura di assicurare in ogni caso il regolare smaltimento ed il deflusso delle acque.

I materiali provenienti dagli altri impieghi nei lavori, dovranno essere portati a rifiuto in zone disposte a cura dell'Impresa; lo stesso dicasi per quelle invece inutilizzabili ed esuberanti le necessità dei lavori.

ESECUZIONE SCAVI PER POSA TUBAZIONI

Prima di iniziare lo scavo vero e proprio si dovrà procedere al disfacimento della pavimentazione stradale ove esiste.

La ditta deve rilevare la posizione di cippi o di segnali indicatori di condutture sotterranee, di termini di proprietà o di segnaletica orizzontale, allo scopo di poter assicurare durante il susseguente ripristino la loro rimessa in sito con la maggior esattezza possibile.

SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA E RISTRETTA

Saranno spinti alla profondità indicata dalla Direzione Lavori, con pareti verticali che dovranno essere sbadacchiate ed armate per evitare franamenti nei cavi, restando a carico dell'Impresa ogni danno a persone o cose che potrà verificarsi.

Qualora in considerazione della natura del terreno, l'Impresa intendesse eseguire lo scavo con pareti inclinate (per difficoltà, ovvero per l'impossibilità di costruire la fognatura in presenza di armature e sbadacchiature) dovrà sempre chiedersi il permesso alla Direzione Lavori.

L'Impresa è obbligata ad evacuare le acque di qualunque origine esistenti od affluenti nei cavi, ove ciò sia ritenuto necessario dalla Direzione Lavori, ad insindacabile giudizio, per una corretta esecuzione delle opere.

Nei prezzi relativi, fra l'altro, sono compresi l'onere delle demolizioni di pavimentazioni stradali e di qualsiasi genere, di acciottolati, di massicciate e sottofondi stradali, di murature, sottofondi, tombini, ecc.

DEMOLIZIONE DI MURATURE

Le demolizioni di murature devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da prevenire danneggiamenti a strutture e fabbricati esistenti in adiacenza od in vicinanza.

L'Impresa è quindi pienamente responsabile per tutti i danni che le demolizioni possono arrecare alle persone ed alle cose.

POSA IN OPERA DELLE TUBAZIONI

Prima di dare inizio ai lavori concernenti la posa delle tubazioni confezionate fuori opera e dei pezzi speciali relativi, l'Impresa dovrà avere in deposito una congrua parte del quantitativo totale dei tubi previsti dal progetto al fine di evitare ritardi nei lavori. I tubi che l'Impresa intenderà porre in opera dovranno corrispondere per forma e caratteristiche ai campioni prelevati dalla Direzione Lavori e custoditi presso l'Azienda Sanitaria contraente. I direttori lavori visionerà i tubi forniti una volta nel cantiere ed una volta immediatamente prima della loro posa in opera; i tubi che non corrispondano ai campioni approvati, non confezionati in base alle prescrizioni saranno rifiutati e l'appaltatore dovrà provvedere al loro immediato allontanamento a sua cura e spese.

La posa in opera dei tubi dovrà avvenire previo assenso della Direzione Lavori e non prima che sia ultimato lo scavo completo tra un pozzetto di visita ed il successivo.

I tubi saranno posti su una base di calcestruzzo cementizio confezionato a q.li 1,50 di cemento dello spessore minimo di cm 8. Il loro allineamento secondo gli assi delle livellette di progetto sarà indicato con filo di ferro o nylon teso tra i punti fissati dalla Direzione Lavori.

I tubi, posti sul letto preventivamente spianato e battuto, saranno collocati in opera con le estremità affacciate; l'anello elastico, il cui diametro interno sarà inferiore a quello esterno del tubo, verrà infilato, dopo adeguata pretensione, sulla testa del tubo da posare, poi, spingendo questa dentro il bicchiere del tubo già posato, si farà in modo che l'anello rotoli su se stesso fino alla posizione definitiva curando che, ad operazione ultimata, resti compresso in modo uniforme lungo il suo contorno.

Le tubazioni, siano esse orizzontali o verticali, devono essere installate in perfetto allineamento con il proprio asse e parallele alle pareti. **Le tubazioni orizzontali, inoltre, devono essere posizionate con l'esatta pendenza loro assegnata in sede di progetto.**

La testa del tubo non dovrà essere spinta contro il fondo del bicchiere ad evitare che i movimenti delle tubazioni producano rotture. Nella connettura ortogonale così formata dovrà quindi essere inserito, con perfetta sigillatura, un nastro plastico con sezione ad angolo retto, eventualmente limitato alla metà inferiore del bicchiere.

Durante la posa del condotto dovranno porsi in opera i pezzi speciali relativi, effettuando le giunzioni con i pezzi normati nei medesimi modi per essi descritti. Gli allacciamenti dovranno essere eseguiti in modo che siano evitati gomiti, bruschi risvolti e cambiamenti di sezione, impiegando pezzi speciali. La Direzione Lavori potrà autorizzare che il collegamento tra tubazioni ed allacciamenti sia eseguita mediante foratura del collettore principale, inserimento del tubo del minore diametro e successiva stuccatura; ove si effettui la foratura questa dovrà essere eseguita con estrema cura, delle minori dimensioni possibili, evitando la caduta dei frammenti all'interno della tubazione ed asportando con idoneo attrezzo quanto potesse ciononostante cadervi. Il tubo inserito non dovrà sporgere all'interno della tubazione principale e la giunzione dovrà essere stuccata accuratamente e rinforzata con un collare di malta, abbracciante il tubo principale, dello spessore di almeno 3 cm ed esteso a 5 cm a valle del filo esterno del tubo immerso.

I pezzi speciali ed i raccordi che la Direzione Lavori ordinasse di porre in opera durante la posa delle tubazioni per derivare futuri allacciamenti dovranno essere provvisti di chiusura con idoneo tappo. Tali pezzi devono inoltre consentire la corretta connessione fra le diverse parti della rete, senza creare discontinuità negli allineamenti e nelle pendenze. È sconsigliato l'uso delle derivazioni piane a doppio T così come non devono mai essere usate curve ad angolo retto nelle tubazioni orizzontali. È consigliabile realizzare la connessione tra le diramazioni e le colonne con raccordi formanti angolo con la verticale prossimo a 90°. I cambiamenti di direzione devono essere realizzati con raccordi che limitino il più possibile, ove non eliminino completamente, variazioni di velocità e/o altri effetti nocivi.

Nel corso delle operazioni di posa si avrà cura di mantenere costantemente chiuso l'ultimo tratto messo in opera mediante un consistente tampone sferico assicurato da una fune o mediante tappi pneumatici, per impedire l'introdursi di corpi estranei nella condotta anche nel caso di allagamento del cavo.

I tubi in PVC con giunto a bicchiere destinati agli allacciamenti saranno posti in opera su base di sabbia dello spessore di almeno 30 cm in tutte le altre direzioni.

Le giunzioni dei tubi saranno sigillate con adesivi plastici che garantiscano nel tempo un comportamento elastico.

È consigliabile che il percorso delle tubazioni di scarico non passi al di sopra di apparecchiature o materiali per i quali una possibile perdita possa provocare pericolo o contaminazione. Ove questo non sia possibile è necessario realizzare una protezione a tenuta al di sotto delle tubazioni in grado di drenare, raccogliere e convogliare alla rete generale di scarico eventuali perdite.

CAMERETTE

Le camerette d'ispezione, di immissione, di cacciata e quelle speciali in genere verranno eseguite secondo i tipi e con le dimensioni risultanti dal progetto, sia che si tratti di manufatti gettati in opera che di pezzi prefabbricati.

Nel primo caso il conglomerato cementizio da impiegare nei getti sarà di norma confezionato con cemento tipo 325 dosato a q.li 2,50 per mc di impasto. Prima dell'esecuzione del getto dovrà aversi cura che i gradini di accesso siano ben immorsati nella muratura provvedendo, nella posa, sia di collocarli perfettamente centrati rispetto al camino di accesso ed ad esatto piombo tra di loro, sia di non danneggiare la protezione anticorrosiva.

I manufatti prefabbricati dovranno venire confezionati con q.li 3,50 di cemento 325 per mc di impasto, vibrati su banco e stagionati almeno 28 giorni in ambiente umido. Essi verranno posti in opera a perfetto livello su sottofondo in calcestruzzo che ne assicuri la massima regolarità della base di appoggio. Il raggiungimento della quota prevista in progetto dovrà di norma venir conseguito per sovrapposizione di elementi prefabbricati di prolunga, sigillati fra loro e con il pozzetto con malta di cemento: solo eccezionalmente, quando la profondità della cameretta non possa venir coperta con le dimensioni standard delle prolunghie commerciali e limitatamente alla parte della camera di supporto al telaio portachiusino, si potrà ricorrere ad anelli eseguiti in opera con getto di cemento o con corsi di laterizio.

Tanto le camerette prefabbricate quanto quelle eseguite in opera, se destinate all'ispezione od alla derivazione, di condotti principali di fognatura, dovranno avere il fondo sagomato a semitubo dello stesso diametro delle tubazioni in esse

concorrenti e di freccia pari a circa $\frac{1}{4}$ del diametro stesso; quelle prefabbricate dovranno inoltre essere provviste di fianchi di alloggiamento per le tubazioni concorrenti con innesti del medesimo tipo di quelli delle tubazioni stesse, salvo contraria disposizione della Direzione Lavori, di procedere alla parziale demolizione delle pareti del pozzetto.

Le camerette d'ispezione vanno previste:

- a) al termine della rete di scarico assieme al sifone e ad una derivazione;
- b) ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45° ;
- c) ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro fino a 100 mm;
- d) ogni 30 m di percorso lineare per tubi con diametro oltre i 100 mm;
- e) ad ogni confluenza di due o più provenienze;
- f) alla fine di ogni colonna.

ALLACCIAMENTO AI CONDOTTI DI FOGNATURA PRINCIPALI

Gli allacciamenti dei pozzetti stradali ai condotti di fognatura dovranno, di norma, essere realizzati (salvo particolari disposizioni della Direzione Lavori) in tubi di calcestruzzo di cemento opportunamente rinfiancati.

Nell'esecuzione delle opere di allacciamento si dovrà avere particolare cura per evitare gomiti, bruschi risvolti e cambiamenti di sezione ricorrendo sempre all'impiego di pezzi speciali di raccordo e di riduzione.

Le connessioni con gli sghebbi dovranno essere accuratamente eseguite ai fini di non creare sollecitazioni di sorta su di essi, con pericolo di rotture.

Nell'eventualità di dover allacciare al condotto stradale immissioni in punti in cui non esistono sghebbi, le operazioni relative saranno stabilite volta per volta dalla Direzione Lavori.

Per l'inserimento di sghebbi in tubazioni prefabbricate in c.a. si dovrà procedere con ogni diligenza onde evitare la rottura del condotto, limitando le dimensioni del foro a quanto strettamente necessario; gli sghebbi verranno quindi saldati alla tubazione senza che abbiano a sporgere all'interno del tubo e gettando all'esterno dello stesso un blocco di ammaraggio in calcestruzzo onde ad evitare il distacco del pezzo speciale.

In alternativa gli innesti potranno essere realizzati praticando dei fori sulle tubazioni per mezzo di una macchina carotatrice e inserendo in questi uno sghebbio, previa l'interposizione di una apposita guarnizione di tenuta.

Nel collegamento tra i condotti e gli sghebbi dovranno infine prendersi le precauzioni atte ad evitare la trasmissione su questi ultimi di ogni sollecitazione che ne possa provocare la rottura o il distacco. L'Impresa resterà in ogni caso responsabile di cedimenti, rotture e danni che si verificassero e dovrà provvedere a sua cura e spese alle riparazioni e sostituzioni relative, nonché al risarcimento di danni derivati alla stazione appaltante o a Terzi.

COLLAUDO DELLE OPERE DI FOGNATURA

Le operazioni di collaudo dovranno essere concluse entro sei mesi dalla data di ultimazione dei lavori. L'Impresa si impegna a dare esecuzione con la massima sollecitudine possibile a tutti i lavori che, nel corso delle operazioni di collaudo, risulteranno necessari per rendere le opere conformi al progetto ed alle prescrizioni di contratto.

Il collaudo potrà essere concluso solo una volta che sia stata accertata la piena e positiva funzionalità degli impianti non ritenendosi al riguardo sufficiente il mero accertamento dell'esecuzione degli impianti in conformità al progetto.

L'Impresa si impegna a dare completa e gratuita garanzia sugli impianti per due anni dopo il collaudo. L'Impresa dovrà inoltre fornire i disegni aggiornati degli impianti eseguiti, completi di dettagli tecnici e dei cataloghi delle apparecchiature.

È infine previsto un periodo di gratuita manutenzione a partire dalla data di ultimazione dei lavori fino a quella del certificato di collaudo e sarà, in ogni caso, non inferiore a centottanta giorni.

Art. 67 - Tubazioni in polietilene alta densità (GEBERIT)

Le tubazioni in polietilene ad alta densità (tipo GEBERIT) per scarichi, ventilazioni, sia orizzontali che verticali saranno conformi alle norme DIN 19535 e UNI 845/8452.

Saranno inoltre complete di raccorderia e pezzi speciali, in polietilene a.d., da congiungere tramite saldatura di testa o manicotti elettrici.

Potranno essere collocate verticali in nicchie, vani o fori predisposti ad in adiacenza a murature, oppure orizzontali all'extra-intradosso dei solai per collegamenti ad imbraghi o altri scarichi.

Caratteristiche dei materiali:

- densità $< 0,955 \text{ g/cm}^3$
- indice di fusione 0,4-0,8 g/10 min.
- resistenza termica $-40^\circ\text{C} - 100^\circ\text{C}$
- coefficiente dilatazione 0,2 mm/m°C
- raccorciam. massimo tollerato 1 cm/m
(mediante malleabilizz.)

I tubi saranno fabbricati con il metodo dell'estrusione, mentre i pezzi speciali col metodo dell'iniettofusione.

La lavorazione è da effettuarsi con le apposite attrezzature, sia per la saldatura testa a testa con termoelemento, sia per la saldatura con manicotto elettrico.

Il montaggio sarà da eseguirsi nel modo seguente:

- colonne di scarico: posate con manicotti di dilatazione ogni piano;
- collettori di scarico: per tratti brevi (inferiori a 6 ml) con montaggio a punto fisso, per tratti lunghi (superiori a 6 ml), montaggio con manicotti di dilatazione.

Le colonne di scarico, così come i collettori orizzontali, verranno ancorati alle pareti e ai soffitti mediante braccialetti scorrevoli o fissi, elementi di sospensione e quant'altro occorra per dare finita l'opera secondo le schede tecniche del fabbricante il prodotto.

- Dovranno essere eseguite le indicazioni del produttore anche per quanto riguarda le pendenze ottimali da tenere;

Sarà da eseguire anche il collegamento delle nuove condutture, con scarichi esistenti (orizzontali e/o verticali) di altro materiale (P.V.C., ghisa, ecc.), da eseguirsi mediante pezzi di collegamento idonei, quali raccordi con gomma, anelli di rinforzo ecc.;

Art. 68 - Esecuzione di strade, parcheggi e marciapiedi

Cordonato in calcestruzzo

Gli elementi prefabbricati delle cordonate per marciapiedi in calcestruzzo saranno di lunghezza 1 m e con sezione da determinarsi a cura del Direttore dei lavori e secondo le indicazioni del progetto. Gli elementi andranno posati su un letto di calcestruzzo di 10 cm di spessore e rinfiacati in modo continuo da ambo i lati, fino ad un'altezza di 3 cm al di sotto del piano finito. La sezione complessiva del calcestruzzo per il letto e il rinfianco sarà di 600 cm². I giunti saranno sigillati con malta fina di cemento. Gli elementi in curva saranno di lunghezza minore per seguire la curvatura di progetto della cordonata.

Pavimentazione in masselli autobloccanti

Pavimentazione in Masselli in Calcestruzzo pressato e vibrato di dimensioni spessore 6/8cm di varie forme. I Masselli saranno monoimpasto, grigi o colorati in massa o in superficie quarzifera con pigmenti di ossido di ferro di primaria qualità, e comunque pigmenti inorganici. Le facce laterali saranno munite di minimi distanziali di spessore costante per garantire l'equidistanza tra Massello e Massello.

Le caratteristiche prestazionali dovranno rispondere alle normative UNI 9065 di competenza. Saranno posati su sottofondo adeguato adagiati su 6 cm di sabbia o pietrisco e compattati con piastra vibrante con sigillatura finale dei giunti con sabbia fine asciutta distesa e lasciata in superficie.

Preparazione del sottofondo

Il terreno interessato dalla costruzione del corpo stradale che dovrà sopportare direttamente la sovrastruttura o i rilevati, verrà preparato asportando il terreno vegetale per tutta la superficie e per la profondità fissata dal progetto o stabilito dalla Direzione dei lavori. I piani di posa dovranno anche essere liberati da qualsiasi materiale di altra natura vegetale, quali radici, cespugli, alberi. Per l'accertamento del raggiungimento delle caratteristiche particolari dei sottofondi qui appresso stabilite, agli effetti soprattutto del grado di costipamento e dell'umidità in posto, l'Appaltatore, indipendentemente dai controlli che verranno eseguiti dalla Direzione dei lavori, dovrà provvedere esso a tutte le prove e determinazioni necessarie.

Fondazione in ghiaia o pietrisco e sabbia

Le fondazioni con misti di ghiaia o pietrisco e sabbia, detriti di cava frantumato, scorie siderurgiche o altro dovranno essere formate con un strato di materiale di spessore uniforme e di altezza proporzionata sia alla natura del sottofondo che alle caratteristiche del traffico. Di norma lo spessore dello strato non dovrà essere inferiore a 20 cm. Lo strato deve essere assestato mediante cilindratura. Se il materiale lo richiede per scarsità di potere legante, è necessario correggerlo con terre passanti al setaccio 0,4 U.N.I., aiutandone la penetrazione mediante leggero innaffiamento, tale che l'acqua non arrivi al sottofondo e che, per le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo), non danneggi la qualità dello strato stabilizzato, il quale dovrà essere rimosso e ricostituito a cura e spese dell'Appaltatore in caso di danni di questo tipo. Le cilindature dovranno essere condotte procedendo dai fianchi verso il centro. A lavoro finito, la superficie dovrà risultare parallela a quella prevista per il piano viabile. Le stesse norme valgono per le fondazioni costruite con materiale di risulta. Tale materiale non dovrà comprendere sostanze alterabili e che possono rigonfiare in contatto con l'acqua.

Idro Drain

Calcestruzzo drenante pre-confezionato, tipo i.idro DRAIN, a base di leganti idraulici cementizi, aggregati selezionati e di additivi, avente caratteristiche drenanti e traspiranti, con alta percentuale di vuoti, consegnato in autobetoniera, da applicare mediante l'utilizzo di mezzi meccanici oppure a mano, nell'idoneo spessore e correttamente compattato, su

diversi tipi di sub-strati, opportunamente protetto a fine getto mediante applicazione di teli in plastica. Al fine di mantenere le proprietà drenanti del prodotto, sia allo stato fresco sia allo stato indurito, non devono essere aggiunte, al di fuori della composizione formulata da Calcestruzzi, sabbie o polveri di alcun genere, che possano occludere i vuoti presenti nel prodotto.

Trattamenti superficiali ancorati con emulsioni bituminose

La prima applicazione di emulsione bituminosa sarà fatta generalmente a spruzzo di pompe a piccole dimensioni da applicarsi direttamente ai recipienti, regolando comunque l'uniformità della stesa del legante, rinunciandosi, ormai, quasi sempre, per avere una sufficiente durata del manto, al puro trattamento superficiale semplice, ed effettuandosi, quindi, una vera e propria, sia pur limitata, semipenetrazione parziale, non si dovrà mai scendere sotto, nella prima mano, di 3 kg per mq e dovranno adoperarsi emulsioni al 55% sufficientemente viscosi. Si dovrà poi sempre curare che all'atto dello spandimento sia allentata la rottura dell'emulsione perché esso risulti favorito.

Di norma, si suddividerà in due successivi spandimenti la prima mano:

spandendo, in un primo tempo, 2,000 kg di emulsione per metro quadrato, e praticando subito dopo un secondo spandimento di 1,000 kg di emulsione facendo seguire sempre ai trattamenti una leggera cilindatura.

La quantità complessiva di graniglia di saturazione delle dimensioni da 10 a 15 mm per la prima stesa e da 5 mm circa per la seconda mano, salirà ad almeno 20 litri per metro quadrato per i due tempi e di ciò si terrà conto nel prezzo. Aperta la strada al traffico, dopo i due tempi, l'impresa dovrà provvedere perché per almeno 8 giorni dal trattamento il materiale di copertura venga mantenuto su tutta la superficie, provvedendo, se del caso, ad aggiunta di pietrischetto.

L'applicazione della seconda mano (spalmatura che costituirà il manto di usura) sarà effettuato a non meno di un mese dallo spargimento dell'emulsione del secondo tempo della prima mano, dopo aver provveduto all'occorrenza ad un'accurata rappazzatura della già fatta applicazione ed al nettamento della superficie precedentemente bitumata.

Il quantitativo di emulsione bituminosa da applicare sarà non meno di 1,200 kg per mq, salvo maggiori quantitativi che fossero previsti nell'elenco dei prezzi.

Allo spandimento dell'emulsione seguirà - immediatamente dopo o con un certo intervallo di tempo, a seconda della natura dell'emulsione stessa - lo spargimento della graniglia (normale o pietrischetto) di saturazione della dimensione di circa 8 mm della quantità complessiva di circa un metro cubo per ogni 100 mq di carreggiata e lo spandimento sarà seguito da una leggera rullatura da eseguirsi preferibilmente con rullo compressore a tandem.

I quantitativi di emulsione bituminosa e di graniglia potranno variare all'atto esecutivo con susseguente variazione dei prezzi. È tassativamente vietato il reimpiego del materiale proveniente dalla prima mano rimasto libero che viene raccolto mediante scopatura del piano viabile prima dell'applicazione della seconda mano.

L'impresa resta sempre contrattualmente obbligata a rifare tutte quelle applicazioni che dopo la loro esecuzione non abbiano dato sufficienti risultati e che sotto l'azione delle piogge abbiano dato segno di rammollimenti, e si siano dimostrate soggette a facili asportazioni mettendo a nudo le sottostanti massicciate.

Trattamenti superficiali ancorati con emulsioni bituminose (freddo/caldo)

Per la preparazione della superficie stradale e per la prima applicazione di emulsione bituminosa e semipenetrazione valgono in tutto le norme stabilite dall'articolo precedente.

L'applicazione di bitume a caldo per il trattamento superficiale sarà fatta con 1 kg di bitume per mq facendo precedere un'accurata ripulitura del trattamento a semipenetrazione, la quale sarà fatta esclusivamente a secco e sarà integrata, se del caso, dagli eventuali rappezzi che si rendessero necessari, da eseguirsi di norma con pietrischetto bitumato.

Detta applicazione sarà eseguita sul piano viabile perfettamente asciutto ed in periodo di tempo caldo e secco. Condizione ideale sarebbe che la temperatura della strada raggiungesse i 40 °C. Il bitume sarà riscaldato tra 160 e 180 °C entro adatti apparecchi che permettano il controllo della temperatura stessa.

La superficie della massicciata così bitumata dovrà essere subito saturata con spandimento uniforme di graniglia normale o pietrischetto scelto e pulito delle dimensioni di circa 13 mm, provenienti da rocce molto dure, prevalentemente di natura ignea, e comunque provenienti da rocce aventi resistenza non inferiore a 1.500 kg/cmq, coefficiente di frantumazione non superiore a 125, avente un coefficiente di Deval non inferiore a 14. Allo spandimento dovrà farsi seguire subito una rullatura con rullo leggero e successivamente altra rullatura con rullo di medio tonnellaggio, non superiore alle 14 tonnellate per far penetrare detto materiale negli interstizi superficiali della massicciata trattata e comunque fissarlo nel legante ancora caldo e molle.

Il trattamento superficiale sarà nettamente delimitato lungo i margini mediante regoli come per i trattamenti di seconda mano per emulsioni. L'impresa sarà tenuta a rinnovare a tutte sue spese durante il periodo di garanzia quelle parti di pavimentazioni che per cause qualsiasi dessero indizio di cattiva o mediocre riuscita e cioè dessero luogo ad accertate deformazioni della sagoma stradale, ovvero a ripetute abrasioni superficiali ancor se causate dalla natura ed intensità del traffico, o a scoprimo delle pietre.

Trattamenti superficiali con bitume caldo

Quando si voglia seguire questo trattamento, che potrà effettuarsi con due mani di bitume a caldo, si adotterà il medesimo sistema indicato nel precedente art. 125 per la seconda mano di bitume a caldo. Di norma si adopererà per la prima mano 1,500 kg/mq di bitume a caldo, e per la seconda mano 0,800 kg/mq con le adatte proporzioni di pietrischetto e graniglia.

Art. 69 - Assistenze agli impianti elettrici e meccanici

La remunerazione delle assistenze murarie agli impianti, come indicate negli elenchi prezzi unitari, comprendono tutte quelle lavorazioni edilizie (da muratore, da fabbro, da lattoniere, o altro) e le lavorazioni provvisoriale (da idraulico e da elettricista) necessarie per la fornitura e messa in opera a regola d'arte degli impianti.

Più precisamente si intendono comprese nelle assistenze murarie a titolo puramente esemplificativo e non esaustivo, le opere di seguito indicate.

- a) La movimentazione dai magazzini al cantiere di tutte le apparecchiature, macchinari e materiali da porre in opera.
- b) Tutte le opere necessarie per l'esecuzione di fori, tracce, scassi, tagliole su pareti di qualunque materiale, intonacate e non, impalcature, murature piane o in foglio, a lesena, ferramenta di sostegno di tubazioni o macchinari, rasature, cassonature, portelli di ispezione o quant'altro per eseguire a regola d'arte gli impianti.
- c) Tutte le opere necessarie per la messa in opera delle scatole di derivazione, delle scatole portafrutto, dei quadri e delle passerelle necessarie per gli impianti elettrici.
- d) Tutte le opere di chiusura dei fori, tracce, scasse e tagliole e le opere di ripristino necessarie compreso il rifacimento o la rasatura degli intonaci e la stuccatura dei muri.
- e) Tutte le opere necessarie a fare in modo che sia mantenuta in corrispondenza dell'attraversamento dei muri e dei solai REI la resistenza al fuoco prevista mediante la tamponatura degli scassi con materiali intumescenti e loro accessori.
- f) Tutte le opere necessarie a fare in modo che durante l'attraversamento di pareti in corrispondenza di zanche di sostegno o punti fissi sia mantenuta la continuità della coibentazione mediante l'adozione di particolari accorgimenti da concordare col D.L.
- g) La pulizia di tutte le zone oggetto dei lavori e impianti di tutti i materiali di risulta o di sfrido risultante dalle lavorazioni ecc.

TITOLO VI - MODALITA' DI MISURAZIONE

Art. 70 - Ulteriori norme per la misurazione dei lavori edili

Per quanto non già descritto, per la misurazione delle opere edili e strutturali si deve fare riferimento esclusivamente alle descrizioni ed ai metodi indicati e riportati specificatamente nelle voci dei prezzi unitari a base di gara.

Per le opere e lavorazioni impiantistiche le norme di misurazioni sono quelle riportate nelle parti delle Specifiche Tecniche che descrivono gli impianti .

Per nuove opere o altre categorie di opere edili non previste, gli eventuali lavori saranno misurati applicando i prezzi unitari relativi alle quantità desunte con metodi geometrici a mano o a peso, a seconda dei casi, seguendo le modalità indicate nel prosieguo del presente articolo.

Tutti i lavori, il cui prezzo è regolamentato a misura, saranno valutati applicando i relativi prezzi riportati nell'elenco allegato al contratto di appalto, alle quantità che saranno determinate, con metodi geometrici, a numero, e a peso, a seconda dei casi, come risulta dall'unità di misura indicata nel suddetto elenco per ciascun titolo di lavoro.

Demolizioni di muratura

I prezzi fissati in elenco per la demolizione delle murature si applicheranno al volume (per spessori superiori a 15cm) o alle superfici della murature da demolire, vuoto per pieno con detrazione delle aperture superiori a 1mq.

Murature in genere

Tutte le murature in genere in mattoni pieni o forati, salvo le eccezioni in appresso specificate, saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie, secondo quanto risulta dall'Elenco Prezzi, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci.

incastrata sarà considerata come della stessa specie del muro stesso.

Le volte, gli archi e le piattabande, in conci di pietrame o mattoni di spessore superiore ad una testa, saranno pagati a volume ed a seconda del tipo, struttura e provenienza dei materiali impiegati, coi prezzi di elenco.

Soffitti e controsoffitti

I soffitti e i controsoffitti, sia piani che a volta, saranno pagati in base alla superficie della loro proiezione orizzontale, senza cioè tener conto o delle eventuali pendenze o delle centinature qualsiasi sia in monta dei controsoffitti stessi o dei raccordi curvi coi muri perimetrali e delle eventuali forometrie per tubazioni, griglie, ispezioni e quant'altro.

Le velette sagomate decorative sono computate a sviluppo lineare qualsiasi sia la loro altezza, mentre quelle di semplice raccordo tra controsoffitto ad altezze diverse sono computate in base alla superficie realizzata.

Sono compresi per la formazione dei controsoffitti e velette tutti gli irrigidimenti, strutture, inserimento di botole, sostegni, terminali impiantistici e quant'altro previsto in progetto.

Pavimenti

I pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati per la superficie vista tra le pareti intonacate dell'ambiente. Nella misura non sarà perciò compresa l'incassatura dei pavimenti nell'intonaco né le soglie il cui onere è compreso nel prezzo del pavimento.

Rivestimenti di pareti

I rivestimenti in piastrelle o in tessere, marmo od altro, verranno misurati per la superficie effettiva qualunque sia la sagoma e la posizione delle pareti da rivestire.

Intonaci

I prezzi degli intonaci saranno applicati alla superficie intonacata senza tener conto delle superfici laterali di risalti, lesene e simili. Tuttavia saranno valutate anche tali superfici laterali quando la loro larghezza superi cm. 5. Varranno sia per superfici piane che curve. L'esecuzione di gusci di raccordo, se richiesti negli angoli fra pareti e soffitto e fra pareti e pareti, con raggio non superiore a cm. 15, è pure compresa nel prezzo, avuto riguardo che gli intonaci verranno misurati anche in questo caso come se esistessero gli spigoli vivi.

Gli intonaci interni ed esterni, qualunque sia lo spessore delle murature, siano esse in mattoni pieni, forati, pietrame, misto, calcestruzzo, cemento pomice, ecc., saranno misurati per la superficie effettivamente posta in opera, con deduzione quindi di ogni vuoto, di qualsiasi dimensione, anche se minima. Le riquadrature dei vani verranno pagate a

parte, se esse sono da intonacare. Tuttavia è in facoltà della DL. computare gli intonaci vuoto per pieno a compenso della riquadratura dei vani e ciò anche caso per caso, a sua scelta e discrezione.

La superficie di intradosso delle volte, di qualsiasi forma e monta, verrà determinata moltiplicando la superficie della loro proiezione orizzontale per il coefficiente 1,20.

Nessuno speciale compenso sarà dovuto per gli intonaci eseguiti a piccoli tratti anche in corrispondenza di spalle e mazzette di vani di porte e finestre.

L'intonaco dei pozzetti d'ispezione delle fognature sarà valutato per la superficie delle pareti senza detrarre la superficie delle canalizzazioni fognarie.

Tinteggiature, coloriture e verniciature

Le tinteggiature interne ed esterne per pareti e soffitti saranno misurate con le stesse norme sancite per gli intonaci.

Per la coloritura e verniciatura degli infissi e simili si osserveranno le norme seguenti.

a) Porte, bussole o simili: Si computerà una sola volta la luce netta degli infissi più i coprifili se ci sono, non estraendo la eventuale superficie del vetro. E' compresa con ciò la verniciatura dei telai per muri grossi o del cassettoncino tipo Romano per tramezzi o dell'imbotte tipo lombardo pure per tramezzi.

La misurazione dei coprifili sarà eseguita in proiezione sul piano verticale senza tener conto di sagome, risalti e risvolti.

b) Finestre, porte-finestre e finestre a bandiera senza persiane e senza scuretti: Si computerà una sola volta la luce netta dell'infisso misurato sul perimetro dei telai e non misurando gli eventuali coprifili, comprendendo con ciò anche la coloritura dei coprifili, della soglia e del telaio (o cassettoncino) e delle eventuali formelle nelle porte - finestre. Nel caso di finestre a bandiera si misurano separatamente le finestre e le porte - finestre, comprendendo con ciò i regoli copri-fili nonché le listre e regoli atti a mascherare la guida dei rotolanti ed a formare pilastrino in legno di separazione dei due infissi.

c) Idem c.s.ma con scuretti: Si computerà una sola volta la luce netta, fermo il resto.

d) Per le persiane comuni si computerà una sola volta la luce netta dell'infisso, comprendendo con ciò anche la coloritura del telaio.

e) Persiane avvolgibili: Si computerà una sola volta la luce netta dell'apertura, maggiorando l'altezza di 20 cm. comprendendo con ciò anche la coloritura delle guide e dell'apparecchio a sporgere.

f) Cassonetti per avvolgibili: Si computerà una sola volta la sola proiezione del cassonetto sulla parete verticale nella quale è ricavata la finestra.

g) Cassonetto completo, tipo romano, cioè con controportelli e persiane, montati su cassettoncino: Si computerà una volta la luce netta dell'infisso, comprendendo con ciò anche la coloritura del cassettoncino e della soglia.

h) Opere in ferro semplici e senza ornati, quali finestre a vetrate e lucernari, serrande avvolgibili a maglia, infissi di vetrine per negozi, grate di protezione del vano ascensore: Saranno computati i tre quarti della loro superficie complessiva, misurata sempre in proiezione, ritenendo così compensata la coloritura dei sostegni, grappe e simili accessori, dei quali non si terrà conto alcuno nella misurazione.

i) Opere in ferro di tipo normale a disegno, quali ringhiere, cancelli anche riducibili, inferriate, rete di protezione del vano ascensore e simili: Sarà computata una sola volta l'intera loro superficie, misurata con le norme e con le conclusioni di cui alla lettera precedente.

l) Opere in ferro ornato, cioè come alla lettera recedente, ma con ornati ricchissimi, nonché per pareti metalliche e le lamiere stirate: Sarà computata una sola volta la loro superficie, misurata come sopra.

m) Serrande da bottega in lamiera ondulata o ad elementi di lamiera: Sarà computata una sola volta la luce netta del vano, misurato, in altezza, tra la soglia e la battitura della serranda, intendendo con ciò compensato anche la coloritura della superficie non in vista.

n) Radiatori dei termosifoni: Saranno pagati ad elemento, indipendentemente dal numero delle colonne di ogni elemento e della loro altezza.

Tutte le coloriture o verniciature s'intendono eseguite su ambo le facce e con i rispettivi prezzi di elenco s'intende altresì compensata la coloritura o verniciatura di nottole, braccioletti e simili accessori, nonché la sfilatura e rinfilatura di infissi, ecc..

Trasporti

La valutazione delle materie da trasportare è fatta, a seconda dei casi, a volume od a peso senza riferimento alla distanza, a meno che il riferimento alla distanza sia espressamente previsto nel C.S..

Impermeabilizzazioni

La misurazione delle impermeabilizzazioni stratificate su pareti verticali, su piani orizzontali o inclinati corrisponderà alla superficie effettiva; in tale misura si intendono compresi e compensati i solini di raccordo, la camicia di calce o l'intonaco rustico di preparazione, sotto l'impermeabilizzazione.

Nei prezzi di elenco sono compresi tutti gli oneri e materiali indicati, per i vari tipi di impermeabilizzazione, nonché impermeabilizzazioni con sovrastante pavimentazione, e tutte le altre prestazioni occorrenti per dare i lavori compiuti a perfetta regola d'arte.

Noleggj e trasporti

Tutti i noleggi e trasporti che l'Appaltatore è tenuto ad effettuare per l'esecuzione delle opere in progetto, si intendono già comprese nei costi delle singole lavorazio.

Le macchine ed attrezzi dati a noleggio debbono essere imperfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

È compresa la mano d'opera anche specializzata per la conduzione e sorveglianza delle macchine, il combustibile, i lubrificanti, i materiali di consumo, l'energia elettrica e tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine; sono inoltre compresi i trasporti, montaggio, smontaggio ed allontanamento. Per i trasporti con carri, autocarri, autotreni con o senza rimorchio i prezzi di elenco si riferiscono a giornata di 8 ore (frazionabile) ed in essi sono compresi oltre la prestazione del conducente, anche il combustibile, lubrificanti, materiali di consumo, ecc..

Mano d'opera per prestazioni in economia

Nei prezzi compensati per le prestazioni in economia sono compresi compreso, oltre le spese generali e l'utile dell'Appaltatore, ogni altro compenso per l'obbligo che questo ha di fornire e di mantenere in buono stato di servizio tutti gli attrezzi e mezzi d'opera occorrenti nei detti lavori in economia, e di sottostare ad ogni altra spesa accessoria relativa alla mano d'opera (assicurazioni varie, contributi sindacali, profilassi, ecc., ecc.).

Nelle prestazioni di mano d'opera l' Appaltatore dovrà osservare le disposizioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro stipulati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi.

Materiali a piè d'opera o in cantiere

La remunerazione dei materiali a piè d'opera o in cantiere in genere non è prevista. Nei casi in cui l'Azienda sanitaria contraente lo richieda espressamente o quando previsto nel capitolato tecnico ed allegati tutti i materiali in provviste saranno valutati con metodi geometrici, a numero od a peso, a seconda dei casi, come risulta dall'unità di misura indicata nell'Elenco Prezzi per ciascun materiale.

PRESCRIZIONI TECNICHE – IMPIANTI MECCANICI

Le Prescrizioni Tecniche Generali che seguono rappresentano quelle minime richieste per apparecchiature e materiali.

Generalità.

Tutti i componenti di produzione, distribuzione e utilizzazione del calore dovranno essere omologati, secondo le normative vigenti, e ciò dovrà essere documentato dai certificati di omologazione (e/o di conformità dei componenti ai prototipi omologati) che la Ditta dovrà fornire alla D.L.

Il livello di rumore durante il funzionamento degli impianti non deve superare i valori consentiti dalla normativa vigente. La misura e la valutazione del rumore prodotto dagli impianti dovrà avvenire tenendo presente la Norma UNI C.T.I. 8199.

Tutti i materiali isolanti impiegati per tubazioni convoglianti fluidi caldi dovranno essere conformi come caratteristiche e come spessori alle prescrizioni del DPR 412/93 allegato B.

Tale rispondenza dovrà essere documentata dai certificati di accertamento di laboratori (conduttività termica, stabilità dimensionale e funzionale e comportamento al fuoco) che la Ditta dovrà fornire alla D.L. Tutti i serbatoi, i recipienti in pressione e le apparecchiature soggette a collaudo o ad omologazione INAIL dovranno essere regolarmente collaudati e provvisti di targa di collaudo e/o punzonatura dell'INAIL.

La Ditta dovrà consegnare alla D.L. tutta la documentazione relativa (certificati, libretti, ecc.) Tutte le spese inerenti la messa a norma degli impianti, comprese quelle maggiori opere non espressamente indicate nel progetto ma richieste dagli Enti di cui sopra, e le spese per l'ottenimento dei vari permessi (relazioni, disegni etc.), saranno a completo carico della Ditta che, a riguardo, non potrà avanzare alcuna pretesa di indennizzo o di maggior compenso, ma anzi dovrà provvedere ad eseguirle con la massima sollecitudine, anche se nel frattempo fosse già stato emesso il certificato di ultimazione dei lavori.

In caso di emissione di nuove normative la Ditta è tenuta a darne immediata comunicazione alla Committente e dovrà adeguarsi ed il costo supplementare verrà riconosciuto se la data di emissione della Norma risulterà posteriore alla data dell'appalto.

Tutte le documentazioni di cui sopra dovranno essere riunite in una raccolta, suddivisa per tipi di apparecchiatura e componenti, e consegnata alla S.A. entro due mesi dall'ultimazione dei lavori.

Gli impianti dovranno essere realizzati a perfetta "regola d'arte", sia per quanto riguarda le modalità di installazione, sia per la qualità e le caratteristiche delle apparecchiature e dei materiali impiegati.

Tutti i materiali e le apparecchiature componenti gli impianti dovranno essere della migliore qualità e costruiti da primarie case costruttrici, dovranno essere ben lavorati e rispondenti al servizio cui sono destinati, tenendo conto delle sollecitazioni a cui saranno sottoposti durante l'esercizio, della durata e della facilità di manutenzione.

Tutti i materiali non univocamente o espressamente specificati negli allegati documenti di progetto, dovranno essere scelti secondo le seguenti prescrizioni:

Gli apparecchi e i materiali impiegati devono risultare adatti all'ambiente nel quale sono installati e devono resistere a tutte quelle azioni termiche, meccaniche, corrosive o dipendenti dall'umidità di possibile riscontro durante il funzionamento e l'esercizio.

Le caratteristiche dei materiali devono essere tali da rispondere dimensionalmente e per caratteristiche alle più restrittive norme UNI - CEI - UNEL attualmente in vigore.

Tutti i materiali per i quali è prevista la concessione del Marchio Italiano di Qualità, dovranno essere provvisti del contrassegno IMQ.

Omologazione INAIL (Ex-Ispesl)

Durante la realizzazione l'installatore dovrà farsi carico della preparazione della richiesta di omologazione INAIL (Ex-Ispesl) per l'impianto di centrale termica (ove presente), secondo il D.M. 01.12.1975 e la raccolta R, ed inoltrata agli uffici competenti attraverso il portale CIVA di INAIL.

Documentazione finale

Alla fine dei lavori e comunque prima del collaudo, l'Appaltatore dovrà consegnare le Dichiarazioni di conformità relative agli impianti realizzati e la documentazione di progetto, aggiornata sulla base di quanto effettivamente installato come di seguito precisato (As Built).

Parte integrante della documentazione dovrà essere il "Manuale di istruzione ed uso" che dovrà contenere le procedure per permettere, al personale che non conosce gli impianti, di operare correttamente su di essi ed eseguirne la manutenzione.

Il manuale deve contenere:

- a) Documenti di progetto e grafici As-Built,

- b) Caratteristiche tecniche dei vari componenti e relative schede fornite dal produttore;
- c) Modalità di utilizzazione degli impianti;
- d) Procedure per eseguire le prove e la taratura dei componenti, sia durante l'esercizio degli impianti, sia durante i controlli periodici;
- e) Istruzioni di manutenzione delle singole apparecchiature e relativo programma delle manutenzioni programmate.

Norme, decreti, disposizioni di legge e regolamenti

Gli impianti devono essere realizzati a "perfetta regola d'arte" ed in osservanza a tutte le leggi, prescrizioni e norme che regolano la qualità, la sicurezza e le modalità di esecuzione e installazione degli impianti stessi.

In particolare dovranno essere osservate le seguenti Leggi, regolamenti e norme:

- D.M.22.01.08, n° 37 - "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici";
- D.M. 19.05.2010 – "Modifica degli allegati al Decreto 22.01.2008, n° 37, concernente il regolamento in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici";
- Legge 09.01.1991, n°10, "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.";
- D.P.R. 26.8.93 n° 412, "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici";
- D.P.R. 21.12.99 n° 551, "Regolamento recante modifiche al D.P.R. 26.8.93 n° 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici";
- D. Lgs 19.08.05 n° 192, "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia";
- D. Lgs 29.12.06 n° 311, "Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.";
- Delibera dell'Assemblea Legislativa della Regione Emilia Romagna n. 156 del 04/03/2008, " Atto di indirizzo e coordinamento sui requisiti di rendimento energetico e sulle procedure di Certificazione Energetica degli edifici" e successive modifiche e/o integrazioni;
- Delibera della Giunta Regionale dell'Emilia Romagna n. 967 del 20/07/2015, "Approvazione dell'atto di coordinamento tecnico regionale per la definizione dei requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici", come aggiornato da D.G.R. 1715/2016;
- Legge 06.12.71, n° 1083 - "Norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile";
- Norme UNI-CIG per l'installazione degli impianti utilizzatori a gas di rete (in particolare UNI-11528 e UNI 8723);
- Legge 10.03.68, n° 186 - "Norme per l'esecuzione degli impianti elettrici secondo la regola d'arte";
- D.M. 01.12.1975 e successivi aggiornamenti "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione";
- UNI CTI 10339 "Impianti aeraulici a fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti".

DESCRIZIONE, PRESCRIZIONI, CARATTERISTICHE TECNICHE E MODALITÀ' DI POSA IN OPERA DEI VARI MATERIALI ED APPARECCHIATURE.

Tutti i materiali e le apparecchiature da installare, che compongono gli impianti in oggetto, dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

Sistemi di climatizzazione a pompa di calore ad espansione diretta.

I sistemi ad espansione diretta a pompa di calore saranno costituiti da:

Unità motocondensante esterna a pompa di calore.

L'unità esterna sarà del tipo a pompa di calore ad espansione diretta con condensazione ad aria e portata variabile di refrigerante R410A con controllo ad inverter e risulterà costituita da:

- Carpenteria in lamiera zincata preverniciata, idonea per installazione in esterno;
- Compressore di tipo scroll, ermetico ad alta efficienza, accoppiato a motore elettrico DC inverter con campo di regolazione tra il 30% e il 100% in raffreddamento e tra il 20% e il 100% in riscaldamento;
- Circuito frigorifero dotato di separatore d'olio, valvola di inversione a quattro vie, valvola solenoide, ricevitore di liquido, accumulatore di gas, sonde per alta e bassa pressione, pressostato di alta e bassa pressione e valvola di by-pass;
- Batteria di scambio termico verso l'ambiente esterno, in tubo di rame con alettatura a pacco in alluminio anticorrosione, installato sul lato posteriore della macchina, con prese d'aria protette da rete metallica a maglia quadra;
- Ventilatori di scambio termico con l'esterno, di tipo elicoidale e DC control;
- Schede elettroniche di controllo e di sicurezza, in grado di attivare automaticamente le modalità di raffreddamento e riscaldamento e la funzione di sbrinamento degli scambiatori, in relazione ai segnali provenienti dai sensori delle sezioni stesse e dalle singole unità interne periferiche tramite bus di trasmissione dati;
- Sistema di controllo di tipo evoluto installato e cablato all'interno dell'unità, dotato di dispositivi di settaggio tipo rotary switch;
- Display a 4 cifre in grado di fornire codici per informazioni di servizio (autodiagnosi);

Campo di funzionamento:

- riscaldamento esterno tra -20 e 15°C B.U., interno tra 15 e 27°C b.s.;
- raffreddamento esterno tra -5 e 52°C B.S., interno tra 15 e 24°C b.u.;
- Potenza resa in riscaldamento e raffreddamento come da specifiche di progetto;
- Alimentazione elettrica 400V-50Hz;
- Attacchi frigoriferi del tipo a cartella.

Unità interna di tipo "canalizzabile".

Le unità interne di tipo canalizzabile a media prevalenza per montaggio a controsoffitto, idonee per sistemi a volume di refrigerante variabile a R410A, presenteranno:

- Telaio di supporto in acciaio zincato stampato;
- Bocca di mandata dell'aria, posta anteriormente e dotata di flangia metallica per il collegamento alle canalizzazioni;
- Bocca di ripresa posta posteriormente e dotata di filtri in fibra sintetica a nido d'ape rigenerabili e lavabili;
- Batteria di scambio a più ranghi con tubi di rame alettati in alluminio;
- Sistema di regolazione del flusso di refrigerante controllato da valvola modulante LEV con controllo continuo della potenza tra il 25% ed il 100%;
- Ventilatore binato direttamente accoppiato a motore monofase ad induzione, protetto da un interruttore termico;
- Scarico della condensa di tipo flessibile completo di pompa di sollevamento condensa;
- Quadretto di alimentazione elettrico posto in posizione esterna con accesso facilitato;
- Sistema di controllo di tipo evoluto installato e cablato all'interno dell'unità dotato di dispositivi di settaggio tipo rotary switch;
- Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato;
- Attacchi frigoriferi del tipo a cartella;
- Potenza nominale in regime di riscaldamento e raffreddamento come da specifiche di progetto;
- Ventilatori regolabili su tre velocità con portata e prevalenza aria secondo le specifiche di progetto;
- Alimentazione elettrica 230V-50Hz.

Unità interna di tipo “canalizzabile a tutt'aria esterna”.

Le unità interne di tipo canalizzabile ad alta prevalenza e a tutt'aria esterna per montaggio a controsoffitto, idonee per sistemi a volume di refrigerante variabile a R410A, presenteranno:

- Telaio di supporto in acciaio zincato stampato;
 - Bocca di mandata aria, posta anteriormente, dotata di flangia metallica per il collegamento delle canalizzazioni;
 - Bocca di ripresa posta posteriormente, dotata di flangia metallica per il collegamento delle canalizzazioni;
 - Batteria di scambio a più ranghi con tubi di rame alettati in alluminio;
 - Sistema di regolazione del flusso di refrigerante controllato da valvola modulante LEV con controllo continuo della potenza tra il 25% ed il 100%;
 - Ventilatore binato direttamente accoppiato a motore monofase ad induzione, protetto da un interruttore termico;
 - Scarico della condensa di tipo flessibile;
 - Quadretto di alimentazione elettrico posto in posizione esterna con accesso facilitato;
 - Sistema di controllo di tipo evoluto installato e cablato all'interno dell'unità dotato di dispositivi di settaggio tipo rotary switch;
 - Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato;
 - Attacchi frigoriferi del tipo a cartella;
- Potenza nominale in regime di riscaldamento e raffreddamento come da specifiche di progetto;
- Ventilatori regolabili su tre velocità con portata e prevalenza aria secondo le specifiche di progetto;
 - Alimentazione elettrica 230V-50Hz.

Comando a filo.

La regolazione di ciascuna unità interna risulterà affidato a un comando remoto per unità interne per installazione a parete, dotato di timer settimanale e timer On-Off semplificati e completo di sensore di temperatura.

Il collegamento alle unità interne sarà eseguito nelle modalità previste dal produttore del sistema.

Il comando consentirà l'impostazione dei limiti di funzionamento massimo e minimo, manualmente o con timer programmatore e sarà dotato di orologio con indicazione del giorno e dell'ora in tempo reale, timer programmatore settimanale.

Giunti.

Le derivazioni delle reti frigorifere a 2 tubi, saranno eseguite utilizzando giunti in rame ricotto con attacchi a saldare, completi di coibentazione in gusci di poliuretano a cellule chiuse, con collante biadesivo a barriera vapore.

Tubazioni in rame.

Le tubazioni frigorifere dovranno essere realizzate in tubi di rame preisolato senza giunzioni, secondo le specifiche del fornitore delle apparecchiature di condizionamento.

Le tubazioni, in lega di rame DHP (disossidato fosforoso) secondo UNI EN 12449 e UNI EN 12735-1, avranno le seguenti caratteristiche:

Diametro esterno [mm]	Spessore [mm]
6,35	0,8
9,52	0,8
12,70	0,8
15,87	1,0
19,05	1,0
22,22	1,0

La guaina isolante sarà in polietilene espanso reticolato a cellule chiuse non contenete CFC e HCFC secondo EN 14313, con resistenza alla diffusione del vapore $\mu \geq 9000$ secondo EN 13469 e omologata in classe Bs2d0 di reazione al fuoco; la guaina isolante avrà finitura esterna in LD-PE e sarà idonea per condizioni di funzionamento con campo di temperatura tra -80°C e +120°C.

Le coibentazioni dovranno avere spessore nominale secondo le prescrizioni del DPR 412 del 26/08/1993

Tutte le tubazioni verranno fornite e poste in opera complete dei sostegni, ottenuti mediante staffe in profilato d'acciaio, e degli opportuni fissaggi. A tale scopo si raccomanda che, per mantenere il corretto allineamento delle tubazioni, il distanziamento degli staffaggi dovrà essere opportunamente determinato sulla base del diametro delle tubazioni stesse.

Le tubazioni dovranno sopportare le pressioni e temperature che si possono verificare in esercizio.

Bisognerà inoltre tenere conto della necessità di evitare la formazione di coppie elettrolitiche all'interconnessione fra le tubazioni ed i componenti principali ed accessori, che possano provocare danni all'impianto. Le saldature dovranno essere effettuate in atmosfera di azoto.

Tutte le tubazioni saranno sottoposte ad una prova di pressione per verificare la buona esecuzione delle saldature secondo le specifiche fornite dalla ditta di fornitura delle apparecchiature per il condizionamento. Inoltre, prima degli allacciamenti agli apparecchi, le tubazioni saranno convenientemente soffiate onde eliminare sporcizia e grasso.

Preventivamente all'accensione dei sistemi, la ditta esecutrice dei lavori dovrà eseguire:

Lavaggio della rete di distribuzione frigorigena con azoto secco;

Prove di tenuta della rete di distribuzione frigorifera con azoto secco a pressione pari a quella di progettazione verificando che la pressione di carico non scenda per un periodo di almeno 24 ore;

Depressurizzazione della rete di distribuzione frigorigena fino alle condizioni di vuoto (almeno -755 mm Hg);

Rabbocco del gas refrigerante e verifica della corretta quantità di refrigerante come da manuale di installazione della casa di fornitura delle apparecchiature per il condizionamento;

Reti di scarico condensa.

Il drenaggio della condensa dalle unità interne sarà realizzato mediante tubazioni in PVC, diametro esterno minimo 32 mm, da posarsi con pendenza non inferiore a 1,5% e da convogliare, previa adeguata sifonatura, nelle colonne esistenti di acque saponate o in pozzetti a dispersione.

Reti di trasmissione dati.

I sistemi ad espansione diretta saranno cablati mediante una rete di trasmissione dati da realizzarsi mediante cavi di tipo schermato a due conduttori con sezione da 1,25 mm² ed isolamento in PVC, contenuti in tubo di protezione flessibile in PVC serie pesante e/o rigido per eventuale posa a vista.

La rete comprenderà i collegamenti fra:

- unità esterna ed unità interne;
- telecomandi a filo e relative unità o gruppi di unità;
- dispositivi di controllo centralizzato ed unità interne.

I collegamenti di trasmissione segnale dovranno essere realizzati tenendo presente i limiti imposti dal produttore.

Sistema di produzione acqua calda sanitaria a pompa di calore.

Bollitore a pompa di calore.

Il bollitore per la produzione di acqua calda sanitaria sarà del tipo a pompa di calore e risulterà costituito da:

- Serbatoio di accumulo in acciaio al carbonio, con vetrificazione a doppio strato e isolamento esterno in poliuretano espanso, spessore 42 mm, e rivestimento esterno in PVC grigio;
- Compressore ad alta efficienza inserito in ciclo frigorifero a pompa di calore a R134A, completo di dispositivi di sicurezza per alta e bassa pressione gas;
- Condensatore avvolto esternamente al boiler esente da incrostazioni e contaminazioni gas-acqua;
- Evaporatore ad aria ricircolata/canalizzata, con limiti di temperatura di funzionamento compresi tra -10°C e +43°C, temperatura max acqua sanitaria 65°C;
- Resistenza elettrica integrativa 1,2 kW;
- Anodo di magnesio anticorrosione;
- Regolazione integrata per il controllo della temperatura dell'acqua sanitaria e controllo del ciclo antilegionella;
- Attacchi per condotti circolari di presa ed espulsione aria;
- Capacità e potenza termica utile come da specifiche di progetto;
- Pressione massima di esercizio 10 bar;
- Alimentazione elettrica 230V-50Hz.

Condotta di espulsione.

Il sistema di espulsione aria esausta sarà realizzato mediante condotte rigide ed isolate in polipropilene, spessore minimo 15 mm, con giunzioni a manicotto/bicchiere, complete di riduzioni, curve a 90° e 45°.

Le condotte dovranno essere installate prevedendo gli adeguati staffaggi.

Trattamento acqua.**Filtro di sicurezza.**

Sulla rete di alimentazione dell'acqua dovrà essere prevista la posa di un filtro di sicurezza autopulente, a funzionamento manuale, adatto per la filtrazione dell'acqua potabile e delle acque di processo, per l'eliminazione di tutti i corpi estranei fino ad una granulometria di 90 micron.

Il filtro dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- testata in bronzo;
- coduli di collegamento compresi;
- elemento filtrante lavabile;
- elemento filtrante igienicamente protetto;
- espulsione automatica impurità filtrate;
- erogazione acqua filtrata anche durante il lavaggio;
- capacità filtrante μm : 90;

Temperatura acqua min./max. °C: 5-30;

Temperatura ambiente min./max. °C: 5-40;

Dosatore di polifosfati.

Sulla rete di alimentazione dei preparatori di acqua calda sanitaria dovrà essere prevista la posa di un dosatore per il dosaggio automatico, proporzionale di sali minerali naturali al fine di prevenire la formazione di incrostazioni calcaree e corrosioni in rispetto al DPR n. 443/90 ed alle norme UNI 8065 e 10306.

Il dosatore risulterà completo di raccordo a bandiera in bronzo ruotabile di 360° e valvole di intercettazione.

Apparecchi di sicurezza INAIL.**Valvola di sicurezza.**

La valvola di sicurezza dovrà essere di tipo qualificata e tarata INAIL, nonché dotata di marchio CE secondo direttiva 97/23/CE.

La valvola presenterà corpo e coperchio in ottone, membrana e guarnizione in EPDM, manopola in nylon con fibre di vetro.

La sovrappressione di apertura dovrà essere del 10%, lo scarto di chiusura del 20%.

La valvola dovrà risultare corredata di verbale di taratura a banco.

Termometro a quadrante.

I termometri a quadrante saranno del tipo a dilatazione metallica.

Il quadrante con diametro non inferiore a 80 mm dovrà risultare graduato con scala compresa tra 0 e +120°C, (e tra -20 e +60°C, per quelli montati sul circuito di acqua refrigerata) sempre con apposito pozzetto immerso nella vena fluida.

Manometri.

I manometri saranno del tipo a quadrante, conformi alle norme INAIL e con attacco filettato.

I manometri dovranno risultare graduati con scala compresa tra 0 e 6 bar.

All'uscita del generatore di calore (entro 1,00 m) il manometro dovrà risultare accessoriato di rubinetto a tre vie con flangia normalizzata per il controllo della pressione, e di raccordo ammortizzante.

Vasi di espansione a membrana ad uso acqua sanitaria.

I vasi di espansione di tipo chiuso da utilizzare in impianti di acqua sanitaria saranno costituiti da un serbatoio in lamiera d'acciaio saldato e verniciato e da una membrana a diaframma in butile (idonea per usi alimentari).

I vasi saranno conformi al D.M. 6 Aprile 2004 n°174, alla norma EN 13831 e certificati CE e dovranno avere pressione massima di esercizio pari a 10 bar, pressione di precarica 2,5 bar, campo di temperatura di funzionamento da -10°C a +100°C e dovranno risultare idonei per l'impiego con acqua.

I vasi dovranno essere collegati all'impianto per mezzo di tubazione in acciaio di diametro conforme alle norme ISPEL in base alla potenzialità dell'impianto.

Sulla tubazione di collegamento non vi dovranno essere intercettazioni.

Il vaso dovrà essere montato in modo che non vi sia ristagno di aria al suo interno, ovvero con attacco dall'alto.

I vasi dovranno essere supportati indipendentemente in modo da non gravare con il peso sulle tubazioni di collegamento e sull'impianto.

Inoltre ciascun vaso dovrà avere una targa con sopra riportati i dati di funzionamento e la certificazione CE.

Tubazioni in acciaio nero.

Materiali.

Le tubazioni dovranno essere realizzate in acciaio nero in esecuzione senza saldatura tipo Mannesmann UNI 8863.

Le giunzioni saranno con saldature; dove specificatamente richiesto saranno usate giunzioni con flange.

Tutti i raccordi dovranno essere di spessore identico a quello dei tubi. Le saldature saranno eseguite con metodo ad arco o ossiacetilenico.

La raccorderia sarà di tipo unificato, con estremità a saldare per saldatura autogena all'arco elettrico o al cannello ossiacetilenico. I tratti da saldare dovranno essere perfettamente allineati e posti in asse e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi con smusso a "V".

Tutte le variazioni di diametro dovranno essere realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15°. Per quanto riguarda le curve non è ammesso di piegare direttamente il tubo.

I raccordi di riduzione nelle tubazioni orizzontali saranno di tipo eccentrico per mantenere il fondo dei due tubi continui allo stesso livello.

Posa in opera.

Le tubazioni dovranno essere collegate ben diritte a squadra.

Dovranno essere previsti punti di dilatazione e punti fissi in relazione al percorso, alla lunghezza dei vari tratti ed alle escursioni di temperature.

Nel montaggio si dovranno realizzare le opportune pendenze. Tutte le colonne verticali dovranno essere fissate in modo da evitare carichi di punta o torsioni.

Le tubazioni collegate a tutte le apparecchiature dovranno essere supportate in modo da evitare sforzi eccessivi, deformazioni nel collegamento e consentire la rimozione delle apparecchiature in modo agevole e senza richiedere supporti provvisori ad avvenuto smontaggio.

Negli attraversamenti di strutture, si dovranno predisporre spezzoni di tubo zincato o acciaio verniciati atti a consentire all'interno di essi il libero passaggio delle tubazioni ivi compreso il rivestimento isolante previsto; per finitura saranno installate rosette in acciaio cromato. Tale finitura non necessaria nei locali tecnici.

Staffaggi e supporti.

Tutti gli staffaggi, i sostegni e gli ancoraggi dovranno essere eseguiti in profilati di acciaio fissati saldamente alle strutture senza arrecare danno a queste ultime.

Tutte le staffe saranno verniciate con antiruggine e una seconda mano a finire di colore diverso.

I supporti scorrevoli saranno del tipo a rulli con perni in acciaio inox e boccale autolubrificanti; per diametri inferiori a 1.1/2" sarà ammesso l'appoggio senza rullo.

Le tubazioni avranno un opportuno distanziatore, che potrà essere del tipo a T o a scarpa, saldato al tubo. Per le tubazioni coibentate i supporti saranno come riportato nella specifica "Isolamento coibente tubazioni".

Le guide saranno come i supporti scorrevoli ed inoltre dovranno impedire i movimenti laterali delle tubazioni consentendo solo lo spostamento assiale.

La sospensione delle tubazioni potrà essere effettuata anche con collari pensili regolabili tipo FLAMCO.

Per ancoraggi multipli si dovrà impiegare l'apposito profilato FLAMCO (qualora impiegato).

I punti fissi dovranno essere realizzati con profilati in ferro saldati ai tubi e rigidamente collegati ad una struttura fissa.

Ciascun tronco di tubazione deve essere sopportato da un sostegno, ad eccezione dei tratti di lunghezza minore di 0,6 m, dei montanti e delle discese di lunghezza minore di 1 m per i quali non sono richiesti sostegni specifici.

Il posizionamento dei supporti deve garantire la stabilità del sistema. In generale la distanza fra due sostegni non deve essere maggiore di 4 m, per tubazioni di dimensioni minori o uguali a DN 65, e di 6 m per quelle di diametro maggiore.

La sezione trasversale netta di ciascun sostegno di acciaio, oppure il diametro minimo se costituito da barra filettata, non deve essere minore dei valori indicati nel prospetto seguente:

Dimensione minima dei sostegni			
DN	Minima sezione netta [mm ²]	Spessore minimo ¹⁾ [mm]	Dimensioni barre filettate [mm]
fino a 50	15	2,5	M8
fino a 100	25	2,5	M10

fino a 150	35	2,5	M12
fino a 200	65	2,5	M16
fino a 250	75	2,5	M20
1) Per sostegni a collare: 1,5 mm.			

Se il sostegno è formato da più componenti, la sezione trasversale di tutti i componenti non deve essere minore dei 150% di quella minima sopra specificata.

Nella valutazione della sezione trasversale netta di un sostegno non si tiene conto dei fori per bulloni, chiodi e simili.

Supporti dovranno essere previsti in prossimità di valvole, cambiamenti di direzione od altri apparecchi che possono dar luogo a flessioni.

Nell'installazione di compensatori di dilatazione i supporti saranno come raccomandati dal fabbricante.

Nelle installazioni in cui il peso delle tubazioni dopo le eventuali dilatazioni termiche non debba gravare sulle apparecchiature si dovranno impiegare supporti a molla a carico costante oppure variabile secondo le necessità del caso, in modo da scaricare il peso sulle strutture in qualunque condizione di esercizio.

Accessori, finitura, protezioni.

Tutti i punti alti delle reti di distribuzione dovranno essere dotati di barilotti di sfogo d'aria realizzati con tubo d'acciaio, con fondi bombati, tubo di sfogo e rubinetto a maschio o a sfera riportato a circa 1,6 m dal pavimento.

Tutti i punti bassi dovranno essere dotati di dispositivi di scarico e spurgo.

Le tubazioni di spurgo e sfogo dovranno avere scarico visibile ed essere convogliate entro ghiotta di raccolta e quindi portate allo scarico più vicino.

Nei casi in cui non sia ammesso (per estetica) avere tubazioni in vista saranno incassati entro le strutture ed in prossimità dei rubinetti e collettori di raccolta sarà installata una cassetta di contenimento dotata di pannello asportabile per l'ispezione.

Sotto ogni valvola od accessorio che possa dare origine a gocciolamenti dannosi alle strutture sarà installata una bacinella di protezione con scarico simile a quello previsto per gli sfiati.

Tutte le tubazioni e staffaggi dovranno essere spazzolate e verniciate con due mani di antiruggine di diverso colore dopo che stata completata la loro installazione.

Per le tubazioni in vista e non coibentate sarà prevista una terza mano di colore conforme alla Norma UNI 5634 - 65P per l'identificazione della natura del fluido convogliato.

Sulle tubazioni coibentate dovranno essere installate fasce colorate (al massimo ogni 6 m) e frecce direzionali per l'identificazione del fluido come detto sopra.

Uno o più pannelli riportanti i colori con l'indicazione dei corrispondenti fluidi dovrà essere installato nelle centrali e nei punti in cui può essere necessario o richiesto dalla D.L.

Nei collegamenti tra tubazioni di materiale diverso dovranno essere impiegati dei giunti dielettrici per prevenire la corrosione galvanica.

Il costo degli staffaggi, pezzi speciali ed accessori (sfiati, scarichi, ecc.) e della verniciatura delle tubazioni e dei supporti sarà compreso nel costo unitario della tubazione in opera.

Compensatori di dilatazione.

Nelle distribuzioni e nel collegamento dei tubi ai supporti ed ancoraggi si dovrà tenere conto delle dilatazioni delle tubazioni.

Ove possibile, tali movimenti saranno assorbiti dalle curve e dal tracciato dei tubi, ed i supporti dovranno essere previsti in tal senso.

Ove necessario, saranno installati dei compensatori di dilatazione lineare, di tipo assiale, plurilamellati in acciaio inox AISI 3041, con estremità flangiate

Per l'installazione saranno previsti opportuni punti fissi, guide e rullini di scorrimento delle tubazioni.

I giunti saranno completi di controflange, guarnizioni e bulloni.

Il costo dei compensatori di dilatazione assiale, dei punti fissi, guide e rulli sarà compreso nel prezzo della tubazione in opera.

Tubazioni in acciaio zincato.

Materiali.

Le tubazioni saranno in acciaio zincato senza saldatura longitudinale (Mannesmann) UNI 3824 (tubi gas serie normale-diametri espressi in pollici) fino a 4" compreso, UNI 4992 (tubi lisci commerciali diametri espressi in mm) zincati a bagno dopo la formatura per diametri superiori.

Per i primi si useranno raccordi in ghisa malleabile (zincati) del tipo a vite e manicotto.

La tenuta sarà realizzata con canapa e mastice di manganese, oppure preferibilmente con nastro di PTFE.

Per i collegamenti che debbono essere facilmente smontati (ad esempio tubazioni-serbatoi o valvole di regolazione-tubazioni o simili) si useranno bocchettoni a tre pezzi, con tenuta a guarnizione O.R. o sistema analogo.

Per i secondi si potranno prefabbricare dei tratti mediante giunzioni e raccorderia a saldare (ovviamente prima della zincatura), come descritto riguardo alle tubazioni nere.

Le estremità dei tratti così eseguiti verranno flangiati. I vari tratti verranno quindi fatti zincare a bagno internamente ed esternamente. La giunzione fra i vari tratti prefabbricati avverrà per flangiatura, con bulloni pure zincati.

È assolutamente vietata qualsiasi saldatura su tubazioni zincate.

Posa in opera, staffaggi, ecc.

Per l'installazione delle tubazioni in acciaio zincato valgono le prescrizioni elencate nel paragrafo "Tubazioni acciaio nero".

Accessori, finitura, protezione.

Alla sommità di tutte le colonne saranno previsti ammortizzatori di colpo d'ariete intercettabili e rigenerabili.

Le tubazioni installate non in vista e non coibentate saranno protette mediante fasciatura con benda catramata.

Nei collegamenti fra tubazioni di materiale diverso dovranno essere impiegati dei giunti dielettrici per prevenire la corrosione galvanica.

Sulle tubazioni, coibentate e non, dovranno essere applicate fasce colorate e frecce direzionali.

Il costo degli staffaggi, pezzi speciali ed accessori (sfiati, scarichi, ecc.) sarà compreso nel prezzo in opera della tubazione.

Tubazioni in polietilene ad alta densità per fluidi in pressione.

Le tubazioni in polietilene alta densità (PEAD), ricavate per estrusione devono corrispondere sia alle prescrizioni igienico sanitarie riportate nella circolare n.102 del 02.12.78 del Ministero della Sanità, sia alle seguenti norme:

UNI 7611/7615, tipo 312 per condotte in pressione;

UNI 7613/7615, tipo 303 per condotte di scarico interrate e per fognature;

UNI 8451/7615, tipo 302 per condotte di scarico all'interno dei fabbricati, fino a 100°C

UNI 7614/84, per condotte di gas combustibili interrate

La fornitura comprende i pezzi speciali, gli ancoraggi, i supporti e tutti gli accessori.

La raccorderia per questo tipo di tubazioni sarà conforme alle Norme UNI 7612/76: essa sarà del tipo a compressione con coni e ghiera filettate in ottone. Questo tipo di giunzione sarà utilizzato per diametri fino a 4" (110 mm). Per diametri superiori sia i pezzi speciali /curve, etc.) che le giunzioni fra tratti di tubazioni diritti saranno del tipo a saldare; la saldatura dovrà essere del tipo a specchio, eseguita con apposita attrezzatura elettrica seguendo scrupolosamente le istruzioni del costruttore.

Per le diramazioni a "T" potranno usarsi anche prese a staffa, per qualsiasi diametro della tubazione principale.

Per il collegamento di tubazioni di PEAD a tubazioni metalliche si useranno giunti a vite e manicotto, metallici, quando la tubazione in acciaio sia filettabile e comunque non oltre i 4". Per i diametri superiori si useranno giunzioni a flange (libere o fise sul tubo di plastica).

N.B. quanto esposto per le tubazioni in polietilene A.D. vale anche per quelle in polipropilene.

Il costo degli staffaggi, pezzi speciali ed accessori (sfiati, scarichi, raccordi, ecc.) sarà compreso nel prezzo in opera della tubazione.

Tubazioni multistrato.

Materiali.

Le tubazioni multistrato risulteranno costituite da un'anima di alluminio saldato a sovrapposizione in senso longitudinale, in cui sono coestrusi all'interno e all'esterno due strati di polietilene.

Tutti gli strati saranno uniti tra loro in modo durevole per mezzo di uno strato adesivo intermedio. Il PE presenterà resistenza maggiorata alle alte temperature, ai sensi delle norme DIN 16833, classe materiale B2 ai sensi della norma DIN 4102. Omologato DVGW, conforme alla normativa italiana UNI 10954-1.

Raccordi.

Le tubazioni potranno essere raccordate utilizzando:

- Raccordi a pressare in ottone, raccordi realizzati in ottone, stagnati, dotati di bussola esterna, completi di fori per il controllo visivo dell'inserimento del tubo. Doppio sistema di tenuta: meccanica tramite compressione irreversibile della bussola esterna ed a doppio o -ring tra codolo e tubo;
- Raccordi a pressare in PPSU, realizzati in PPSU (polifenilsulfone), dotati di bussola in acciaio inox e fori per il controllo visivo d'inserimento tubo;
- Raccordi a stringere, realizzati in bronzo, dotati di bussola esterna. Doppio sistema di tenuta meccanica con compressione del tubo nel codolo e tra gli o-ring e il tubo, ottenuta mediante serraggio della vite;
- Raccordi ad avvitamento, con figure filettate e dadi realizzati in ottone detensionato e stagnato. La tenuta avviene tramite la compressione irreversibile del tubo sul portagomma realizzato in PPSU, dato dal serraggio dell'adattatore; sull'adattatore verranno poi avvitate le figure filettate accoppiabili all'adattatore tramite la particolare conicità.

Tubazioni in polietilene per scarichi.

Materiali.

Le tubazioni per le reti di scarico delle acque usate saranno in polietilene ad alta densità per scarichi, di dimensioni conformi alle Norme ISO R 161.

Il materiale impiegato per la costruzione dei tubi sarà resistente agli urti, al gelo, all'acqua calda fino a 100°C, alle aggressioni chimiche e alle acque leggermente radioattive.

La raccorderia e le giunzioni saranno del tipo a saldare; la saldatura potrà essere o del tipo a specchio (eseguita con apposita attrezzatura, seguendo scrupolosamente le prescrizioni del costruttore) o del tipo con manicotto a resistenza (anche per questo tipo di raccordo saranno seguite scrupolosamente le prescrizioni del costruttore).

Sulle condotte principali od orizzontali potranno essere usate giunzioni a bicchiere, con guarnizioni di tenuta ad O.R. o a lamelle multiple; tali giunti serviranno per consentire le dilatazioni.

Il collegamento ai singoli apparecchi sanitari avverrà con tronchi terminali speciali di tubo in polietilene, con guarnizione a lamelle multiple in gomma.

Il collegamento a tubazioni di ghisa potrà avvenire con giunto a bicchiere sulla tubazione di ghisa, con guarnizione in gomma a lamelle multiple o ad O.R.

Per questo tipo di collegamento sarà ammessa anche l'adozione di una delle seguenti soluzioni:

- giunti a collare in gomma, con manicotto esterno metallico di serraggio a viti;
- tappo di gomma (sul terminale della tubazione in ghisa) con fori a labbri profilati in modo tale da infilarvi le tubazioni di polietilene, con garanzie di tenuta.

Per i collegamenti che dovranno essere facilmente smontati (sifoni, tratti di ispezione etc.), si useranno giunti con tenuta ad anello in gomma O.R. e manicotto esterno avvitato.

Le tubazioni di scarico dovranno avere i seguenti requisiti:

- evacuare completamente le acque e le materie di rifiuto per la via più breve, senza dar luogo ad ostruzioni, deposito di materiale od incrostazioni lungo il loro percorso;
- essere a tenuta di acqua e di ogni esalazione;
- essere installate in modo che i movimenti dovuti a dilatazioni, contrazioni od assestamenti non possano dar luogo a rotture, guasti e simili tali da provocare perdite;
- dovranno essere sempre della stessa sezione trasversale per tutta la loro lunghezza;
- dovranno innalzarsi fin oltre la copertura (almeno 50 cm) degli edifici e culminare con idonei esalatori.

Le colonne dovranno essere munite di tappi che consentano l'ispezione e la pulizia delle tubazioni.

Tali tappi, a completa tenuta, dovranno essere contenuti entro idonee scatole di acciaio munite di sportello. I tappi dovranno essere applicati in corrispondenza di ogni cambio di direzione ad ogni estremità ed almeno ogni 15 metri di percorso delle tubazioni sia in verticale che in orizzontale.

Ogni colonna di scarico dovrà essere immessa in un pozzetto di raccordo sifonato; tali pozzetti dovranno essere sempre facilmente ispezionabili. Se non possibile installare un pozzetto si dovrà mettere un sifone ispezionabile.

I collettori orizzontali avranno una pendenza minima del 2%.

Nelle colonne verticali saranno installati collari di sostegno ogni 15 diametri e giunti scorrevoli ogni piano. Per le tubazioni orizzontali sospese i collari saranno posti a distanza non superiore a 10 diametri e i giunti scorrevoli almeno ogni 6 metri.

Le tubazioni libere dovranno essere collegate ad idonei collari fissi e scorrevoli in modo da poter assorbire, senza svergolamenti, le dilatazioni.

Diramazioni di scarico.

Le diramazioni di scarico in polietilene dovranno essere collocate in opera incassate, sotto pavimento o sotto il solaio dove indicato; le tubazioni dovranno avere pendenza non inferiore a 2%; le giunzioni saranno eseguite esclusivamente per saldatura elettrica.

Le derivazioni di scarico dovranno essere raccordate fra loro sempre nel senso del flusso, con angolo tra gli assi non superiore a 45.

Mensole, supporti ed ancoraggi per tubazioni.

Le tubazioni non correnti sottotraccia devono essere sostenute da apposito staffaggio atto a sopportarne il peso, consentirne il bloccaggio e permetterne la libera dilatazione; lo staffaggio può essere eseguito sia mediante staffe continue per fasci tubieri o mediante collari e pendini per le tubazioni singole.

Le staffe o i pendini devono essere installati in modo tale che il sistema delle tubazioni sia autoportante e quindi non dipendente dalla congiunzione alle apparecchiature in alcun modo.

Il mensolame deve essere in acciaio verniciato previo trattamento con due mani di antiruggine di diverso colore, o in acciaio zincato.

Il mensolame esposto agli agenti atmosferici deve essere zincato e, se richiesto, ulteriormente protetto con vernice a base bituminosa.

Nelle tratte diritte la distanza fra due supporti successivi non deve superare m 2,5 circa, in presenza di curve il supporto deve essere posizionato a non più di 60 cm dal cambiamento di direzione, possibilmente nella tratta più lunga.

Tranne qualche caso assolutamente particolare, quanto fissato a detti supporti deve essere smontabile; pertanto non sono ammesse saldature fra supporti e tubi o altri sistemi di fissaggio definitivo.

Qualora sia necessario effettuare saldature, queste devono essere ricoperte con due mani di vernice antiruggine.

Quando necessario i supporti devono essere di tipo scorrevole, a slitta od a rulli.

Deve essere provveduto ad adeguati isolamenti, quali guarnizioni in gomma o simili, per eliminare vibrazioni e trasmissione di rumore, nonché per eliminare i ponti termici negli staffaggi delle tubazioni percorse da acqua refrigerata.

È ammesso l'uso di collari pensili purché di tipo snodato regolabili (Flamco o similare).

L'assuntore dovrà sottoporre all'approvazione della D.L. i disegni dettagliati indicanti i tipi, il numero e la posizione di sospensioni, supporti ed ancoraggi che intende installare.

Organi di intercettazione e regolazione.

Valvole a sfera.

Le valvole a sfera saranno costituite in due pezzi in ottone stampato con filettatura femmina-femmina adatte per aria, acqua calda e fredda, con sedi in teflon, leva di comando in alluminio pressofuso verniciato, con blocco delle posizioni "tutto aperto - tutto chiuso", la sfera di otturazione sarà in ottone cromato a forte spessore, l'albero in acciaio inox, la tenuta sull'albero dovrà essere perfetta in qualsiasi posizione della leva di comando.

Tutte le valvole a sfera dovranno avere diametro nominale maggiore o uguale a quello della tubazione sulla quale dovranno essere montate; dovranno inoltre essere dotate di targhetta metallica con scritta pantografata del circuito da sezionare su cui sono installate.

Valvole in ghisa.

Le valvole in ghisa saranno del tipo a flusso avviato, esenti da manutenzione, con attacchi flangiati e le seguenti caratteristiche:

- tenuta morbida con tappo gommato;
- corpo e coperchio di ghisa, asta di acciaio inox;
- pressione PN 10/16;
- tenuta verso l'esterno con anello (O-Ring) fra corpo e coperchio;
- adatte per acqua fredda e calda (max 110°C);
- complete di controflange, guarnizioni e bulloni.

Per le installazioni all'esterno la temperatura minima ammissibile dovrà essere - 10°C.

Rubinetti a maschio.

I rubinetti a maschio dovranno essere in bronzo con attacchi a vite fino a 1".

Tali rubinetti dovranno essere usati per gli scarichi degli sfoghi dell'aria, per lo scarico dei collettori, di tratti di tubazioni e della caldaia. Dovranno avere diametro nominale maggiore o uguale a quello della tubazione sulla quale dovranno essere montati.

Valvole di ritegno.

Le valvole di ritegno dovranno essere in ottone con otturatore a piattello e molla in acciaio inox.

Tali valvole dovranno essere montate sul premente di tutte le pompe e sul circuito ove richiesto dal progetto. Tutte le valvole dovranno avere diametro nominale maggiore o uguale a quello della tubazione sulla quale dovranno essere montate.

Antivibranti per tubazioni.

Saranno di forma sferica con rete di supporto di nylon e filo d'acciaio altamente resistente agli strappi ed alle pressioni interne. I giunti dovranno essere installati evitando tensioni e/o torsioni.

Lo spazio di montaggio dovrà essere quello imposto dal costruttore. Pressione massima ammissibile 16 bar.

- per diametri inferiori a 1.1/2" saranno con attacchi in bronzo filettati;

- per diametri uguali e superiori a 1.1/2" saranno con attacchi a flange PN 16: complete di controflange, guarnizioni e bulloni.

Per uniformità si dovranno impiegare gli stessi attacchi previsti per il valvolame.

Filtri in ghisa.

Saranno in ghisa a flangia PN16 con cestello in acciaio inox 18/8. complete di controflange, guarnizioni e bulloni.

Canalizzazioni per aria.

I canali saranno costruiti secondo le buone regole dell'arte ed i fondamentali principi dell'aerodinamica.

Ove necessario si dovrà prevedere l'installazione di captatori, sportelli di ispezione, deflettori ed alette direttrici a profilo alare.

Canali rettangolari in lamiera di acciaio zincato.

I canali rettangolari saranno realizzati in lamiera di acciaio zincato con aggraffatura tipo Pittsburgh, con giunzioni trasversali da eseguirsi mediante flange riportate ed interposte guarnizioni di tenuta.

Gli spessori minimi della lamiera sono stabiliti in funzione delle dimensioni del lato maggiore:

- 6/10 di mm per misure fino a 500 mm;

- 8/10 di mm per misure da 501 mm a 1000 mm;

- 10/10 di mm per misure oltre i 1001 mm.

I condotti, non isolati, presenteranno:

- Classe di reazione al fuoco 0;

- Classe di tenuta pneumatica "B".

Canali circolari in lamiera di acciaio zincato.

I canali circolari saranno realizzati mediante un sistema di condotte in lamiera di acciaio zincato spiralata, completa di relativi raccordi con tenute mediante guarnizioni in gomma EPDM resistente all'invecchiamento.

I condotti, non isolati, presenteranno:

- Classe di reazione al fuoco 0;

- Classe di tenuta pneumatica "C".

Canali circolari microforati.

I canali circolari microforati saranno realizzati mediante un sistema di condotte in lamiera di acciaio zincato spiralata, completa di relativi raccordi con tenute mediante guarnizioni in gomma EPDM resistente all'invecchiamento.

Le condotte presenteranno foratura dimensionata in modo da garantire:

- l'assenza di fenomeni di formazione di condensa sulla superficie esterna del canale stesso;

- la diffusione dell'aria all'interno dei locali in funzione di quelle che sono le portate d'aria di progetto, le dimensioni del locale e l'altezza di installazione delle condotte.

Canali flessibili.

I collegamenti delle bocchette di diffusione/estrazione saranno realizzati mediante canali di tipo flessibile omologati in classe 1 di reazione al fuoco e costituiti da 3 strati interni in alluminio, alternati a 2 strati in poliestere, con interposta spirale in filo armonico in acciaio, isolamento in lana di vetro, spessore 25 mm, e strato esterno in alluminio.

Tutti i raccordi e le giunzioni dei condotti flessibili tra loro, o a condotti rigidi, saranno del tipo a manicotto, con fascetta stringi tubo a vite, montata con interposizione di gomma o altro materiale di tenuta.

Qualora il diametro del flessibile sia diverso da quello dell'attacco dell'apparecchio da collegare (unità terminale o simile) verrà realizzato un raccordo tronco - conico rigido in lamiera zincata, saldata a stagno lungo una generatrice, e collegato al condotto flessibile nel modo su esposto.

La lunghezza dei singoli tratti di canalizzazione flessibile sarà non superiore ai 5 diametri, come prescritto dalla vigente normativa di prevenzione incendi, il loro utilizzo sarà assolutamente limitato, senza avvolgimenti, i tratti saranno il più possibile rettilinei con eventuali canaline di appoggio e fascette di ancoraggio per impedire flessioni eccessive e limitare comunque al massimo le perdite di carico e la propagazione del rumore.

Per tale motivo i flessibili previsti, come riportato nelle descrizioni relative, oltre a presentare isolamento termico presentano anche elevate caratteristiche di attenuazione acustica.

Giunti antivibranti.

Il collegamento tra le unità di climatizzazione e/o estrazione sarà realizzato mediante giunti antivibranti costituiti da:

- angolari;
- profili per giunto antivibrante;
- giunto antivibrante tessuto flessibile ed impermeabile all'aria con classe di reazione 1 al fuoco.

Diffusori e griglie di estrazione.

Griglia ad alette fisse.

Le griglie di ripresa o presa aria esterna saranno in alluminio con geometria ad alette fisse orizzontali, inclinate di 45°, passo 20 mm.

Le griglie potranno essere complete, ove previsto, di:

- serranda di taratura ad alette contrapposte;
- filtro rigenerabile classe G4 e relativo portafiltro.

Valvole di ventilazione.

L'estrazione dell'aria dai servizi igienici sarà realizzata mediante valvole di ventilazione in polipropilene, complete di collare di fissaggio e corpo centrale ruotante per la regolazione della portata.

Estrattori.

L'estrazione dell'aria viziata sarà realizzata mediante ventilatori centrifughi in linea insonorizzati, costruiti in resina plastica autoestinguente e motore elettrico monofase termicamente protetto e direttamente accoppiato.

Ogni ventilatore risulterà dotato di regolatore di velocità elettronico o ad autotrasformatore.

Isolanti termici.

Caratteristiche generali.

Tutti i materiali isolanti utilizzati dovranno presentare classe di reazione al fuoco BL-s2,d0.

La fornitura deve essere comprensiva di qualsiasi materiale (mastice, nastri, autoadesivi, ecc.), necessario per la perfetta posa del materiale isolante.

Tubazioni.

L'isolamento di tubazioni, serbatoi, collettori, ecc. deve essere eseguito dopo il buon esito della prova idrica e su autorizzazione della D.L.

Le tubazioni nere devono essere isolate dopo aver preparato la superficie di appoggio con spazzolatura e coloritura con due mani di vernice antiruggine resistente alla temperatura d'esercizio.

Materiali isolanti.

Se non diversamente specificato, gli isolanti termici da utilizzare per le tubazioni sono essenzialmente i seguenti:

- coppelle in fibra lunga di vetro trattate con resine termoindurenti, densità minima 60 kg/m³;
- coppelle in polistirene espanso sinterizzato, densità minima 35 kg/m³;
- coppelle in polistirolo espanso, densità minima 25 kg/m³;
- coppelle in sughero, densità minima 100 kg/m³;
- materassini in fibra lunga di vetro con o senza supporto, densità minima 30 kg/m³;
- fibra di vetro sciolta, densità minima 100 kg/m³;
- guaine o lastre a cellule chiuse, densità minima 40 kg/m³.

Spessori dell'isolamento tubazioni convoglianti fluidi caldi.

Gli spessori dell'isolamento per le tubazioni convoglianti fluidi caldi, con esclusione dell'eventuale impermeabilizzazione e protezione esterna, devono essere almeno quelli previsti dalla legge 09.01.91 n.10 e nel successivo regolamento di esecuzione.

Tecnologie di posa.

La posa delle coppelle va eseguita in ogni caso a giunti sfalsati.

Sulle tubazioni convoglianti acqua calda o vapore le coppelle vanno legate con filo di ferro zincato.

Sulle tubazioni convoglianti acqua fredda o refrigerata le coppelle vanno legate con filo di ferro zincato ed i giunti stuccati con mastice di emulsione bituminosa.

Le guaine isolanti vanno poste in opera, dove possibile, infilando sulla tubazione dalla estremità libera e facendole quindi scorrere sul tubo stesso.

Nel caso in cui la posa in opera sopra descritta non sia possibile, si devono tagliare le guaine longitudinalmente, applicarle sulle tubazioni e saldare i due bordi. A giunzioni effettuate (sia trasversali che longitudinali) deve essere applicato sulle stesse del nastro adesivo.

I collanti, i nastri adesivi e qualsiasi altro materiale accessorio devono essere quelli raccomandati o quelli forniti dalla medesima casa costruttrice del materiale isolante.

Il rivestimento protettivo esterno deve essere adeguato al tipo di posa per conferire all'insieme dell'isolamento la necessaria robustezza meccanica.

Per le tubazioni poste a vista in esterno, la protezione della coibentazione è con lamierino metallico (rame, acciaio inossidabile, alluminio) e deve avere lo spessore minimo di 0,6 mm ed essere bordato, e debitamente calandrato e sagomato in modo da ben adattarsi alle superfici sottostanti. Tutte le connessioni longitudinali vanno sovrapposte e graffate a maschio e femmina e fissate con viti autofilettanti in acciaio inossidabile. Connessioni trasversali sovrapposte di almeno 25 mm. pure fissate con viti autofilettanti in acciaio inossidabile. Ove si presentino attacchi e sporgenze il rivestimento in lamierino va tagliato a sagoma e l'attacco protetto da mascherina metallica. Il rivestimento con lamierino deve essere reso impermeabile inserendo nelle giunzioni longitudinali e trasversali, delle paste adesive del tipo permanentemente elastico (per es.: sigillante siliconico).

Per le tubazioni poste a vista all'interno di cavedi verticali, la protezione della coibentazione è in fogli in PVC, avente lo spessore minimo di mm 0,35, fissato con chiodi in plastica. Le testate vanno protette con mascherine di alluminio.

L'impermeabilizzazione della protezione esterna va eseguita con paste adesive di tipo permanentemente elastico come detto. Il rivestimento isolante e l'eventuale barriera al vapore devono essere continui e cioè senza interruzioni in corrispondenza degli appoggi, tramite interposizione di materiale avente funzione di taglio termico, quali:

- poliuretano ad alta densità
- vetro cellulare espanso
- doghe di legno duro trattato con olio di antracene.

Tale accorgimento deve essere adottato anche per passaggi attraverso pareti, solette, ecc.

Per piccoli diametri e per brevi tratte (es.: collegamenti terminali di ventilconvettori e relativo valvolame) è consentito l'uso di nastro anticondensa.

L'isolamento termico deve essere eseguito curando anche l'aspetto estetico, ossia realizzando una buona cilindratura esterna, curando particolarmente la finitura dei pezzi speciali delle testate e simili.

Inoltre ogni 10 m devono essere dipinte delle frecce, lunghe 30 cm indicanti il senso di percorrenza del fluido.

L'identificazione di più circuiti utilizzando fluido ad eguali condizioni deve essere fatta con i relativi colori e con l'aggiunta di un numero romano.

Le tabelle dell'identificazione devono essere messe sotto vetro nelle centrali.

Devono essere effettuati eventuali ritocchi a fine lavori, per consegnare gli impianti in perfetto stato.

Finitura isolamento in lamierino di alluminio per tubazioni.

La finitura in gusci di alluminio spessore 6/10 mm sarà, ove richiesto, sia per tubazioni, serbatoi e per canalizzazioni. Il lamierino di alluminio, eseguito per le tubazioni sarà a tratti cilindrici tagliati lungo una generatrice. Il fissaggio lungo la

generatrice avverrà previa ribordatura e sovrapposizione del giunto, mediante viti autofilettanti in materiale inattaccabile agli agenti atmosferici.

La giunzione fra i tratti cilindrici avverrà per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti. I pezzi speciali quali curve, T, etc. Saranno pure in lamierino eventualmente realizzati a settori.

Anche per i serbatoi, scambiatori etc. Il lamierino potrà essere a settori, fissati con viti autofilettanti-rivetti (almeno per quanto riguarda i fondi).

La finitura in alluminio per i fondi sferici dei serbatoi dovrà essere effettuata a spicchi e non in un unico pezzo tipo cappello cinese.

In ogni caso, per tubazioni convoglianti acqua fredda o refrigerata, i collarini di tenuta dovranno essere installati dopo aver accuratamente sigillato tutta la testata dell'isolamento con la barriera al vapore o con apposito sigillante.

Per le finiture di tubazioni, serbatoi etc. Correnti all'esterno dovrà essere eseguita la sigillatura dei gusci mediante mastice a base di siliconi onde evitare infiltrazioni di acqua. La manovra delle apparecchiature (es. valvole) non dovrà danneggiare in alcun modo la finitura in alluminio.

Isolamento per valvole, pompe, ecc.

Ove necessario e/o richiesto (ad esempio per tubazioni di acqua refrigerata, oppure per tubazioni poste all'esterno o in altri casi) dovranno essere isolati corpi pompa, valvole, compensatori di dilatazione, filtri a Y e simili.

Il materiale usato sarà lo stesso di quello delle tubazioni rispettive. La finitura esterna dell'isolamento sarà sempre in alluminio.

Rimarranno fuori dal guscio i dadi dell'eventuale premistoppa (o i tappi dei filtri ad Y).

In ogni caso l'isolamento (e la relativa finitura) di valvolame, filtri, etc., dovrà essere realizzato, ove sussistano i pericoli di condensa (acqua fredda e/o refrigerata) e nel caso di apparecchiature soggette a pioggia o a gocciolamenti, in modo da essere assolutamente stagno, impermeabile all'acqua ed al vapore, ricorrendo esclusivamente all'uso di sigillanti siliconici o poliuretanicici di tutti i punti ove ciò sia necessario.

Per la finitura esterna dell'isolamento delle apparecchiature soggette ad ispezione come le valvole, pompe, filtri etc. Si dovrà installare una scatola di alluminio incernierata e con chiusure a leva, facilmente smontabile senza danneggiare la parte rimanente della coibentazione.

Le cerniere e la chiusura dovranno essere in materiale anticorrosivo. La manovra delle apparecchiature /es. valvole) non dovrà danneggiare in alcun modo la finitura in alluminio.

Canalizzazioni.

L'isolamento delle canalizzazioni sarà realizzato, se non diversamente specificato, con lastre in elastomero con classe di reazione al fuoco B-s2,d0 e permeabilità al vapore ≤ 10000 .

Nel caso di canalizzazioni a vista, le coibentazioni saranno protette mediante rivestimento esterno in lamierino di alluminio sigillato e rivettato.

Apparecchi sanitari.

Vaso a pavimento con cassetta esterna.

Gli impianti w.c. risulteranno composti da:

- vaso a pavimento in porcellana bianca vetrificata di prima scelta, tipo con scarico a pavimento completo di set di fissaggio e bulloneria;
- cassetta esterna per installazione alta, isolata internamente contro la trasudazione con un contenuto utile di 9 litri regolabile, completa di tasto di comando pneumatico, valvola di intercettazione da 1/2", tubo di risciacquamento, zanche di fissaggio;
- sedile in legno;
- raccordi di collegamento, accessori di montaggio e materiali di consumo.

Lavabo.

Gli impianti lavabo risulteranno composti da:

- lavabo in porcellana bianca vetrificata, di prima scelta largh. 630 mm;
- sifone in ottone cromato a "S" con prolunga e rosone a muro 1.1/4";
- gruppo miscelatore lavabo cromato, completo di scarico a saltarello, attacchi 1/2" x 1.1/4";
- rubinetti a squadra cromati, completi di filtro, con rosone a muro attacchi da 1/2" e relativi tubetti di collegamento;
- n° 1 rubinetto di servizio sottolavabo con portagomma.
- raccordi di collegamento, accessori di montaggio e materiali di consumo.

Doccia.

Gli impianti doccia risulteranno composti da:

- rubinetti temporizzati per doccia in ottone cromato, per installazione a vista, con comando a pressione e chiusura automatica temporizzata, completi di cartucce anticalcare intercambiabili in ottone con spillo in acciaio inox e filtro in acciaio inox;
- riduttore di portata tarato a 7 litri/minuto;
- braccio doccia completo di soffione;
- raccordi di collegamento, accessori di montaggio e materiali di consumo.
- canaletta comune a fessura, con chiusino in piastra 300x300 mm ribassato, scarico laterale sifonato Ø 63 mm e cestello estraibile, interamente realizzati in acciaio inox AISI 304, spessore 2 mm.

Vaso a pavimento per disabili.

Gli impianti w.c. per disabili risulteranno composti da:

- vaso a pavimento in porcellana bianca vetrificato, con funzione wc e bidet e scarico a pavimento, completo di set di fissaggio e bulloneria;
- cassetta esterna a zaino con comando pneumatico, isolata internamente contro la trasudazione con un contenuto utile di 9 litri regolabile, completa di pulsante di comando per installazione esterna o ad incasso, valvola di intercettazione Ø1/2", tubo di risciacquamento, zanche di fissaggio;
- gruppo miscelatore esterno per installazione a parete, con comando a leva lunga, attacchi 1/2" x 1.1/4", completo di tubo flessibile di collegamento e doccetta;
- sedile in legno;
- maniglione ribaltabile e maniglioni fissi;
- raccordi di collegamento, accessori di montaggio e materiali di consumo.

Lavabo per disabili.

Gli impianti lavabo per disabili risulteranno composti da:

- lavabo in porcellana bianca vetrificata, di prima scelta, dim. 650x530 mm lavabo in porcellana bianca vetrificata, di prima scelta largh. 630 mm, completo di colonna;
- sifone ispezionabile di tipo incassato e raccordo flessibile esterno;
- gruppo miscelatore lavabo cromato a leva lunga, completo di scarico a saltarello, attacchi 1/2" x 1.1/4";
- rubinetti a squadra cromati, completi di filtro, con rosone a muro attacchi da 1/2" e relativi tubetti di collegamento;
- maniglioni fissi;
- raccordi di collegamento, accessori di montaggio e materiali di consumo;
- specchio reclinabile dimensioni max cm 70x70 idoneo per bagni per disabili.

PRESCRIZIONI TECNICHE – IMPIANTI ELETTRICI

Parte 1 – Componenti

Le schede che seguono riportano le principali caratteristiche e le modalità di scelta dei componenti elettrici da utilizzarsi nell'impianto in tutte le strutture qui considerate.

1 – Cavi per energia – Requisiti generali

I cavi per la rete di alimentazione degli impianti utilizzatori devono avere, a secondo del loro tipo di impiego, diverse condizioni di posa, portate di corrente, comportamento al fuoco e resistenza alle sollecitazioni esterne. Per tali motivi i cavi devono essere selezionati in accordo con le seguenti normative:

Caratteristiche costruttive e metodi di prova dei cavi:

Per la descrizione delle specifiche caratteristiche costruttive dei vari componenti dei cavi di bassa e media tensione e per i dettagli riguardo i metodi di prova utilizzati, sia elettrici che non elettrici, si rimanda alle seguenti norme.

Riferimenti normativi:

- CEI EN 60228 (CEI 20-29) – Conduttori per cavi isolati
- CEI EN 50363 (CEI 20-11) – Materiali isolanti, di guaina e di rivestimento per cavi di energia di bassa tensione
- CEI EN 60811 (CEI 20-34) – Metodi di prova per materiali isolanti e per guaina dei cavi elettrici
- CEI EN 50395 (CEI 20-80) – Metodi di prova elettrici per cavi di energia di bassa tensione
- CEI EN 50396 (CEI 20-84) – Metodi di prova non elettrici per cavi di energia di bassa tensione
- CEI 20-50 (HD 605) – Cavi elettrici - Metodi di prova supplementari
-

Distinzione dei cavi:

I cavi energia bassa tensione sono distinguibili attraverso la colorazione delle anime e attraverso la colorazione delle guaine esterne.

a) La Norma CEI UNEL 00722 (HD 308) fornisce la sequenza dei colori delle anime (fino ad un massimo di 5) dei cavi multipolari flessibili e rigidi rispettivamente con e senza conduttore di protezione. Si applica indistintamente a cavi di tipo armonizzato (es. H07RN-F, H05VV-F) e a cavi di tipo nazionale (es. FG7OM1, ecc.).

Anime	Norma CEI UNEL 00722				
3					
	GV	Blu	Marrone		
4					
	GV	Marrone	Nero	Grigio	
5					
	GV	Blu	Marrone	Nero	Grigio

Anime	Norma CEI UNEL 00722				
2					
	Blu	Marrone			
3					
		Marrone	Nero	Grigio	
4					
	Blu	Marrone	Nero	Grigio	
5					
	Blu	Marrone	Nero	Grigio	Nero

Per i cavi unipolari con e senza guaina deve essere utilizzata la combinazione bicolore giallo/verde per il conduttore di protezione, mentre il colore blu deve essere utilizzato per il conduttore di neutro.

Inoltre, nei cavi unipolari con guaina, l'isolamento è generalmente di colore nero.

Per i circuiti a corrente continua si devono utilizzare i colori rosso (polo positivo), bianco (polo negativo).

b) La Norma CEI UNEL specifica la colorazione delle guaine esterne dei cavi di bassa e media tensione in funzione della loro tensione nominale e dell'applicazione. Si applica a cavi unipolari e multipolari flessibili e rigidi con e senza conduttori di protezione. Per i cavi elettrici per impianti fotovoltaici la guaina deve essere nera, salvo diversi accordi tra produttore e cliente (rosso o blu).

c) La Norma CEI UNEL 00725 (CEI EN 50334) specifica che per i cavi aventi un numero di anime superiore a 5 si utilizza il sistema della marcatura delle singole anime mediante iscrizione numerica.

Questa marcatura consiste nel marcare, con un colore contrastante rispetto all'isolante, ogni anima del cavo con un numero progressivo - L'unica anima che non deve essere marcata è quella Giallo Verde.

L'eventuale alterazione di colore della guaina, dovuta all'azione della luce, degli agenti atmosferici e delle sostanze che abitualmente si trovano nel terreno, non significa che sia pregiudicata la funzionalità del cavo.

d) Per avere indicazione riguardo le sigla di designazione dei cavi nazionali fare riferimento alla Norma CEI UNEL 35011, mentre per i cavi armonizzati con tensione nominale fino ad un limite di 450/750 V occorre fare riferimento alla Norma CEI 20-27.

Indicazioni di sicurezza (CEI 64-8 Sez. 514.3):

a) il bicolore giallo-verde deve essere riservato ai conduttori di protezione e di equipotenzialità.

b) i conduttori di neutro o di punto mediano devono essere identificati dal colore blu per tutta la loro lunghezza. In assenza del conduttore neutro (o del conduttore mediano) nell'impianto un cavo di colore blu può essere usato come conduttore di fase.

c) i conduttori PEN, quando sono isolati, devono essere contrassegnati secondo uno dei metodi seguenti:

- ***giallo/verde su tutta la loro lunghezza con, in aggiunta, fascette blu alle estremità;***
- ***blu su tutta la loro lunghezza con, in aggiunta, fascette giallo/verde alle estremità.***

d) il conduttore PEM deve, se isolato, essere contrassegnato con bicolore giallo/verde per tutta la sua lunghezza con, in aggiunta, fascette blu alle estremità.

e) I monocolori giallo o verde non devono essere utilizzati.

Comportamento al fuoco:

A seguito dell'entrata in vigore del Regolamento CPR per i cavi elettrici (1° luglio 2017), tutti i cavi installati permanentemente nelle costruzioni, siano essi per il trasporto di energia o di trasmissione dati, di qualsiasi livello di tensione e con conduttori metallici o fibra ottica, dovranno essere classificati in base alle classi del relativo ambiente di installazione.

Tutti i cavi per posa mobile non rientrano nello scopo del regolamento CPR, pertanto non è richiesta obbligatoriamente la rispondenza alla classificazione CPR.

Nel caso in cui l'incendio costituisca un pericolo in ambienti come edifici ed altre opere di ingegneria civile, la propagazione dello stesso lungo i cavi e le emissioni di fumo ed acidità devono essere limitate mediante l'impiego di cavi classificati per il Regolamento CPR secondo la corretta classe di reazione al fuoco in relazione alle prescrizioni installative. La Norma CEI 64-8 nella Sez.751 "Luoghi a maggior rischio in caso di incendio" riporta che, per i cavi di bassa tensione, si deve valutare il rischio legato allo sviluppo di fumi ed acidità in relazione alla particolarità del tipo di installazione e all'entità del danno probabile nei confronti di persone e/o cose, al fine di adottare opportuni provvedimenti.

Le medesime valutazioni devono essere fatte anche per i cavi di media tensione facendo riferimento alla Norma CEI 11-17 art 5.7 "Provvedimenti contro l'incendio", al fine di adottare anche per questa tipologia di cavi le opportune misure per limitare il rischio nei confronti di persone e/o cose.

E' vivamente consigliato, per accrescere la sicurezza di persone e cose, l'utilizzo di cavi di classe Cca, a bassissimo sviluppo di fumi ed acidità anche nelle situazioni installative nelle quali le relative norme impiantistiche non li prevedono come obbligatori.

In relazione al loro comportamento al fuoco i cavi elettrici possono essere distinti in 2 macro categorie:

1. Cavi con caratteristiche di reazione al fuoco

I cavi sono stati classificati in 7 classi di Reazione al Fuoco Aca, B1ca, B2ca, Cca, Dca, Eca e Fca identificate dal pedice "ca" (cable) in funzione delle loro prestazioni decrescenti.

Ogni classe prevede soglie minime per il rilascio di calore e la propagazione della fiamma. Oltre a questa classificazione principale, le Autorità europee hanno regolamentato anche l'uso dei seguenti parametri aggiuntivi:

s: opacità dei fumi. Varia da s1 a s3 con prestazioni decrescenti

d: gocciolamento di particelle incandescenti che possono propagare l'incendio.

Varia da d0 a d2 con prestazioni decrescenti

a: acidità che definisce la pericolosità dei fumi per le persone e la corrosività per prestazioni elevate prestazioni basse le cose. Varia da a1 a a3 con prestazioni decrescenti

Di seguito i cavi delle quattro classi di reazione al fuoco per i cavi elettrici in relazione al Regolamento Prodotti da Costruzione (UE 305/2011), inserite nella CEI UNEL 35016, che consentono di rispettare le prescrizioni installative nell'attuale versione della Norma CEI 64-8:

- **Cavi con classe di reazione al fuoco Eca**, secondo la norma CEI EN 50575 (CEI 20-115), sono cavi che installati singolarmente nella disposizione più sfavorevole (cioè in verticale) non propagano la fiamma. Un fascio di cavi che supera la prova di non propagazione della fiamma (classe Eca) non garantisce la non propagazione dell'incendio.
- **Cavi con classe di reazione al fuoco Cca-s3,d1,a3**, secondo la norma CEI EN 50575 (CEI 20- 115), sono cavi per cui la propagazione della fiamma lungo il fascio nella posizione più sfavorevole (cioè in verticale) è limitata ad una lunghezza inferiore ai 2m e particolarmente adatti nei luoghi nei quali, in caso d'incendio, le persone presenti siano esposte a limitati rischi per le emissioni di fumo ed acidità.
- **Cavi a basso sviluppo di fumi ed acidità con classe di reazione al fuoco Cca-s1b,d1,a1** secondo la norma CEI EN 50575 (CEI 20-115), sono cavi per cui la propagazione della fiamma lungo il fascio nella posizione più sfavorevole (cioè in verticale) è limitata ad una lunghezza inferiore ai 2m e per cui le emissioni di fumo ed acidità sono limitati al minimo. Particolarmente adatti nei luoghi nei quali, in caso d'incendio, le persone presenti siano esposte a gravi rischi per le emissioni di fumo ed acidità.
- **Cavi a basso sviluppo di fumi ed acidità con classe di reazione al fuoco B2ca-s1a,d1,a1** secondo la norma CEI EN 50575 (CEI 20-115), sono cavi per cui la propagazione della fiamma lungo il fascio nella posizione più sfavorevole (cioè in verticale) è limitata ad una lunghezza inferiore ai 1.5m e per cui le emissioni di fumo ed acidità sono limitati al minimo. Particolarmente adatti nei luoghi nei quali, in caso d'incendio, le persone presenti siano esposte a gravi rischi per le emissioni di fumo ed acidità.

Indicazioni ambienti installativi:

Classe di reazione al fuoco del cavo	Utilizzo tipico suggerito
B2ca-s1a,d1,a1	Aerostazioni, stazioni ferroviarie, stazioni marittime, metropolitane in tutto o in parte sotterranee. Gallerie stradali di lunghezza superiore a 500 m e ferroviarie superiori a 1000 m
Cca-s1b,d1,a1	Strutture sanitarie, locali di spettacolo e di intrattenimento in genere,

	palestre e centri sportivi. Alberghi, pensioni, motel, villaggi, residenze turistico - alberghiere. Scuole di ogni ordine, grado e tipo. Locali adibiti ad esposizione e/o vendita all'ingrosso o al dettaglio. Aziende ed uffici con oltre 300 persone presenti; biblioteche ed archivi, musei, gallerie, esposizioni e mostre. Edifici destinati ad uso civile, con altezza antincendio superiore a 24m.
Cca-s3,d1,a3	Altre attività: Edifici destinati ad uso civile, con altezza antincendio inferiore a 24 m, sala d'attesa, bar, ristorante, studio medico.
Eca	Altre attività: installazioni non previste negli edifici di cui sopra e dove non esiste rischio di incendio e pericolo per persone e/o cose

2. Cavi con caratteristiche di resistenza al fuoco

- **Cavi resistenti al fuoco** rispondenti alle Norme CEI EN 50200 (20-36/4-0), CEI EN 50362 (CEI 20-36/5-0) e CEI EN 50577 (20-36/6-0), le quali descrivono i metodi di prova per la resistenza al fuoco (capacità di un cavo di assicurare il funzionamento per un determinato periodo di tempo durante l'incendio). I cavi resistenti al fuoco devono quindi essere in grado di garantire il servizio durante l'incendio per un determinato periodo di tempo anche se direttamente esposti alle fiamme. Tali cavi sono anche non propaganti l'incendio e a bassa emissione sia di fumi opachi che di gas tossici e corrosivi.

Riferimenti normativi:

- CEI EN 50200 (CEI 20-36/4-0) - Metodo di prova per la resistenza al fuoco di piccoli cavi non protetti per l'uso in circuiti di emergenza
- CEI EN 50362 (CEI 20-36/5-0) - Metodo di prova per la resistenza al fuoco di cavi per energia e comando di grosse dimensioni non protetti per l'uso in circuiti di emergenza
- CEI EN 50399 (CEI 20-108) - Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio – Misura dell'emissione di calore e produzione di fumi sui cavi durante la prova di sviluppo di fiamma – Apparecchiatura di prova, procedure e risultati
- CEI EN 50575 (CEI 20-115) - Cavi per energia, controllo e comunicazioni – Cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizioni di resistenza all'incendio
- CEI EN 50577 (CEI 20-36/6-0) – Cavi elettrici – Prova di resistenza al fuoco per cavi non protetti (Classificazione P)
- CEI EN 60332-1-2 (CEI 20-35/1-2) - Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio - Prova per la propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato
- Norma EN 61034-2 (CEI 20-37/3-1) - Misura della densità del fumo emesso dai cavi che bruciano in condizioni definite - Parte 2: Procedura di prova e prescrizioni
- Norma CEI UNEL 35016 - Classe di Reazione al fuoco dei cavi in relazione al Regolamento EU "Prodotti da Costruzione" (305/2011)

Portate di corrente

La portata in regime permanente viene calcolata con i metodi descritti nella Norma CEI 20-21 (IEC 60287). Le portate dei principali tipi di cavo, nelle più comuni condizioni di installazione, sono invece oggetto delle seguenti Norme.

- Riferimenti normativi:

- CEI-UNEL 35024/1 - Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria
- CEI-UNEL 35024/2 - Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c. - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
- CEI-UNEL 35026 - Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico per tensioni nominali di 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c. - Portate di corrente in regime permanente per posa interrata
- CEI UNEL 35027* - Cavi energia per tensione nominale U da 1 kV a 30 kV – Portate di corrente in regime permanente – Posa in aria e interrata
- CEI 20-65 – Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua – Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente

***Nota :** La presente Norma è ricavata dalla serie di Norme CEI 20-21 (Recepimento italiano della Norma IEC 60287 - serie) ed incorpora la revisione dei valori delle portate di corrente citate nelle Norme CEI UNEL 35028-2 (1982) e 35029-2 (1982).

Condizioni ambientali e di posa

Per la scelta del tipo di cavo in relazione alle condizioni ambientali e di posa, ai fini di una corretta installazione si rimanda alle indicazioni delle seguenti norme.

- Riferimenti normativi:

- CEI 20-40 (CEI EN 50565-1/2) – Guida all'uso dei cavi con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U0/U)
- CEI 20-67 – Guida all'uso dei cavi con tensione nominale 0.6/1 kV (U0/U)
- CEI 20-89 – Guida all'uso e all'installazione dei cavi elettrici e degli accessori di MT
- CEI 11-17 – Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica

La presente scheda fornisce un quadro sintetico della situazione normativa e legislativa, i riferimenti a leggi e norme rimangono in ogni caso l'unico riferimento ufficiale.

2 – Cavi per energia con tensioni nominali U0/U = 450/750 V

I cavi per energia con tensioni nominali U0/U = 450/750 V per la rete di alimentazione degli impianti utilizzatori devono avere, a secondo del loro tipo di impiego, diverse condizioni di posa, portate di corrente, comportamento al fuoco e resistenza alle sollecitazioni esterne. Per i requisiti/riferimenti normativi generali fare riferimento alla scheda CD 104 (Cavi per energia – Requisiti generali).

I cavi per tensioni nominali con U0/U = 450/750 sono adatti solo per la posa in tubo, canale o condotto non interrato e non possono essere usati per posa interrata, eccezion fatta per il cavo H07RN8-F che è stato appositamente studiato per posa con la presenza di acqua.

Riferimenti normativi specifici per cavi con tensioni nominali U0/U = 450/750 V:

- CEI EN 50525 (serie) Cavi energia con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U0/U)
- CEI 20-38 Cavi senza alogeni isolati in gomma, non propaganti l'incendio, per tensioni nominali U0/U non superiori a 0.6/1 kV
- CEI 20-39 – Cavi per energia ad isolamento minerale e loro terminazioni con tensione nominale non superiore a 750 V
- CEI-UNEL 35716 – Cavi per energia isolati con PVC di qualità S17, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) – Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili – Tensione nominale U0/U 450/750 V – Classe di reazione al fuoco: Cca-s3,d1,a3
- CEI-UNEL 35310 – Cavi per energia isolati in gomma elastomerica di qualità G17, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) – Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili – Tensione nominale U0/U 450/750 V – Classe di reazione al fuoco: Cca-s1b,d1,a1
- IMQ CPT 007* - Cavi elettrici isolati in PVC con o senza schermo sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni con tensione nominale fino a 450/750 V

*IMQ CPT = Capitolato tecnico di prova IMQ

TIPO DI CAVO, TENSIONI E SIGLE DI DESIGNAZIONE DEI PRINCIPALI TIPI DI CAVO:

- **Cavo con classe di reazione al fuoco Cca-s3,d1,a3 secondo Regolamento CPR:**

√FS17

Adatto per ambienti con pericolo di incendio. Installazione entro tubazioni in vista o incassate o sistemi chiusi similari, ma solo all'interno di edifici. Installazione fissa entro apparecchi di illuminazione o apparecchiature di interruzione e di comando. Non adatto per posa all'esterno. Particolarmente adatti quando installati a fascio.

- Cavo con classe di reazione al fuoco Cca-s1b,d1,a1 secondo Regolamento CPR:

- FG17 Adatto in ambienti dove è importante la salvaguardia delle persone: scuole, alberghi, teatri, ospedali, locali di pubblico spettacolo e intrattenimento. Installazioni entro tubazioni in vista o incassate o sistemi chiusi similari
- Cavo standard U0/U = 450/750 V:
- FROR 450/750 V Cavo non classificato secondo CPR e quindi adatto solo per servizio mobile e, prendendo opportune precauzioni durante l'installazione, anche per posa fissa non interrata; in particolare sono destinati all'interconnessione tra parti di macchine di costruzione, comprese le macchine utensili, dove richiesto un certo grado di protezione contro l'interferenza elettromagnetica.
- FROH2R 450/750 V Cavo non classificato secondo CPR e quindi adatto solo per servizio mobile e, prendendo opportune precauzioni durante l'installazione, anche per posa fissa non interrata; in particolare sono destinati all'interconnessione tra parti di macchine di costruzione, comprese le macchine utensili, dove richiesto un certo grado di protezione contro l'interferenza elettromagnetica.
- H07RN8-F Cavo non classificato secondo CPR e destinato solo ad utilizzo in officine industriali ed agricole, cantieri di costruzione, per applicazioni per servizio pesante e per l'alimentazione di macchine industriali e agricole nei quali i cavi sono sottoposti a sollecitazioni meccaniche medie. Cavo flessibile resistente all'acqua.
- H07V-K* Installazione in tubazioni montate in superficie o incassate o sistemi chiusi simili. Adatto per installazione fissa protetta in apparecchiature di illuminazione e comando con tensioni fino a 1000 V in c.a. compreso o fino a 750 in c.c. verso terra
- H07RN-F* Utilizzo in officine industriali ed agricole, cantieri di costruzione, per applicazioni per servizio pesante e per l'alimentazione di macchine industriali e agricole nei quali i cavi sono sottoposti a sollecitazioni meccaniche medie
- H07Z-K* Installazione all'interno di apparecchiature e in apparecchi di illuminazione in luoghi in cui è richiesto un basso livello di emissione di fumo e gas corrosivi in caso di incendio o combustione
- Cavo con speciale comportamento al fuoco U0/U = 450/750 V:
- H07Z1-K Type 2* Adatti per l'uso quando è necessaria una prestazione speciale in caso di incendio o quando le condizioni di posa o disposizioni legislative locali richiedono livelli più elevati per la sicurezza delle persone. Particolarmente adatti quando installati a fascio

*La classificazione di reazione al fuoco secondo CPR è attualmente ancora in fase in ambito CENELEC pertanto la classe viene dichiarata dal costruttore.

- Cavo ad isolamento minerale U0/U = 450/750 V:

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Isolamento Minerale 500V | Adatto per cavi energia che devono lavorare ad altissime temperature visto che tutte le sue componenti sono inorganiche. Adatto a mantenere in servizio le linee di alimentazione delle apparecchiature di emergenza anche durante lo sviluppo di un incendio. Adatto per servizio leggero |
| <input type="checkbox"/> Isolamento Minerale 750 V | Adatto per cavi energia che devono lavorare ad altissime temperature visto che tutte le sue componenti sono inorganiche. Adatto a mantenere in servizio le linee di alimentazione delle apparecchiature di emergenza anche durante lo sviluppo di un incendio. Adatto per servizio pesante |

Le tipologie di cavo e le raccomandazioni per l'utilizzo riportate non sono esaustive e devono essere integrate con quelle presenti nelle Norme di prodotto e con le guide all'uso del CEI CT 20.

3 – Cavi per energia con tensioni nominali $U_0/U = 0.6/1$ kV

I cavi per energia con tensioni nominali $U_0/U = 0.6/1$ kV per la rete di alimentazione degli impianti utilizzatori devono avere, a secondo del loro tipo di impiego, diverse condizioni di posa, portate di corrente, comportamento al fuoco e resistenza alle sollecitazioni esterne. Per i requisiti/riferimenti normativi generali fare riferimento alla scheda CD 104 (Cavi per energia – Requisiti generali).

I cavi con guaina per tensioni nominali con $U_0/U = 0,6/1$ kV sono adatti per essere utilizzati per le installazioni in tubo, canale o condotto non interrato, e anche per la posa interrata.

Riferimenti normativi specifici per cavi con tensioni nominali $U_0/U = 0.6/1$ kV:

- CEI 20-13 - Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV
- CEI 20-38 - Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi
- CEI 20-45 - Cavi isolati con miscela elastomerica, resistente al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni con tensione nominale $U_0/U: 0,6 / 1$ kV
- CEI 20-48 – Cavi da distribuzione per tensioni nominali 0,6/1 kV
- CEI-UNEL 35312 – Cavi per energia isolati in gomma elastomerica di qualità G18, sotto guaina termoplastica o elastomerica, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) – Cavi con conduttori flessibili per posa fissa – Tensione nominale U_0/U 0.6/1 kV – Classe di reazione al fuoco: B2ca-s1a,d1,a1
- CEI-UNEL 35314 – Cavi per energia isolati in gomma elastomerica di qualità G18, sotto guaina termoplastica o elastomerica, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) – Cavi con conduttori rigidi per posa fissa – Tensione nominale U_0/U 0.6/1 kV – Classe di reazione al fuoco: B2ca-s1a,d1,a1
- CEI-UNEL 35316 – Cavi per comando e segnalamento isolati in gomma elastomerica di qualità G18, sotto guaina termoplastica o elastomerica, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) – Cavi multipolari flessibili per posa fissa – Tensione nominale U_0/U 0.6/1 kV – Classe di reazione al fuoco: B2ca-s1a,d1,a1
- CEI-UNEL 35318 – Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC di qualità R16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) – Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa con o senza schermo (treccia o nastro) – Tensione nominale U_0/U 0.6/1 kV – Classe di reazione al fuoco: Cca-s3,d1,a3
- CEI-UNEL 35318 – Cavi per comando e segnalamento isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC di qualità R16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) – Cavi multipolari con conduttori flessibili per posa fissa con o senza schermo (treccia o nastro) – Tensione nominale U_0/U 0.6/1 kV – Classe di reazione al fuoco: Cca-s3,d1,a3

- CEI-UNEL 35324 – Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina termoplastica di qualità M16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) – Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa con o senza schermo (treccia o nastro) – Tensione nominale U₀/U 0.6/1 kV – Classe di reazione al fuoco: Cca-s1b,d1,a1
- CEI-UNEL 35328 – Cavi per comando e segnalamento isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina termoplastica di qualità M16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) – Cavi multipolari con conduttori flessibili per posa fissa con o senza schermo (treccia o nastro) – Tensione nominale U₀/U 0.6/1 kV – Classe di reazione al fuoco: Cca-s1b,d1,a1

TIPO DI CAVO, TENSIONI E SIGLE DI DESIGNAZIONE DEI PRINCIPALI TIPI DI CAVO: U₀/U = 0.6/1 kV

• **Cavo con classe di reazione al fuoco Cca-s3,d1,a3 secondo Regolamento CPR:**

FG16(O)R16 0,6/1 kV Per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni o esterni anche bagnati. Per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa; adatti per posa interrata diretta o indiretta

FG16OH1R16 0,6/1 kV Per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni o esterni anche bagnati. Per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa; adatti per posa interrata diretta o indiretta

✓FG16OH2R16 0,6/1 kV Per l'alimentazione e trasporto di comandi e/o segnali nell'industria, nei cantieri, nell'edilizia residenziale, quando è richiesto un certo grado di protezione contro le interferenze elettromagnetiche. Per installazione fissa all'interno e all'esterno, su murature e strutture metalliche, su passerelle, tubazioni, canalette e sistemi simili

• Cavo con classe di reazione al fuoco Cca-s1b,d1,a1 secondo Regolamento CPR:

FG16(O)M16 0,6/1 kV Per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni o esterni anche bagnati. Per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa

FG16OH1M16 0,6/1 kV Per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni o esterni anche bagnati. Per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa

FG16OH2M16 0,6/1 kV Per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni o esterni anche bagnati. Può essere installato su murature e strutture metalliche, su passerelle, tubazioni, canalette e sistemi simili

- Cavo con classe di reazione al fuoco B2ca-s1a,d1,a1 secondo Regolamento CPR:

FG18OM16 0,6/1 kV Adatti in ambienti interni o esterni anche bagnati, per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa. Nei luoghi nei quali in caso di incendio, le persone presenti siano esposte a gravi rischi per le emissioni di fumi ed acidità e adatti anche per la posa interrata diretta o indiretta. Adatti per alimentazioni di uscite di sicurezza, segnalatori di allarme, segnalatori di fumo o gas, scale mobili.

FG18OM18 0,6/1 kV Adatti in ambienti interni o esterni anche bagnati, per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa. Nei luoghi nei quali in caso d'incendio, le persone presenti siano esposte a gravi rischi per le emissioni di fumi ed acidità e adatti anche per la posa interrata diretta o indiretta

- Cavo con caratteristiche di resistenza al fuoco:

FTG10(O)M1 0,6/1 kV Per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni o esterni anche bagnati. Per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa. Adatti per alimentazione di uscite di sicurezza, segnalatori di allarme, segnalatori di fumi o gas, scale mobili

Le tipologie di cavo e le raccomandazioni per l'utilizzo riportate non sono esaustive e devono essere integrate con quelle presenti nelle Norme di prodotto e con le guide all'uso del CEI CT 20.

4 - Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche

I sistemi di tubi di protezione dei cavi devono essere scelti in base a criteri di resistenza meccanica e alle sollecitazioni che si possono verificare sia durante la posa o l'esercizio, ed avere le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

CEI EN 61386-1 (Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche - Prescrizioni generali) CEI EN 61386-21 (Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori)

CEI EN 61386-22 (Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori) CEI EN 61386-23 (Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori) CEI EN 61386-24 (Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati)

TIPO DI INSTALLAZIONE E CARATTERISTICHE

Tipo di installazione o posa:

a vista

sottotraccia (pareti o soffitto) o sottopavimento (massetto)

sottopavimento flottante o dietro pareti/soffitti mobili annegati

nel calcestruzzo per le costruzioni prefabbricate interrati

Caratteristiche dei tubi in funzione della curvatura:

rigidi

pieghevoli

pieghevoli/autorinvenenti

flessibili

Classificazione normativa dei tubi

Le prestazioni dei tubi nelle suddette norme sono classificate con un sistema a 12 cifre. Ad ogni modo nella pratica ordinaria si utilizzano correntemente soltanto le prime 4 cifre (ad es. 3321), come indicato nei cataloghi dei costruttori.

Di seguito le prestazioni considerate dalla norma.

1. Prima cifra – resistenza alla compressione
2. Seconda cifra – resistenza all'urto
3. Terza cifra – campo di bassa temperatura
4. Quarta cifra – campo di alta temperatura
5. Quinta cifra – resistenza alla curvatura
6. Sesta cifra – caratteristiche elettriche
7. Settima cifra – protezione contro la penetrazione di corpi solidi (grado IP)
8. Ottava cifra – protezione contro la penetrazione dell'acqua (grado IP)
9. Nona cifra – resistenza alla corrosione

10. Decima cifra – resistenza alla trazione
11. Undicesima cifra – resistenza alla propagazione della fiamma
12. Dodicesima cifra – resistenza al carico sospeso

Grado di protezione:

✓IP 40 (con un minimo IP3X)

TIPOLOGIA DI TUBI DA PREVEDERE NELLE VARIE CONDIZIONI IMPIANTISTICHE

Sistema di tubi posati a vista (ambienti ordinari):

- 3321 – Rigido, isolante e non propagante la fiamma
 4321 – Rigido, isolante e non propagante la fiamma
- ✓3321 – Rigido, isolante e non propagante la fiamma (privo di alogeni)
- 4422 – Rigido, isolante e non propagante la fiamma (privo di alogeni) 5557
- Rigido e con continuità elettrica
- 3331 – Pieghevole, con continuità elettrica e non propagante la fiamma 2311
- Flessibile, isolante e non propagante la fiamma
- 2223 – Flessibile, isolante e non propagante la fiamma 2222
- Flessibile, isolante e non propagante la fiamma 1311 –
- Flessibile, isolante e e non propagante la fiamma
- _____

Sistema di tubi da posare in vista (ambienti speciali):

- Almeno X5XX in prossimità di piscine e fontane
- Dotati di protezione contro la corrosione per l'uso all'esterno in strutture adibite ad uso agricolo o zootecnico nel caso di luoghi dove è ospitato il bestiame, in cui è continua la presenza di sostanze corrosive
- Almeno 4XXX in strutture adibite ad uso agricolo o zootecnico nel caso di luoghi i in cui le condutture possono essere esposte agli urti meccanici dovuti ai veicoli e alle macchine agricole mobili, etc.

Sistemi di tubi da installare sottotraccia (pareti o soffitto) o sottopavimento (massetto):

✓3321 – Pieghevole, isolante e non propagante la fiamma

3422 – Pieghevole/autorinvenente, isolante e non propagante la fiamma

Sistemi di tubi da installare sottopavimento flottante o dietro pareti/soffitti mobili:

- 3321 – Pieghevole, isolante e non propagante la fiamma
- 3422 – Pieghevole/autorinvenente, isolante e non propagante la fiamma 2311
- Flessibile, isolante e non propagante la fiamma
- 2223 – Flessibile, isolante e non propagante la fiamma
- 2222 – Flessibile, isolante e non propagante la fiamma
- 3331 – Pieghevole, con continuità elettrica e non propagante la fiamma 1311
- Flessibile, isolante e e non propagante la fiamma
- _____

Nota: prestare particolare attenzione al grado IP minimo richiesto per il sistema di tubi

Sistemi di tubi annegati nel calcestruzzo per le costruzioni prefabbricate:

- 3322 – Pieghevole/autorinvenente e isolante (di colore rosso/arancione se propagante la fiamma) 3422 –
- Pieghevole/autorinvenente, isolante e non propagante la fiamma
-
-
- 2223 – Flessibile, isolante e non propagante la fiamma
- _____

Sistemi di tubi interrati:

-
- PE doppia parete
- _____

Scorta di Numero e sezione dei tubi:

- nelle dorsali principali nelle
- dorsali secondarie nelle
- derivazioni terminali
-
- _____

INDICAZIONI DI BUONA TECNICA

- Negli ambienti ordinari il diametro interno dei tubi deve essere almeno 1,3 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti, con un minimo di 10 mm (6 mm solo per i tubi flessibili).
- Negli ambienti residenziali il diametro interno dei tubi deve essere almeno 1,5 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti, con un minimo di 16 mm. Inoltre è richiesta la sfilabilità dei cavi.

- Negli ambienti speciali il diametro interno deve essere almeno 1,4 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti, con un minimo di 16 mm.
- Indipendentemente dai calcoli di cui sopra, è opportuno che il diametro interno sia maggiorato per consentire utilizzi futuri.

5 - Sistemi di canali e condotti e loro accessori ad uso portacavi e/o portapparecchi –

I sistemi di canali e di condotti (canali a sezione non circolare senza coperchio di accesso alle parti attive) devono prevedere gli opportuni componenti, in modo da realizzare qualunque tipologia di impianto in funzione dell'ambiente e della sollecitazioni a cui sarà sottoposto, riducendo al minimo lavorazioni e adattamenti in opera.

Indicazioni per la sicurezza

- i coperchi dei canali e degli accessori devono essere asportabili per mezzo di un attrezzo, quando sono a portata di mano (CEI 64-8).
- il canale e le scatole di smistamento e derivazione a più vie devono poter garantire la separazione di differenti servizi.

Indicazioni di buona tecnica

- le prese telefoniche ospitate nel sistema di canalizzazione, devono risultare ad almeno 120 mm dal pavimento finito.
- le prese elettriche di serie civili ospitate nel sistema di canalizzazione, devono risultare ad almeno 70 mm dal pavimento finito (CEI 64-8).
- il coefficiente di riempimento deve essere al massimo 0,5 per gli scomparti destinati a cavi per energia.
- il canale ad uso battiscopa installato, deve assicurare che i conduttori isolati / parti attive siano posizionati ad almeno 10 mm dal pavimento finito.

Riferimenti normativi:

- CEI EN 50085-1 - Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche - Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 50085-2-1- Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche - Parte 2-1: Sistemi di canali e di condotti per montaggio a parete e a soffitto

Componenti installabili nei canali:

- serie civile apparecchi
- modulari
- _____

Deve essere prevista la possibilità di installare i cavi appartenenti ai seguenti circuiti:

- ✓energia
- illuminazione ordinaria
- illuminazione di sicurezza
- ✓telefonica

- _____
- trasmissione dati

I canali sono previsti per la distribuzione:

✓dal campo fotovoltaico all'inverter

- dal quadro/cabina /generale ai quadri di piano ed alla colonna montante nel
- collegamento tra quadri elettrici
- ai vari piani per la distribuzione principale
- all'interno dei seguenti locali:
- _____
- _____

Nel caso di canali porta apparecchi utilizzati sospesi o a soffitto e/o controsoffitto è possibile installare:

- apparecchi di illuminazione
- supporti per faretti
- _____

La seguente classificazione del sistema deve fornire le linee guida alla definizione dell'opportuno sistema di canali e condotti adatto alle funzioni garantite dall'impianto ed all'ambiente installativo.

Materiale:

termoplastico

Resistenza agli urti durante l'installazione e l'utilizzo

- urto di 0,5 joule
- urto di 1 joule
- urto di 2 joule
- urto di 5 joule
- urto di 10 joule
- urto di 20 joule
-

Temperatura minima di immagazzinamento e di trasporto

- 45°C
- 25°C
- 15°C
- 5°C

Temperatura minima di installazione e d'uso

- 25°C
- 15°C

- 5°C

+ 5°C

+ 15°C

Temperatura massima d'uso

+ 60°C

+ 90°C

+ 105°C

+ 120°C

Resistenza alla propagazione della fiamma

propagante la fiamma

non propagante la fiamma

Continuità elettrica

con continuità elettrica

senza continuità elettrica

Proprietà elettriche isolanti

senza proprietà elettriche isolanti

con proprietà elettriche isolanti

Grado di protezione assicurato dall'involucro secondo la EN 60529:1991:

Protezione contro la penetrazione dei corpi solidi estranei (minimo IP 20)

IP40 ____X

Nota: IP4X o qualsiasi grado di protezione superiore, non può essere dichiarato quando si basi sull'accostamento testa a testa o sulla precisione del taglio dell'elemento rettilineo del canale o del coperchio, senza che siano forniti componenti appositi o mezzi di montaggio o mezzi sigillanti addizionali forniti dal costruttore.

Protezione contro la penetrazione dell'acqua:

IPX _____

Nota: IPX1 o qualsiasi grado di protezione superiore, non può essere dichiarato quando si basi sull'accostamento testa a testa o sulla precisione del taglio dell'elemento rettilineo del canale o del coperchio, senza che siano forniti componenti appositi o mezzi di montaggio o mezzi sigillanti addizionali forniti dal costruttore.

Protezione addizionale contro l'accesso alle parti pericolose

IPXX – C

IPXX – D

Nota: IPXX-D non può essere dichiarato quando si basi sull'accostamento testa a testa o sulla precisione del taglio dell'elemento rettilineo del condotto, del canale o del coperchio, senza che siano forniti componenti appositi o mezzi di montaggio o mezzi sigillanti addizionali forniti dal costruttore.

Modalità di apertura del coperchio di accesso del sistema

coperchio apribile senza attrezzo.

coperchio apribile solo con attrezzo.

Tipologia di funzioni garantite dal sistema

✓Tipo 3 distribuzione energia e portapparecchi Tipo
2 solo distribuzione energia

Tipo 1 _____

Nota: Per i tipi 2 e 3 devono essere garantite almeno le seguenti funzioni: giunzione in linea tra due tratti rettilinei, cambi di direzione interni ed esterni, cambi di direzione in piano, giunzione a "T", terminazione, elementi di sospensione.

Posizione di installazione

incassato nella parete o nel soffitto a

filo parete o soffitto

sporgente o semi-incassato sulla parete o sul soffitto

fissato alla parete e sostenuto da una superficie diversa dal pavimento

fissato a parete e sostenuto dal pavimento (uso battiscopa)

distanziato dalla parete o dal soffitto usando dispositivi di sospensione

Prevenzione del contatto tra liquidi e conduttori isolati / parti attive per canali e condotti montati uso battiscopa in caso di trattamento umido del pavimento

adatto a tutte le posizioni di installazione

vincolato alla posizione di installazione

vincolato alla posizione dei conduttori isolati / parti attive

Resistenza alla compressione (solo per i condotti)

- 125 N
- 320 N
- 750 N
- 1250 N
- 4000 N

6 - Cassette di derivazione e giunzione

Riferimenti normativi:

- CEI EN 60670-1 - Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 60670-22 - Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 22: Prescrizioni particolari per scatole e involucri di derivazione

Indicazioni per la sicurezza

- ***I coperchi devono essere rimossi solo con attrezzo; sono esclusi i coperchi con chiusura a pressione, per la cui rimozione si debba applicare una forza "normalizzata".***
- ***Tutte le cassette devono poter contenere i morsetti di giunzione e di derivazione.***
- ***Per cassette destinate a contenere circuiti appartenenti a sistemi diversi devono essere previsti opportuni setti separatori.***

Indicazioni di buona tecnica

Nelle cassette di derivazione lo spazio occupato dai morsetti e dai cablaggi non deve essere superiore al 50% del massimo disponibile. Tale requisito è obbligatorio nel caso di impianti elettrici situati in unità immobiliari ad uso residenziale situate all'interno dei condomini o di unità abitative mono o plurifamiliari.

Le cassette devono avere caratteristiche adeguate alle condizioni di impiego, e costruite in materiale isolante o metallico.

In particolare le cassette destinate ad essere installate in pareti cave, soffitti cavi, pavimenti cavi o mobilio devono essere costruite con un materiale in grado di resistere alla prova del filo incandescente realizzata ad un valore di 850 °C.

Devono poter essere installate a parete o ad incasso (sia in pareti piene che a doppia lastra con intercapedine) con sistema che consenta planarità e parallelismi.

Nella versione da parete, le scatole devono avere grado di protezione almeno IP40.

L'installazione al loro interno di altri componenti elettrici che normalmente dissipano una potenza non trascurabile è **ammessa solo se:**

- Le cassette sono dichiarate conformi alla Norma CEI 23-49 e
- La potenza totale dissipata all'interno della cassetta moltiplicata per 1,2 è minore di quella dissipabile dalla cassetta stessa.
- Le cassette sono dotate di dispositivo di supporto adatto a sostenere tali dispositivi (es. barra DIN).

Note :

7 – Morsetti

Le giunzioni e le derivazioni devono essere effettuate solo ed esclusivamente all'interno di quadri elettrici, cassette di derivazione o di canali e passerelle a mezzo di apposite morsettiere e morsetti aventi le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normative (per industria):

- CEI EN 60947-1 (Apparecchiature a bassa tensione)
- CEI EN 60947-7-1 (Morsetti componibili per conduttori di rame)
- CEI EN 60947-7-2 (Morsetti componibili per conduttori di protezione in rame)
- CEI EN 60947-7-3 (Prescrizioni di sicurezza per morsetti componibili con fusibili)

Riferimenti normative (per usi domestici e similari):

- CEI EN 60998-1 (Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e similari – Prescrizioni generali)
- CEI EN 60998-2-1 (Dispositivi di connessione con unità di serraggio di tipo a vite - IEC 60998- 2-1)
- CEI EN 60998-2-2 (Dispositivi di connessione con unità di serraggio senza vite - IEC 60998-2- 2)
- CEI EN 60998-2-3 (Dispositivi di connessione con unità di serraggio a perforazione d'isolante - IEC 60998-2-3)
- CEI EN 60998-2-4 (Dispositivi di connessione a cappuccio - IEC 60998-2-4)

Guide per Morsetti componibili:

- EN 60715 (Guida TH 35-7,5)
- EN 60715 (Guida TH 35-15)
- EN 60715 (Guida G32)

Morsetti componibili su guida:

- EN 50022 (guida a "Ω") EN
- 50035 (guida a "C")

Morsetti per derivazione volanti:

- a vite
- senza vite
- a cappuccio
- a perforazione di isolante

Note :

8 - Armadi, contenitori per quadri di distribuzione di piano, di zona o generali per BT

Gli armadi e i contenitori devono permettere la realizzazione di quadri di piano o di zona o generali per piccola distribuzione aventi le seguenti caratteristiche.

Riferimenti normativi:

CEI 23-49 - Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile

CEI EN 62208 - Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - Prescrizioni generali

CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1) fino al 2014 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)

CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali

CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza

CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso - Quadri di distribuzione (ASD)

CEI 23-51 - Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare

Caratteristiche:

- isolante
- metallico
- composto

Grado di protezione:

IP 30, od eventuale superiore altro
 grado IP _____

Esecuzione:

- da pavimento
 - elementi componibili
 - struttura monoblocco
- da parete
 - elementi componibili

✓✓ struttura monoblocco

da incasso

Vincoli dimensionali compatibili con lo spazio disponibile:

larghezza _____ mm

altezza _____ mm

profondità _____ mm

Portello:

NO

✓SI

cieco

✓trasparente con apertura a mezzo chiave ✓SI

NO

I quadri devono essere realizzati seguendo le indicazioni generali riportate nella scheda CD 151. Il quadro deve corrispondere allo schema che deve essere allegato

Nota: Nel caso di un quadro generale dei servizi comuni, esso deve essere ubicato in luogo appositamente predisposto e chiuso a chiave, accessibile solo a personale autorizzato. Se questo non fosse possibile (es. ubicato nel locale contatori o nel sotto scala), i dispositivi di comando e/o protezione devono essere accessibili solo da un portello apribile con chiave.

Parte 2 - Apparecchi di protezione, comando e sezionamento

9 - Interruttori di manovra - sezionatori modulari per correnti nominali fino a 63 A con o senza fusibili

Nei circuiti (es: protezione di strumenti, circuiti ausiliari, ecc) ove sia necessario prevedere interruttori di manovra – sezionatori, si devono impiegare apparecchi modulari coordinati con la gamma degli interruttori automatici magnetotermici e differenziali, aventi le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

CEI EN 60947-3 (CEI 17-11)

- Tensione nominale di impiego 230/400 V a 50 Hz
- **N° poli: 1, 2, 3, 4**
- **Corrente nominale**
63A
- Fusibili:

√si
no
- Possibilità di scelta negli accessori
- **Protezione almeno IP20 durante la sostituzione della cartuccia**
- **Adatti al fissaggio su profilato EN 50022**
- **Modulo base 17,5 mm**

Note : _____

10 - Interruttori differenziali modulari per uso domestico e similare -

Gli interruttori differenziali modulari per uso domestico e similare, con sganciatori di sovracorrente (RCBO) o senza sganciatori di sovracorrente (RCCB), devono avere le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

CEI EN 61008-1 (CEI 23-42)
CEI EN 61008-2-1 (CEI 23-43)
CEI EN 61009-1 (CEI 23-44)
CEI EN 61009-2-1 (CEI 23-45)
CEI EN 62423 (CEI 23-114)

Tensione nominale:

✓monofase 230 V a 50 Hz
✓trifase 230/400V a 50 Hz

Corrente nominale:

63A (fino a 125 A)

N° poli:

✓1+N (solo RCBO) 2
 3 (solo RCBO)
✓3+N (solo RCBO) 4

Gli interruttori differenziali puri vanno sempre associati ad adeguati dispositivi di protezione da sovracorrente (vedere schede relative)

Potere d'interruzione Icn in accordo con le norme di riferimento e in funzione del tipo d'impiego (solo per RCBO):

3 kA
 4,5 kA
✓6 kA
 10 kA
✓15 kA
 20 kA
 25 kA

Caratteristica d'intervento per sovracorrente in accordo con le norme di riferimento e in funzione del tipo d'impiego (solo per RCBO):

- B
 C
 D

Corrente differenziale di intervento I_{dn}:

- 0,01 A
 0,03 A
 0,1 A
 0,3 A
 0,5 A
 _____ Altro

Intervento differenziale:

- senza ritardo (interruttori per uso generale)
 con ritardo intenzionale di tipo S (interruttori selettivi contraddistinti in targa con il simbolo )

Sensibilità alla forma d'onda della corrente differenziale di guasto:

- tipo AC: solo per corrente alternata (contraddistinti in targa con il simbolo )
 tipo A :anche per correnti pulsanti unidirezionali e/o pulsanti (contraddistinti in targa con il simbolo )
 tipo F: anche per correnti composite in presenza di inverter monofase (contraddistinti in targa con il simbolo )
 tipo B anche per correnti continue e alternate sino alla frequenza di 1000 Hz (di, contraddistinti in targa con il simbolo )

Modulo base 17,5 mm**Montaggio a scatto su profilato EN 50022**

Possibilità di inserire contatti ausiliari di scattato relè o sganciatori di apertura

Note : _____

11 - Interruttori automatici modulari con sganciatori di sovracorrente per uso domestico e similare

Gli interruttori automatici modulari con sganciatori di sovracorrente per uso domestico e similare devono avere le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

CEI EN 60898 (CEI 23-3)

Tensione nominale 230/400 V a 50 Hz:

Corrente nominale fino a 125 A

Potere d'interruzione I_{cn} in accordo con le norme di riferimento e in funzione del tipo d'impiego:

- 3 kA
- 4,5 kA
- $\sqrt{6}$ kA
- 10 kA
- $\sqrt{15}$ kA
- 20 kA
- 25 kA

Caratteristica d'intervento in accordo con le norme di riferimento e in funzione del tipo d'impiego: B, C e D

N° poli: 1, 1+N, 2, 3, 3+N e 4

Modulo base 17,5 mm

Montaggio a scatto su profilato EN 50022

Possibilità di inserire contatti ausiliari di scattato relè o sganciatori di apertura

12 - Interruttori automatici modulari con sganciatori di sovracorrente

Gli interruttori automatici con sganciatori di sovracorrente con potere di interruzione > 10 kA, devono avere le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

CEI EN 60947-2 (CEI 17-5)

Tensione nominale di impiego 230/400 V a 50 Hz Corrente

nominale \leq 125 A

Funzioni di sezionamento:

SI

NO

Potere d'interruzione Icu:

15 kA

20 kA

25 kA

_____ kA

Potere d'interruzione Ics in accordo con le norme di riferimento e in funzione del tipo d'impiego:

_____ % Icu

N° poli: 1, 1+N, 2, 3, 3+N e 4

Modulo base 17,5 mm

Montaggio a scatto su profilato EN 50022

Possibilità di associare contatti ausiliari di scattato relè o sganciatori di apertura.

Note : _____

13 - Interruttori automatici differenziali modulari con sganciatori di sovracorrente con potere d'interruzione > 10 kA

Gli interruttori automatici differenziali con sganciatori di sovracorrente con potere d'interruzione > 10 kA devono avere le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

- CEI EN 61009-1 (solo per potere d'interruzione fino a 25 kA)
- CEI EN 62423 – Interruttori differenziali di Tipo F e B con e senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari
- CEI EN 60947-2

- Funzionamento indipendente dalla tensione di rete

- **Tensione nominale di impiego 230/400 V a 50Hz**

- **Corrente nominale ≤ 125 A**

Funzione di sezionamento:

✓SI

NO (solo per interruttori conformi alla norma CEI EN 60947-2)

Potere d'interruzione estremo Icu :

✓15 kA

20 kA

25 kA

_____ kA

Potere d'interruzione di servizio Ics in accordo con le norme di riferimento e in funzione del tipo di impiego

_____ % Icu (solo per interruttori conformi alla norma CEI EN 60947-2)

N° poli:

- Bipolare con un polo protetto (1P+N) Bipolare
 con due poli protetti (2P) Tripolare con tre poli protetti (3P)
 Quadripolare con tre poli protetti (3P+N)
 Quadripolare con quattro poli protetti (4P)

- Montaggio a scatto su profilato EN 50022
- **Modulo base 17,5 mm**

Sensibilità I_{dn}:

0,03 A

0,1 A

0,3 A

0,5 A

1 A

_____ A

Sensibilità alla forma d'onda della corrente di guasto:

solo per corrente alternata (tipo AC)

anche per correnti pulsanti unidirezionali (tipo A)

anche per correnti multifrequenza (tipo F) (escluso CEI EN 60947-2) anche

per corrente continua (tipo B)

Tempo d'intervento ai fini della selettività:

intervento istantaneo

selettivi Tipo S (solo CEI EN 61009-1)

con ritardo intenzionale (solo CEI EN 60947-2): 0,06

s

0,1 s

0,2 s

Accessori:

- Interruttore non accessoriabile Contatto
- ausiliario normalmente aperto Contatto
- ausiliario normalmente chiuso Contatto
- ausiliario in scambio
- Contatto di segnalazione scattato relè
- Bobina di sgancio a lancio di corrente – Tensione V
- Bobina di sgancio a minima tensione – Tensione V
- Comando motorizzato
- _____

14 - Interruttori automatici scatolati o aperti

Gli interruttori automatici scatolati o aperti devono avere le seguenti caratteristiche:

- Riferimenti normativi:

- CEI EN 60947-2 (CEI 17-5)

- Elementi costruttivi:

- Struttura metallica

✓Struttura scatolata in materiale isolante

- Tensione nominale di impiego:

✓400 V c.a.

- 500 V c.a.

- 690 V c.a.

- 250 V c.c.

- Corrente nominale:

- 100 A

- 125 A

- 160 A

- 250 A

- 400 A

- 630 A

- 800 A

- 1250 A

- 1600 A

- _____ A

- N° poli:

- 2

3

√4

- Funzione di sezionamento:

✓ SI

NO

- Potere d'interruzione:

Icu a 400 V:

16 kA

25 kA

35 kA

50 kA

_____ kA

- Potere di interruzione Ics in accordo con le norme di riferimento e in funzione del tipo di impiego:

_____ % di Icu

senza ritardo intenzionale (categoria di utilizzo A) con

ritardo intenzionale (categoria di utilizzo B):

0,05 s corrente di breve durata I_{cw} _____ kA

0,1 s corrente di breve durata I_{cw} _____ kA

0,25 s corrente di breve durata I_{cw} _____ kA

0,5 s corrente di breve durata I_{cw} _____ kA 1

s corrente di breve durata I_{cw} _____ kA

_____ s corrente di breve durata I_{cw} _____ kA

- Sganciatori di sovracorrente e altro:

✓ elettromeccanici

✓ protezione contro sovraccarico

✓ protezione contro il corto circuito

elettronici

protezione contro sovraccarico

protezione contro il corto circuito

protezione contro guasto a terra

altre funzioni

- Sganciatori differenziali integrati (CBR):

fisso con $I_{\Delta n}$:

0,006 A

0,03 A

0,1 A

0,3 A

0,5 A

1 A

regolabile con $I_{\Delta n}$ da _____ A a _____ A

- Intervento differenziale:

senza ritardo

con ritardo

fisso

regolabile

- Sensibilità alla forma d'onda della corrente di guasto:

solo per corrente alternata (tipo AC)

anche per correnti pulsanti unidirezionali (tipo A)

anche per correnti continue (tipo B)

Installazione da quadro e, con opportuni accessori, da parete.

- **Versioni:**

fissa

removibile

estraibile

- Accessori interni:

sganciatori di apertura V_{ca} _____ V_{cc} _____

sganciatori di minima tensione V_{ca} _____ V_{cc} _____

contatti ausiliari

contatti di allarme

- Accessori esterni:

comando a maniglia rotante su interruttore o su portella

comando motore o solenoide

copri terminali isolanti

sigillabili

non sigillabili

15 - Limitatori di sovratensione (SPD)

I limitatori di sovratensione devono avere le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

CEI EN 61643-11 (CEI 37-8)

Tensione nominale:

230V c.a.

√400V c.a.

Classe d'impiego:

Tipo 1 in classe di prova I (da installare all'origine dell'impianto protetto contro i fulmini mediante LPS)

$I_{imp} = 12,5 \text{ kA (10/350 } \mu\text{s)}$

$I_{imp} = 20 \text{ kA (10/350 } \mu\text{s)}$

$I_{imp} = \text{_____ kA (10/350 } \mu\text{s)}$

≤Tipo 2 in classe di prova II (da installare all'origine dell'impianto senza LPS e/o su quadri di distribuzione)

$I_n = 10 \text{ kA (8/20 } \mu\text{s)}$

√ $I_n = 15 \text{ kA (8/20 } \mu\text{s)}$

$I_n = \text{_____ kA (8/20 } \mu\text{s)}$

Tipo 3 in classe di prova III (da installare sui circuiti terminali) $U_{0c} =$

6kV

$U_{0c} = 10 \text{ kV}$

$U_{0c} = \text{_____ kV}$

Tensione massima residua:

$U_p = 0,8 \text{ kV}$

$U_p = 1 \text{ kV}$

$U_p = 1,2 \text{ kV}$

- $U_p = 1,8 \text{ kV}$
- $U_p = 2,5 \text{ kV}$
- $U_p = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kV}$

Tipo di protezione:

Modo comune (tra conduttore attivo e terra)

✓Modo comune e modo differenziale (anche tra conduttori attivi)

Dispositivo di protezione coordinato:

✓Integrato
Separato

Dispositivo di segnalazione di fine vita:

✓Presente Non
presente

N° poli:

- Monofase (fase-terra)
- Monofase con neutro (fase-terra, neutro-terra, fase-neutro solo per modo differenziale) Trifase
- ✓Trifase con neutro (fase terra, neutro terra, fase neutro solo per modo differenziale)

Modulo base:

✓17,5 mm per profilati EN 50022

il medesimo della serie civile da incasso (solo per circuiti terminali classe III) Altro

Note :

16 - Basi portafusibili e fusibili

La basi portafusibili e i fusibili devono avere le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

CEI EN 60269-1 (CEI 32-1)

CEI EN 60269-2 (CEI 32-4)

CEI EN 60269-3 (CEI 32-5)

Tensione nominale:

230V c.a.

400V c.a.

500V c.a.

690V c.a.

Tipo di basi portafusibili:

basi portafusibili e fusibili per uso domestico e similare Potere d'interruzione:

20 kA

50 kA

100 kA

- N° poli: 1, 1+N, 2, 3 e 3+N
- Corrente nominale fino a 100 A
- Montaggio a scatto su profilato EN 50022

basi portafusibili e fusibili per uso di tipo industriale

- Corpo del fusibile in steatite o similare
- N° poli: 1, 2 e 3
- Corrente nominale fino a 1250 A
- Potere d'interruzione 100 kA

Note : _____

Parte 3 - Prese a spina per uso industriale

17 - Prese a spina per uso industriale con tensione > 50 V

Le prese a spina industriali devono avere le seguenti caratteristiche:

- Riferimenti normativi:

- CEI EN 60309-1 (CEI 23-12/1)
- CEI EN 60309-2 (CEI 23-12/2)
- CEI EN 60309-4 (CEI 23-12/4)

- Numero di poli:

- 2P + T
- $\sqrt{3}$ P + T
- $\sqrt{3}$ P + N + T

- Corrente nominale:

- 16A
- 32A
- 63A
- 125A

- Tensione nominale:

- 100V ÷ 130V
- 200V ÷ 250V
- 380 V ÷ 415V
- 480 V ÷ 500V

- Tipo di prese:

- Prese non interbloccate

Possibilità di installazione delle prese nelle versioni: da

- incasso
- da quadro
- da parete (sporgenti)

Grado di protezione:

IP44

IP54

IP67

IP68

IP69

Prese interbloccate con o senza dispositivo di protezione

Possibilità di installazione delle prese nelle versioni: da

incasso

da quadro

da parete (sporgenti)

Grado di protezione:

IP44

IP55

IP66

IP67

Interruttore di manovra con interblocco atto a rendere impossibile l'inserzione e l'estrazione della spina sotto tensione e l'accesso alle parti in tensione

• **Dispositivo di protezione nelle diverse soluzioni:**

con interruttori magnetotermici

con fusibili

con interruttori magnetotermici-differenziali

Parte 4 – Componenti elettrici (serie civili) e accessori per uso domestico e similare

18 – Serie civile componibile per installazione fissa per uso domestico e similare –

La serie componibile per installazione fissa per uso domestico e similare deve avere le seguenti caratteristiche:

- Riferimenti normativi:

- CEI EN 60669-1: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 60669-2-1: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 2-1: Prescrizioni particolari - Interruttori elettronici
- CEI EN 60669-2-2: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 2-2: Prescrizioni particolari - Interruttori con comando a distanza (RCS)
- CEI 23-50: Spine e prese per usi domestici e similari - Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 60670-1: Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI 23-74: Dimensioni delle scatole in materiale isolante, da incasso, per apparecchi elettrici per uso domestico e similare
- CEI EN 50428: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Norma Collaterale - Apparecchi di comando non automatici e relativi accessori per uso in sistemi elettronici per la casa e l'edificio (HBES)
- IEC 60669-2-5: Switches for household and similar fixed electrical installations - Part 2-5: Particular requirements - Switches and related accessories for use in home and building electronic systems (HBES)
- CEI EN 60898-1: Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata
- CEI EN 60278-4: Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, segnali sonori e servizi interattivi - Parte 4: Apparecchiature passive a larga banda per impianti di distribuzione con cavi coassiali
- CEI EN 60603-7: Connettori per frequenze inferiori a 3 MHz per circuiti stampati - Parte 7: Specifica di dettaglio per connettori a 8 vie, comprendenti connettori fissi e liberi con caratteristiche di accoppiamento comuni, di qualità assicurata
- CEI UNI EN 50194-1: Apparecchi elettrici per la rivelazione di gas combustibili in ambienti domestici Parte 1: Metodi di prova e requisiti di prestazione.
- CEI EN 50291-1: Apparecchi elettrici per la rivelazione di monossido di carbonio in ambienti domestici – parte 1: Metodi di prova e prescrizioni di prestazione
- CEI UNI EN 50244: Apparecchi elettrici per la rivelazione di gas combustibili in ambienti domestici - Guida alla scelta, installazione, uso e manutenzione
- UNI 11522:2014: Rivelatori di gas combustibili e monossido di carbonio per ambienti domestici e similari - Installazione e manutenzione
- CEI 216-8: Rivelatori da incasso di gas combustibile per ambienti domestici. Metodi di prova e prescrizioni di prestazioni
- CEI 23-95: Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente destinati ad essere incorporati o associabili a prese fisse (SRCBO)
- CEI 23-96: Prese interbloccate con dispositivo a corrente differenziale con sganciatori di sovracorrente per installazione fissa per uso domestico e similare (PID)
- CEI 23-97: Prese interbloccate con interruttori automatici magnetotermici per installazione fissa per uso

domestico e similare (PIA)

- CEI EN 61558-2-5: Sicurezza dei trasformatori, delle unità di alimentazione e similari Parte 2-5: Prescrizioni particolari per trasformatori per rasoi e unità di alimentazione per rasoi
- CEI EN 62094-1: Indicatori luminosi per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 62080: Dispositivi di segnalazione sonora per usi domestici e similari
- CEI EN 50131: Sistemi di allarme - Sistemi di allarme intrusione e rapina
- CEI EN 60730: Dispositivi di controllo automatico per uso domestico e similare
- CEI EN 61643-11: Limitatori di sovratensioni di bassa tensione - Parte 11: Limitatori di sovratensioni connessi a sistemi di bassa tensione - Prescrizioni e prove

La serie deve:

- comprendere apparecchi da un modulo e può comprendere apparecchi da ½, 2 o più moduli
- consentire l'installazione di almeno 3 apparecchi da un modulo nelle scatole rettangolari normalizzate secondo la CEI 23-74
- permettere il fissaggio rapido degli apparecchi senza vite al proprio supporto e rimozione con attrezzo
- permettere il fissaggio delle placche a pressione con o senza viti
- consentire la compensazione dello spessore della tappezzeria di almeno 1 mm.

- Tipo di installazione:

da incasso

da parete in apposito involucro

GAMMA BASE

Comando (CEI EN 60669-1 e CEI EN 60669-2-2 e CEI EN 60669-2-1): (con possibilità di disporre di comandi luminosi o indicazioni fluorescenti per soddisfare le esigenze del D.P.R. 503 del 1996 e D.M. 236 del 1989)

Interruttori uni e bipolari, deviatori, invertitori, con corrente nominale non inferiori a 10A;

pulsanti, pulsanti a tirante con correnti nominali non inferiori a 2A

Interruttori ad infrarosso passivo (IR).

- Controllo (CEI EN 60669-2-1): Regolatori di intensità luminosa
- **Prese di corrente (CEI 23-50):**
2P+T, 10A – Tipo P11
2P+T, 16A – Tipo P17, P17/11, P30, ecc.
- Protezione contro le sovracorrenti (CEI EN 60898-1):

interruttori automatici magnetotermici con caratteristica C da 6A, 10A, 16A e potere di interruzione non inferiore a 1500 A.

- **Segnalazioni ottiche ed acustiche:**
spie luminose (CEI EN 62094-1) suonerie, ronzatori (CEI EN 62080).

- Prese di segnale per trasmissione dati:

RJ45

- Prese Tv:

 terrestre satellitare _____

- Prese Telefoniche: RJ11- RJ12

- **Corrente nominale comandi (interruttori, deviatori, invertitori):**

 In =10A (CEI EN 60669-1/CEI EN 60669-2-2) In =10A (CEI EN 60669-2-1) In =16A (CEI EN 60669-1/CEI EN 60669-2-2) In =16A (CEI EN 60669-2-1)

Apparecchi complementari:

- **Comando (CEI EN 60669-1/CEI EN 60669-2-1/CEI EN 60669-2-2):**

 telecomando e ricevitore a IR con chiave commutatore 1-0-2 commutatori a 2 o più posizioni a scheda a jack relè pulsanti _____

- Prese di corrente:

 PIA (interbloccata con interruttore automatico magnetotermico CEI 23-97) PID (interbloccata con interruttore automatico magnetotermico differenziale CEI 23-96) USB con alimentatore per linee dedicate (CEI 23-50)

- per rasoio con trasformatore di isolamento (CEI EN 61558-2-5) con controllo elettronico
- _____

- SRCBO (interruttore automatico magnetotermico differenziale dipendente dalla tensione di rete CEI 23-95). L'interruttore deve essere installato a valle di un interruttore differenziale del tipo non dipendente dalla tensione di rete.

- presente
- assente

- SPD (Limitatore di sovratensione) CEI EN 61643-11

- presente
- assente

- Ricezione:

- prese di segnale FM
- diffusione sonora
- _____

- **Controllo:**

- temporizzatori
- programmatori
- termostati
- cronotermostati
- _____

- Sicurezza:

- apparecchi di illuminazione di emergenza (CEI EN 60598-2-22) rivelatori
- presenza gas combustibili (CEI UNI EN 50194-1)(CEI 216-8) rivelatori
- presenza CO (monossido di carbonio) (CEI EN 50291-1) rivelatori presenza fumo
- rivelatori presenza acqua
- _____
- _____

dispositivi per l'illuminazione di sicurezza

- Allarmi:

- antintrusione (CEI EN 50131)

- Funzioni e applicazioni speciali:

- lampada ricaricabile ad accensione automatica estraibile
- lampade segnapasso
- orologi
- filtri antidisturbo
- termometri

registratori di messaggi

componenti per sistemi BUS (CEI EN 50428, CEI EN 60669-2-5, vedi scheda CH 005) TV

Circuito Chiuso

- Possibilità di disporre di elementi segnaletici:

SI

NO

- Disponibilità di un'ampia gamma di colori o finiture:

SI

NO

19 – Scatole da incasso per apparecchi della serie civile

Le scatole da incasso per apparecchi della serie civile devono essere conformi alla Norma CEI EN 60670-1 ed avere le seguenti caratteristiche:

Scatole dimensionalmente normalizzate in materiale isolante (Norma CEI 23-74)

Profondità:

45 mm

50 mm

Tipo:

3 moduli

4 moduli

rotonda 60mm

Scatole speciali oltre 4 moduli

Profondità:

45 mm

50 mm

_____ mm

Nota: Le scatole dimensionalmente normalizzate permettono l'intercambiabilità delle varie serie civili.

Note: _____

20 – Contenitori da parete per apparecchi della serie civile - ambienti ordinari

I contenitori per ambienti ordinari devono avere le seguenti caratteristiche:

- Riferimenti normativi:
 - CEI EN 6067023 -1 48
 - Grado di protezione con apparecchiature montate:
 - IP 20
 - IP 30
 - IP 40
 - altro grado IP _____
 - Tipo di materiale:
 - isolante
 - metallo

Parte 5 – Apparecchiature ausiliarie

21 - Interruttori orari (Temporizzatori/Timer)

Gli interruttori orari (Timer) devono avere le seguenti caratteristiche:

- Riferimenti normativi:
 - CEI EN 60669-2-1
 - CEI EN 60730-2-7
 - Tensione nominale 250V c.a.
 - **Corrente nominale:**
10 _____ A (minima 10A)
 - Installazione:
 - montaggio a scatto su profilato modulo
 - serie civile componibile
 - Ciclo:
 - giornaliero
 - settimanale
 - _____
 - Con riserva di carica (almeno 24 h):
 - si
 - no

22 - Aspiratori d'aria elettrici

Riferimenti normativi:

CEI EN 60335-2-80 (CEI 61 - 181)

CEI 107-53

Per ciascun apparecchio deve essere chiaramente specificata sia la portata d'aria nominale in m³/h, che la prevalenza in Pa (PASCAL) necessaria per vincere la resistenza della stessa, qualora lo scarico dell'aria viziata avvenga attraverso una canalizzazione.

Per quanto riguarda i regolatori di velocità, se questi sono associati all'aspiratore, le loro caratteristiche sono definite dalla Norma prodotto, altrimenti rispondono alla normativa riportata nella scheda CD 260.

23 - Interruttori crepuscolari

Gli interruttori crepuscolari devono avere le seguenti caratteristiche:

- Riferimenti normativi:

- CEI EN 60669-2-1

- Grado di protezione almeno IP 44 per le parti destinate all'installazione all'esterno

- **Corrente nominale:**

10 A

- Tensione nominale del circuito di potenza: 250 V c.a.

- **Soglia di intervento 1 ÷ 50 lx:**

regolabile

fissa _____ lx

- Installazione:

a parete o su staffa orientabile per le parti destinate ad installazione all'esterno serie

civile componibile

montaggio a scatto su profilato modulo DIN

- Tensione nominale del circuito di comando:

230 V c.a.

24 V c.a.

24 V c.c.

_____ V

Note: _____

Parte 6 - Illuminazione

24 - Apparecchi di illuminazione

Riferimenti normativi:

CEI EN 60598-1 (Generale)

CEI EN 60598-2-1 (Fissi) CEI

EN 60598-2-2 (Incassi)

CEI EN 60598-2-3 (Per esterni)

CEI EN 60598-2-4 (Per posa mobile)

CEI EN 60598-2-5 (Proiettori)

CEI EN 60598-2-6 (Con trasformatore) CEI

EN 60598-2-7 (Mobili per giardini) CEI EN

60598-2-13 (Incassi a terra) CEI EN 60598-

2-14 (Per neon)

CEI EN 60598-2-17 (Per palcoscenici) CEI EN

60598-2-18 (Per fontane e piscine) CEI EN

60598-2-19 (A circolazione d'aria) CEI EN

60598-2-20 (Catene luminose) CEI EN 60598-

2-23 (Sistemi SELV)

CEI EN 60598-2-24 (A temperatura superficiale limitata)

UNI EN 13032-1 (Fotometria degli apparecchi di illuminazione) IEC

62386 /serie (interfaccia DALI)

UNI EN 12464-1 (Illuminazione posti di lavoro all'interno / UGR) CEI 34-

59 (Terminologia e glossario)

Per interni ad uso funzionale:

- a parete/ soffitto
- a sospensione da
- incasso stagni
- mobili
- per ambienti ospedalieri (scheda IH 020) di
- emergenza (scheda CG 015)

Per interni ad uso decorativo:

- a parete/ soffitto a
- sospensione da
- incasso faretti
- per binario
-

- per sistema BT per
 sistema SELV
 catene luminose

Per esterni:

- per arredo urbano per
 giardini/parchi per
 fontane/piscine
 proiettori
 stradali

A) CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DELL'APPARECCHIO**APPARECCHIO PER LAMPADE****Tipo di sorgente luminosa:**

LED _____ (scheda CG 011- lampade) N° 31 _____; Potenza W 9/20/33 _____;

Tipo di alimentazione:

- c.a. 230 _____ V
 cc. _____ V

Rifasamento:

- con condensatore interno
 non rifasato (per sistema centralizzato o con alimentatore elettronico)

Tipo di alimentatore:

- magnetico
 a basse perdite
 elettronico
 regolabile regolabile a
 gradini

Tipo di accenditore:

- a due fili
 a tre fili
 assente (per lampade ad accenditore incorporato)

Tipo di collegamento alla rete:

- con morsetto
 con spina
 con terminali liberi con
 connettore (DCL)

Classe di isolamento:

- II
 III

Grado di protezione IP:

- vano ottico IP 40/65
 vano ausiliari IP 40/65

Per massima temperatura ambiente:

-

25 °C

35 °C
_____Per superfici infiammabili:

o nessun simbolo

Per incassi isolati:

- 
  o nessun simbolo

Per superfici non combustibili:

-  oppure  

A temperatura superficiale limitata:

- 

Nota: Per le spiegazione dei simboli vedere Norme CEI 64-8/5 Allegato A

Regolazione del flusso:

- sistema DALI
 altri sistemi _____

Altre caratteristiche:

- Per distanza minima dagli oggetti illuminati, m _____
 Per servizio gravoso
 Per lampade con accenditore incorporato Per
 lampade a cupola riflettente
 Per lampade a cupola riflettente dicroica
 Con cavo di alimentazione resistente al calore, °C _____
 Per collegamento in cascata
 Orientabile con angolo di rotazione minimo, in gradi _____
 Inclinabile con angolo di inclinazione minima, in gradi _____

B) CARATTERISTICHE DI PRESTAZIONEDISTRIBUZIONE FOTOMETRICA Apparecchi

ordinari per interni:

- diretta
- semidiretta
- mista o diffusa
- semi-indiretta
- indiretta

Proiettori:

- a fascio largo a
- fascio stretto
- simmetrica
- asimmetrica
- apertura del fascio _____gradi

Controllo dell'abbagliamento:

- UGR (Tab 5/UNI EN 12464-1)

25 - Apparecchi di illuminazione per moduli LED

Riferimenti normativi:

CEI EN 60598-1 (Apparecchi di illuminazione Parte 1: Prescrizioni generali e prove) e relative parti 2

IEC 62722-2-1 (Prestazione degli apparecchi di illuminazione - Parte 2-1: Prescrizioni particolari per apparecchi LED)

A) CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DELL'APPARECCHIO

Tipo di alimentazione nominale:

- c.a. 230 _____ V
- c.c. _____ V (per funzionamento a tensione costante)
- c.c. _____ A (per funzionamento a corrente costante)

Classe di isolamento:

- I II
- III
-

Grado di protezione IP:

- IP 20
- IP 65 _____

Per massima temperatura ambiente:

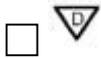
- 25 °C (condizione ordinaria)
- temperature differenti per sicurezza/prestazioni
- ta** _____ °C (sicurezza)
- tq** _____ °C (prestazioni)

Per installazione su superfici:

- Normalmente infiammabili: identificato dal simbolo  o nessun simbolo Non
- combustibili: identificato dal simbolo  oppure  

Per apparecchi da incasso: idoneità al montaggio in controsoffitti con isolamento termico:

- idoneo: identificato dal simbolo  o nessun simbolo non
- idoneo: identificato dal simbolo 

A temperatura superficiale limitata:

Nota: Per le spiegazione dei simboli vedere Norme CEI 64-8/5 Allegato A

Regolazione del flusso:

- sistema DALI sistema
 0-10V
 altri sistemi _____

Altre caratteristiche:

- Per servizio gravoso
 Apparecchi con modulo LED sostituibile dall'utilizzatore finale Apparecchi
 con modulo LED non sostituibile dall'utilizzatore finale Apparecchi con
 modulo LED non sostituibile (integrato)

B) CARATTERISTICHE DI PRESTAZIONE

Vedi documentazione di progetto

Potenza nominale assorbita:

_____W

Flusso luminoso nominale dell'apparecchio :

_____lm

Efficienza dell'apparecchio LED:

_____lm/W

Vita Media Utile nominale (MUL) del modulo LED associato e valore di mantenimento del flusso luminoso nominale (Lx)

La vita dei LED viene definita come numero di h per arrivare alla % di flusso dichiarata (esempio L70 o L80)

- L80 25000 h
 L80 50000 h

- L70 25000 h
 L70 50000 h

L * _____ h

*compilare con fattore di mantenimento

La vita media utile nominale è definita come il tempo di funzionamento durante il quale il 50% (B50) di una popolazione di moduli LED funzionanti dello stesso tipo ha un decadimento di flusso luminoso corrispondente al fattore X del parametro LX.

Esempio: una Vita Media Utile L90 è intesa come il periodo di tempo durante il quale il 50% (B50) di un numero di apparecchi LED funzionanti dello stesso tipo, ha un flusso deprezzato di oltre il 90% (L90) rispetto al loro flusso luminoso iniziale, ma sono ancora funzionanti.

Nel caso in cui vengono forniti differenti temperature nominali di funzionamento tq i valori di vita media utile nominale devono essere messi in relazione a ciascuna temperatura tq

In alternativa o in aggiunta al valore di Vita media utile nominale può essere possibile richiedere il valore di vita utile Lx con il corrispondente dato percentile di moduli LED (y) che non soddisfa al fattore "x" di mantenimento del flusso (es. L70 B10)

L * _____ h - B **

*compilare con fattore di mantenimento

** compilare con il corrispondente dato percentile di moduli LED che non soddisfa al fattore "x" di mantenimento del flusso

Tasso di guasto repentino del modulo

Il guasto repentino dell'emissione luminosa di un numero di apparecchi a LED in un determinato momento si chiama "Tempo fino al guasto repentino" ed è espressa in generale come Cy. "Tempo fino al guasto repentino" esprime l'età in cui una data percentuale (y) di apparecchi a LED ha subito un guasto repentino.

La Norma CEI EN 62717 ha introdotto il Tasso di Guasto Repentino (AFV) di un numero di apparecchi a LED. Il Tasso di Guasto Repentino è la percentuale di apparecchi a LED che non funzionano più alla Vita Media Utile (Lx).

AFV = _____ %

Indice di resa cromatica (CRI)

80

90

Temperatura di colore correlata (CCT)

2700 K

4000 K

5000 K

_____K

Distribuzione luminosa:

- diretta
 semidiretta
 mista o diffusa
 semi-indiretta
 indiretta
 proiettore a fascio largo
 proiettore a fascio stretto
 proiettore simmetrico
 proiettore asimmetrico
 apertura del fascio _____gradi

CARATTERISTICHE FOTOMETRICHE

Le prestazioni e caratteristiche fotometriche di ogni apparecchio di illuminazione sono un elemento fondamentale per un corretto dimensionamento dell'impianto, esse devono essere prodotte e rese disponibili per ogni tipologia di apparecchio. Esse devono essere rese disponibili nei formati elettronici più comuni (Es. eulumdat, IES LM-63) oppure secondo la UNI EN 13032-2 (CEN format).

Vedi relazione di calcolo illuminotecnico

Parte 7 - Apparecchiature di sicurezza

26 - Rivelatori intrusione

Sono i dispositivi che devono rilevare la presenza di persone non autorizzate nelle aree protette o che segnalano tentativi di penetrazione nelle suddette aree.

I rivelatori devono essere collegati ad una o più centrali allarmi, che provvedano quando inserite, a memorizzare lo stato di allarme ad attivare gli avvisatori acustici e/o riportare l'informazione ad un centro di controllo. In relazione al tipo di protezione distinguiamo:

- a) rivelatori volumetrici
- b) rivelatori superficiali
- c) rivelatori lineari
- d) rivelatori puntuali
- e) rivelatori perimetrali per esterno

Il grado di protezione IP dei componenti deve essere adeguato all'ambiente ed alla applicazione degli stessi.

Riferimenti normativi:

CEI 79-2

TIPO DI RIVELATORI:

a) Rivelatori volumetrici (provvedono a controllare il volume interno degli ambienti protetti).

- rivelatori a microonde
- rivelatori ad ultrasuoni (US)
- rivelatori ad infrarossi passivi (IR)
- rivelatori a doppia tecnologia microonde + IR
- rivelatori a doppia tecnologia US + IR
- rivelatori _
-

Per ogni rivelatore volumetrico deve essere indicato (secondo le definizioni della Norma):

- Il livello di prestazione: 1
 - 2
 - 3
- La portata: 16 ___ m
- La necessità di un circuito di rilevazione manomissione:
 - apertura involucro
 - rimozione
 - manomissione con mezzi magnetici
 - disorientamento
 - accecamento

Rivelatori di superficie (rivelatori atti a rilevare tentativi di attacco alle pareti di un ambiente o contenitore protetto). A seconda dell'applicazione si ha:

- rivelatori microfonici selettivi rivelatori
- microfonici per vetri rivelatori
- elettromeccanici a vibrazione

Per ogni rivelatore di superficie deve essere indicato (secondo le definizioni della Norma)

- Il livello di prestazione: 1
 - 2
 - 3
- Raggio di protezione : _____m
- La necessità di un circuito di rilevazione manomissione:
 - presenza prova rivelatore (test)
 - manomissione con mezzi magnetici
 - manomissione con mezzi termici

Rivelatori lineari (rivelatori atti a rivelare l'attraversamento di una barriera immateriale).A seconda della tecnologia si possono avere:

- barriere ad infrarossi attivi
- barriere a microonde

Per ogni rivelatore lineare deve essere indicato (secondo le definizioni della Norma)

- Il livello di prestazione: 1
 - 2
 - 3
- La portata : _____m
- La necessità di un circuito di rilevazione manomissione:
 - manomissione con mezzi magnetici

Rivelatori puntuali (rivelatori atti a rilevare lo stato aperto/chiuso di porte/finestre) Essi possono essere con contatti:

- elettromeccanici
- magnetici

Di questa categoria di rivelatori puntuali fanno parte i rivelatori di aggressioni: comando a

- pulsante
- comando a pedale

Per ogni rilevatore puntuale o di aggressione deve essere indicato (secondo le definizioni della Norma)

- Il livello di prestazione: 1
- 2
- 3
- La portata : _____m
- La necessità di un circuito di rilevazione manomissione:
- manomissione con mezzi magnetici

Rivelatori perimetrali per esterno (rivelatori atti a rilevare tentativi di superamento del perimetro di un'area da proteggere). A seconda della tecnologia impiegata, si hanno:

- barriere a microonde
- barriere a infrarossi attivi
- sistemi televisivi a rilevazione di movimento
- sistemi di rilevamento interrati:
- a pressione differenziale a
- campo elettromagnetico
- geofonici
- sistemi atti a rilevare lo sfondamento, da montare su una difesa fisica: a fili
- microfonici
- a campo elettrico o capacitivo
- sistemi atti a rilevare lo scavalco e/o lo sfondamento, da montare su una difesa fisica: a fili
- tesi
- a campo elettrico volumetrici
- a microonde volumetrici a
- infrarossi passivi

Per ognuno di essi deve essere indicata:

- la lunghezza delle tratte e/o il numero di tratte in metri _____
- la portata: _____

Protezione contro la manomissione:

- sensori

Note : _____

27 - Centrale allarmi intrusione

La centrale allarmi deve collegare i rivelatori, memorizzare l'eventuale informazione d'allarme, fornire indicazioni operative al personale di sorveglianza e ove previsto attivare gli avvisatori ottico/acustici di allarme e/o riportare ad un centro di controllo remoto.

Riferimenti normativi:

CEI 79-2

Il collegamento con i rivelatori deve essere realizzato in modo da segnalare tentativi di manomissione con:

- linee bilanciate
- linee bilanciate dinamicamente
- linee con scambio di messaggi digitali
- altri sistemi _____

L'involucro della centrale prevede le seguenti protezioni antimanomissione:

- ✓ apertura
- ✓ rimozione
- perforazione

La centrale deve fornire indicazioni distinte di allarme e manomissione; la protezione antimanomissione deve essere attiva 24 ore al giorno

La centrale deve essere dimensionata per accettare un minimo di

n° 4 rivelatori. Da suddividere in n° 1 zone

n° 10 massimo sensori escludibili

Ciascuna zona deve essere inseribile/escludibile singolarmente, tramite:

- comando manuale
- comando automatico (programma temporale)

In caso di allarme la centrale deve fornire chiara indicazione del/la:

- zona in allarme
- rivelatore in allarme

Devono altresì essere presenti le seguenti indicazioni:

- stato operativo: inserito/disinserito
- pronto all'inserimento
- Presenza/assenza rete:
- guasto alimentatore
- guasto rivelatore
- rilevatori/zone esclusi
- test impianto

Devono essere almeno presenti

n° 2 uscite tramite contatti di relè di scambio liberi da tensione per l'attivazione delle segnalazioni di allarme esterne alla centrale (sirene, inviati di messaggi, ecc.)

Tutte le operazioni devono essere eseguite agendo su di una tastiera numerica/alfanumerica e/o organi di puntamento (mouse); in particolare le operazioni di:

- disinserzione centrale
- esclusione zona/sensore
- reset

Dette operazioni devono poter essere eseguite previo inserimento di chiavi fisiche e/o elettroniche, quali ad ex. codici modificabili dall'utente, badges personalizzabili

Deve essere presente un codice di accesso distinto da quello "utente", per le operazioni di programmazione in loco della centrale e di manutenzione della stessa (accesso alla circuiteria interna).

Tutti gli allarmi nonché le operazioni che la persona addetta compie sulla centrale sono registrati su supporto non volatile unitamente alle indicazioni temporali in cui avvengono (giorno, ora, minuti)

Quando sono presenti organi di comando esterni alla centrale, l'introduzione di comandi quali, reset, disinserzione centrale, esclusione zona/sensore, deve avvenire previo inserimento di un codice di accesso o l'utilizzo di chiavi elettromeccaniche/elettroniche con almeno 10000 combinazioni.

Se tali organi sono fuori dalla zona protetta, il collegamento con la centrale deve essere protetto contro la manomissione e la stessa deve essere segnalata

L'eventuale interruzione del sopraddetto collegamento non deve comportare variazioni dello stato della centrale.

La centrale deve essere dotata di un Gruppo di Alimentazione in grado di alimentare la stessa, i rivelatori e gli organi ad essa collegati; l'alimentatore del gruppo, ove previsto, deve poter caricare gli accumulatori all'80% della capacità nominale in 24 ore, partendo dalla condizione di batteria scarica.

Le batterie devono garantire:

- 8 ore di autonomia 24
- ore di autonomia
- _____ ore di autonomia

Quando è richiesta la trasmissione delle informazioni d'allarme ad un posto locale e/o remoto, la suddetta trasmissione può essere così attuata:

- tramite inviatori di messaggi vocali su linee telefoniche tramite
- inviatori di messaggi digitali su linee telefoniche tramite
- collegamenti via ponte radio con messaggi digitali
- tramite collegamenti su canali dedicati (linee telefoniche, linee ISDN, fibre ottiche ecc.) con messaggi digitali
- trasmissione delle informazioni ad un posto di controllo remoto

Note: _____

28 - Avvisatori di allarme

Gli avvisatori di allarme devono avere le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

CEI 79-2

Al fine di segnalare la presenza della situazione di allarme, sono presenti:

- sirene autoalimentate e autoprotette per interno
- sirene autoalimentate e autoprotette per esterno
- sirene supplementari
- lampeggiatori

Le sirene per esterno devono essere protette contro:

- ✓apertura involucro
- ✓rimozione a perforazione
- ✓rimozione antiaccecamento

Note :

29 - Sensori di presenza IR passivi per usi domestici e similari

Questi apparecchi sono dotati di un sensore a raggi infrarossi passivi, sensibile alle radiazioni termiche emesse da corpi in movimento. Al passaggio di persone o autoveicoli entro il campo di azione, l'apparecchio attiva un relè interno o un protocollo di comando nel caso di apparecchi per sistemi a bus per il comando di sistemi di illuminazione con controllo presenze o sistemi d'allarme o altre funzioni particolari. Questi apparecchi funzionano solo in presenza di movimento di persone o autoveicoli e si disattivano se il movimento cessa.

In base alla tipologia dell'apparecchio, il campo di azione può estendersi fino ad una lunghezza massima di 25 m con apertura angolare fino a 360°.

Può essere con lente snodata per installazioni nelle parti alte dei locali ad altezza compresa tra 1, 2 e 2,5 m, funzione che permette la regolazione della posizione della lente in base alle caratteristiche dell'ambiente da proteggere.

La sensibilità dell'intervento può inoltre essere modificata, così come possono essere generate funzioni di preallarme ad impianto antifurto disinserito.

Anche la durata dell'accensione può essere regolabile mediante il temporizzatore interno: dopo il tempo prefissato, se la persona non è più presente entro il campo di azione, il relè o il comando associato nel caso di apparecchi per sistemi a bus si disattiva.

Riferimenti normativi:

CEI EN 60669-2-1 : Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare Parte 2-1: Prescrizioni particolari - Interruttori elettronici

CEI EN 50428 : Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Norma Collaterale - Apparecchi di comando non automatici e relativi accessori per uso in sistemi elettronici per la casa e l'edificio (HBES)

CEI 79-2 : Impianti antieffrazione, antiintrusione, antifurto e antiaggressione - Norme particolari per le apparecchiature

CEI EN 50130-4 : Sistemi d'allarme - Parte 4: Compatibilità elettromagnetica - Norma per famiglia di prodotto: Requisiti di immunità per componenti di sistemi antincendio, antiintrusione e di allarme personale per sensori per allarme

Principali caratteristiche:

Tensione nominale:

- 3,6/7,2 V c.c. da batteria al litio per sistemi bus RF
- 24/29 V c.c. da bus
- 230 V \pm 5% 50-60 H

Temperatura di funzionamento: - 5 °C / +45 °C

Funzione realizzata col controllo presenze:

- illuminazione
- allarme
- altro

Gli IR passivi, a seconda che siano integrati in un sistema a bus:

- per collegamento ad un sistema a bus filare o RF per
 collegamento indipendente

Modalità installativa:

fissa

✓orientabile

Apertura della visibilità della lente:

fissa

✓regolabile

Portata:

- 3 m
 6 m
 9 m
 12 m
 16 m
 18 m
 25 m

A seconda dell'ambiente di installazione:

- per uso interno
 per uso esterno
 IP44
 per uso esterno
 IP55
 per uso esterno
 IP65

Funzioni aggiuntive per comandi generici (luci, ventole...):

- crepuscolare
 temporizzazione

- sempre acceso
- escludibile
- combinazione delle precedenti

Modalità di funzionamento per allarme:

- istantaneo
- con ritardo programmabile
- con conteggio impulsi
- preallarme
- combinato con altre tecnologie (microonde)
- con funzionalità programmabili AND/OR in caso di doppio sensore
- combinazione delle precedenti

Note :

Parte 8 - Apparecchiature per impianti fotovoltaici

30 - Componenti per impianti fotovoltaici

Riferimenti normativi

- CEI EN 61215: Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri
- CEI EN 62108 Moduli a concentrazione solare
- CEI EN 50380 Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici
- CEI 82-25 Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alla rete elettrica di media e bassa tensione
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua
- CEI 0-16 Regola tecnica di connessione di utenti attivi e passivi alla rete AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica
- CEI 0-21 Regola tecnica di connessione di utenti attivi e passivi alla reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica
- CEI EN 62109-1 Sicurezza degli apparati di conversione di potenza utilizzati in impianti fotovoltaici di potenza - Prescrizioni generali
- CEI EN 62109-2 Sicurezza dei convertitori di potenza utilizzati negli impianti fotovoltaici - Prescrizioni particolari per gli inverter
- EN 61000-6-1 (EMC) Immunità per gli ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera
- CEI EN 61000-6-3 (EMC) Emissione per gli ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera
- CEI EN 61000-3-2 (EMC) - Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso ≤ 16 A per fase)
- CEI EN 61000-3-3 (EMC) - Limitazione delle variazioni di tensioni, delle fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione per apparecchiature con corrente nominale ≤ 16 A per fase e non soggette

1) Generatore fotovoltaico

Il componente elementare di un generatore fotovoltaico è la **cella** dove avviene la conversione della radiazione solare in corrente elettrica. Più celle costituiscono dei **moduli** che collegati in serie formano un **pannello**. Più pannelli collegati in serie costituiscono una **stringa**. Le **stringhe** collegate generalmente in parallelo costituiscono il campo, o **generatore, fotovoltaico**.

2) Moduli/pannelli fotovoltaici

I moduli/pannelli possono essere:

- In silicio monocristallino In
- silicio policristallino In
- silicio amorfo
- In film sottile Telloruro di Cadmio
- Moduli a concentrazione

Per garantire un'adeguata vita utile dell'impianto di generazione il costruttore deve garantire la qualità e le prestazioni dei moduli fotovoltaici di sua produzione, secondo le modalità precisate dalla normativa vigente.

Ciascun modulo/pannello deve inoltre essere accompagnato da un foglio dati e dovrà essere contrassegnato con una scritta indelebile riportante le caratteristiche principali del modulo/pannello e il numero di codice. Le caratteristiche che devono essere riportate nel foglio dati e sulla scritta sono riportati nella Norma CEI EN 50380.

Ciascun modulo deve essere provvisto di opportuni diodi di by-pass, per evitare, nel caso che una cella sia ombreggiata, che tutte le altre la alimentino come se fosse un carico. Il parallelo delle stringhe deve essere provvisto di protezioni contro le sovratensioni e di idoneo sezionatore per il collegamento al gruppo di conversione (inverter). Particolare attenzione deve essere posta nella progettazione e realizzazione del quadro elettrico contenente i suddetti componenti: oltre a essere conforme alle norme vigenti, esso deve possedere un grado di protezione adeguato alle caratteristiche ambientali del suo sito d'installazione.

3) Strutture di sostegno

Le strutture di sostegno servono a sostenere i pannelli fotovoltaici per le diverse metodologie di posa.

4) Convertitori statici cc/ca (Inverter)

Un inverter converte la corrente elettrica continua prodotta dai moduli in corrente elettrica alternata, quella cioè, normalmente usata in ogni edificio. Il convertitore è anche in grado di portare la corrente elettrica alla frequenza di rete (50 Hz) e alla tensione di funzionamento (230V monofase, 400V trifase, o valori diversi per collegamenti in MT) in forma sinusoidale senza armoniche.

A seconda delle tipologie di impianto fotovoltaico per il quale sono destinati, gli inverter si suddividono in:

- Inverter per impianti in isola
- Inverter per impianti connessi alla rete

Il gruppo di conversione è generalmente basato su inverter a commutazione forzata, con tecnica PWM (Pulse Width Modulation), è privo di clock e/o riferimenti interni, ed è in grado di operare in modo completamente automatico e di inseguire il punto di massima potenza (MPPT, Maximum Power Point Tracker) del generatore fotovoltaico.

La scelta del modello di inverter e della sua taglia va effettuata in base alla potenza nominale fotovoltaica ad esso collegata, alle caratteristiche elettriche dei moduli fotovoltaici utilizzati e alla tipologia di installazione.

Il rendimento di un inverter non è costante, ma varia in funzione della tensione e della potenza alla quale lavora, che a sua volta dipende dalle condizioni ambientali, soprattutto dall'irraggiamento solare e dalla temperatura di funzionamento.

5) Funzionamento in parallelo con la rete

Il funzionamento in parallelo alla rete pubblica di un generatore FV è subordinato a precise condizioni come previsto dalla norma CEI 0-16 e CEI 0-21.

6) Apparecchiatura elettrica

– Interruttori automatici

Un interruttore automatico deve avere un potere di cortocircuito o di interruzione (estremo) almeno uguale alla corrente di cortocircuito presente nel punto di installazione.

– Interruttori di manovra-sezionatori

Un interruttore di manovra è destinato a stabilire, portare e interrompere le correnti di servizio ordinario; può anche stabilire, ma non interrompere le correnti di cortocircuito. Gli interruttori di manovra adatti per sezionare il circuito sono denominati interruttori di manovra - sezionatori. Tali interruttori di manovra sezionatori devono essere protetti da un dispositivo di protezione indicato dal costruttore.

Gli interruttori di manovra – sezionatori in corrente continua devono essere protetti da dei fusibili. Il fusibile può essere utilizzato come dispositivo di sezionamento a vuoto, poiché una volta estratta la cartuccia garantisce il sezionamento del polo del circuito su cui è installato.

- Quadri e contenitori

Devono essere utilizzati quadri adatti all'impiego.

- Morsetti, giunti e capicorda

Devono essere utilizzati morsetti, giunti, capicorda adatti all'impiego.

- Cavi

Devono avere almeno le seguenti caratteristiche:

- Resistere ai raggi UV
- Resistere alle intemperie e alle alte temperature
- Resistere agli agenti chimici e atmosferici
- Resistere alle eventuali sollecitazioni meccaniche dovute alla posa interrata
- Tensione nominale di 1000Vcc

Le condutture devono essere realizzate come prescritto dalla norma CEI 64-8 secondo le modalità di posa previste dalla tabella 52 C.

Per il calcolo delle portate e delle sezioni si deve fare riferimento alle Norme CEI UNEL 35024 per i cavi posati in aria e alle 35026 per i cavi interrati.

Per i cavi fare riferimento alle schede CP 010 (Norma CEI 20-91)

- SPD

Per proteggere le apparecchiature bisogna scaricare verso terra le sovratensioni mediante SPD. Il compito degli SPD (Surge Protection Device), comunemente scaricatori, è quello di scaricare a terra la sovratensione in modo che non danneggi le apparecchiature. Un SPD è un dispositivo a impedenza variabile con la tensione applicata che, in presenza di una sovratensione, scarica la corrente associata alla sovratensione e mantiene la tensione ai suoi capi entro valori prefissati. Se la protezione contro le sovratensioni di un'apparecchiatura è essenziale, sono consigliabili gli SPD con contatto di segnalazione per indicare all'utente dell'impianto il guasto del dispositivo.

Nel caso di impianti in isola è necessario installare poi:

- Batteria di accumulo:** raccoglie l'energia generata nelle ore diurne e la rende disponibile nelle ore notturne o di insufficiente irradiazione.
- Regolatore di carica:** gestisce il sistema produzione –accumulo di energia. Per esempio stacca la batteria dal generatore nel caso della sua totale ricarica, oppure stacca la batteria dalla rete di utilizzo nel caso di sua scarica eccessiva.

31 - Cavi elettrici per impianti fotovoltaici (EE)

- **Requisiti generali**

I cavi elettrici per impianti fotovoltaici sono cavi unipolari a bassa emissione di fumi, privi di alogeni, flessibili, con isolamento e guaina reticolati.

Per i requisiti/riferimenti normativi generali fare riferimento alla scheda CD 104 (Cavi per energia – Requisiti generali).

- Riferimenti normativi:

- CEI EN 50618 (CEI 20-91) – Cavi per impianti fotovoltaici

- Sigla di designazione e classe di reazione al fuoco

H1Z2Z2-K classe Eca

- Formazioni e sezioni:

1 x 1,5 mm²

1 x 2,5 mm²

1 x 4 mm²

1 x 6 mm²

1 x 10 mm²

1 x 16 mm²

1 x 25 mm²

1 x 35 mm²

1 x 50 mm²

1 x 70 mm²

1 x 95 mm²

1 x 120 mm²

1 x 150 mm²

1 x 185 mm²

1 x 240 mm²

- Colori della guaina

La guaina deve essere di colore nero, salvo diverse prescrizioni concordate tra il produttore e il cliente

- Tensione nominale

I cavi citati in questa scheda sono realizzati specificatamente per l'uso in sistemi fotovoltaici in corrente continua (c.c) con una tensione nominale di 1.5 kV tra i conduttori e tra il conduttore e la terra.

I cavi quando usati in sistemi a corrente alternata (c.a.) hanno una tensione nominale di $U_0/U = 1.0/1.0$ kV

- Temperature

Temperatura ambiente: - 40 °C + 90 °C;

Temperatura caratteristica: 90 °C; Temperatura

massima di sovraccarico: 120 °C; Temperatura

massima di cortocircuito: 250 °C. Temperatura

massima di stoccaggio: 40°C

Temperatura minima di installazione e gestione: -25°C

- Utilizzo

Uso previsto in installazioni fotovoltaici es.: in conformità alla norma HD 60364-7-712. Sono progettati per uso permanente all'esterno o all'interno, per installazioni libere mobili, libere a sospensione e fisse. Installazione anche in condotti e su canaline, all'interno o sotto intonaco oltre che nelle apparecchiature.

Adatto per l'applicazione su apparecchiature con isolamento di protezione (classe di protezione II)

Intrinsecamente sono a prova di corto circuito e di dispersioni a terra in conformità alla norma HD 60364-5-52.

I cavi sono progettati per funzionare ad una temperatura normale massima del conduttore di 90° C, ma per un massimo di 20.000 ore ad una temperatura max. del conduttore di 120° C e ad una temperatura max. ambiente di 90° C.

Nota: Il periodo di utilizzo previsto in normali condizioni d'uso, come da specifiche di questo standard, è di almeno 25 anni.

- Contrassegno dell'ente di certificazione

I cavi per i quali il fabbricante abbia ottenuto la certificazione di parte terza, devono avere per tutta la lunghezza il contrassegno dell'ente di certificazione secondo quanto stabilito nel Regolamento dello stesso Ente (Es. IMQ o HAR).

Note :

Parte 9 – Distribuzione Generale

32 - Sezionamento e comando

La Norma CEI 64-8 contiene nel Capitolo IV, le prescrizioni relative al sezionamento e comando. Deve essere previsto un interruttore su ogni circuito salvo casi particolari.

Nel sistema TT l'interruttore deve poter sempre sezionare anche il conduttore di neutro.

Nei sistemi TN-S il sezionamento del neutro può essere evitato nei circuiti trifase ma non nei circuiti terminali fase neutro con neutro protetto da dispositivo fusibile a monte.

Nei sistemi TN-C il conduttore PEN non deve mai essere sezionato; il sezionamento deve essere effettuato solo mediante dispositivo apribile con attrezzo per effettuare misure.

Nei quadri alimentati da due o più sorgenti deve essere prevista una scritta od un cartello ammonitore per avvertire della necessità di sezionare tutte le parti in tensione quando, per ragioni di manutenzione, si debba accedere alle parti attive.

Nei quadri di notevole dimensione può essere previsto in aggiunta alla scritta o ai cartelli ammonitori, un interblocco che ponga fuori tensione le parti a cui si deve accedere.

Si devono prevedere dispositivi per assicurare la scarica dell'energia accumulata (per esempio in condensatori).

Quando il dispositivo di sezionamento non è sotto il controllo dell'operatore si deve ad esempio ottemperare ad una delle seguenti prescrizioni:

- sistemazione in involucro chiuso a chiave
- sistemazione in involucro in locale chiuso a chiave
- blocchi meccanici
- scritta o altra opportuna segnaletica (questa misura di protezione è vietata negli ambienti ai quali abbia accesso il pubblico.)

Nei sistemi TN-S di distribuzione l'interruttore generale deve essere del tipo:

- tripolare
 quadripolare (o tripolare con neutro)

Provvedimento contro l'accesso a parti attive nei quadri di notevole dimensione alimentati da due o più sorgenti:

- cartelli ammonitori o altra scritta
 interblocco

Provvedimento contro la manovra intempestiva del dispositivo di sezionamento:

- sistemazione in involucro chiuso a chiave
 sistemazione in locale chiuso a chiave blocco
 meccanico

Nota: Per ambienti e applicazioni particolari vedere le specifiche prescrizioni.

Note :

33 - Protezione contro i contatti diretti ed indiretti

La Norma CEI 64-8 prevede varie misure di protezione contro i contatti diretti e indiretti. Per quanto riguarda gli impianti elettrici si rammentano le disposizioni dell'articolo 6 del DM 37/08

PROTEZIONE MEDIANTE BASSISSIMA TENSIONE DI SICUREZZA E DI PROTEZIONE (SISTEMI SELV e PELV)

Questa tipologia di protezione prevede una tensione di alimentazione, che prevede una tensione ≤ 50 V in c.a. e ≤ 120 V in c.c., e, inoltre, comporta che siano soddisfatte le seguenti condizioni:

a) Alimentazione da:

- trasformatore di sicurezza o altra sorgente con caratteristiche di sicurezza similari
- sorgente elettrochimica (es. batteria)
- Altre sorgenti indipendenti da circuiti FELV o da circuiti a tensione più elevata (es. gruppo elettrogeno).

b) Circuiti così composti:

- le parti attive e le masse non collegate a terra
- circuiti elettricamente separati
- prese a spina non intercambiabili con quelle degli altri sistemi né con contatto di terra (eccetto PELV per il solo contatto di terra)

- Prescrizioni riguardanti solo i circuiti PELV

Il circuito, a differenza del sistema SELV, presenta un punto collegato a terra, quindi la protezione nei confronti dei contatti diretti deve essere assicurata mediante i seguenti requisiti aggiuntivi:

- a) involucri o barriere aventi grado di protezione non inferiore a IP2X o IPXXB
- b) con isolamento capace di tenere 500 V per un minuto

PROTEZIONE MEDIANTE BASSISSIMA TENSIONE DI PROTEZIONE FUNZIONALE (SISTEMI FELV)

Quando si utilizza una tensione ≤ 50 V in c.a. o ≤ 120 V in c.c., e per ragioni funzionali non sono soddisfatte tutte le prescrizioni dei sistemi SELV e PELV, si devono adottare le seguenti protezioni:

- Protezione contro i contatti diretti:

- mediante involucri o barriere aventi grado di protezione non inferiore a IPXXB, o
- per superfici superiori orizzontali mediante involucri o barriere aventi grado di protezione non inferiore a IP4X o IPXXD, oppure
- con isolamento principale corrispondente alla tensione nominale del circuito primario della sorgente,

- Protezione contro i contatti indiretti:
 - mediante interruzione automatica con collegamento delle masse del circuito FELV al conduttore di protezione del sistema del primario
 - in un sistema alimentato con la misura di protezione mediante separazione elettrica si devono collegare le masse del circuito FELV al conduttore equipotenziale isolato non collegato a terra.
 - Le prese a spine devono avere il contatto di messa a terra

PROTEZIONE TOTALE

Protezione mediante isolamento delle parti attive:

- tutte le parti attive devono essere adeguatamente isolate
- l'isolamento deve essere rimosso solo mediante distruzione
- l'isolamento dei quadri elettrici deve soddisfare le relative Norme

Protezione mediante involucri o barriere:

- gli involucri o le barriere devono assicurare un grado di protezione IPXXB e per le superfici orizzontali superiori, a portata di mano, devono assicurare il grado IPXXD.

Quando è necessario aprire un involucro o rimuovere una barriera, ciò deve essere possibile solo:

- a) con uso di chiave o attrezzo
- b) se, dopo l'interruzione dell'alimentazione alle parti attive contro le quali le barriere o gli involucri offrono protezione, il ripristino dell'alimentazione sia possibile solo dopo la sostituzione o la richiusura delle barriere o degli involucri stessi
- c) se, quando una barriera intermedia con grado di protezione non inferiore a IPXXB protegge dal contatto con parti attive, tale barriera possa essere rimossa solo con l'uso di una chiave o attrezzo

PROTEZIONE PARZIALE

- **Protezione mediante ostacoli**

Possono essere rimossi senza l'uso di chiave o attrezzo ma devono essere fissati in modo tale da impedire la rimozione accidentale. Gli ostacoli devono impedire:

- l'avvicinamento non intenzionale a parti attive
- il contatto non intenzionale con parti attive durante lavori sotto tensione

- Protezione mediante distanziamento

Parti simultaneamente accessibili a tensione diversa non devono essere a portata di mano.

PROTEZIONE ADDIZIONALE

L'uso di interruttori differenziali, con corrente differenziale nominale di intervento non superiore a 30 mA, è riconosciuto come protezione addizionale contro i contatti diretti in caso di insuccesso delle altre misure di protezione o di incuria da parte degli utilizzatori. La protezione a mezzo di interruttore differenziale con $I_{dn} \leq 30$ mA è comunque richiesta nei seguenti impianti:

- domestici per circuiti di prese a spina fino a 20 A
- nel caso di circuiti che alimentano prese a spina fino a 32 A destinate ad apparecchi mobili usati all'esterno

devono essere considerati come protezione addizionale contro i contatti diretti e da impiegare unitamente ad una delle altre misure di protezione totale o parziale.

PROTEZIONE CON IMPIEGO DI COMPONENTI DI CLASSE II O CON ISOLAMENTO

EQUIVALENTE (isolamento doppio o rinforzato)

Questa misura si basa sulla scarsa probabilità che si verifichi una situazione di pericolo nell'impianto elettrico, dovuti a due cedimenti contemporanei dell'isolamento.

PROTEZIONE PER SEPARAZIONE ELETTRICA

Mediante una sorgente con almeno una separazione semplice, e la tensione del circuito separato non deve superare 500 V.

Le caratteristiche del circuito separato devono essere le seguenti:

- tensione nominale non superiore a 500 V
- lunghezza massima del circuito 500 m
- il prodotto della tensione nominale in volt per la lunghezza in metri non deve superare il valore di 100.000 V·m
- le parti attive non devono essere collegate a terra né collegate a nessun altro circuito
- la separazione verso eventuali altri circuiti elettrici deve essere almeno equivalente a quella richiesta tra gli avvolgimenti del trasformatore d'isolamento.

È consigliabile usare cavi o condutture distinti, oppure:

- si devono impiegare cavi multipolari sotto guaina non metallica
- si devono impiegare cavi unipolari posati in condotti isolati

Le masse non devono essere collegate intenzionalmente né con la terra né con le masse, o con i conduttori di protezione di altri circuiti, né con masse estranee.

Se il circuito separato alimenta un solo apparecchio non si deve effettuare il collegamento equipotenziale.

Se il circuito separato alimenta più apparecchi si devono osservare le seguenti prescrizioni:

1)	le masse del circuito separato devono essere collegate tra loro con conduttori equipotenziali isolati non collegati a terra. E' vietata l'interconnessione fra questi conduttori con il conduttore di protezione, le masse di altri circuiti e le masse estranee
2)	tutte le prese a spina del circuito separato devono avere un contatto di terra collegato al conduttore cui al punto precedente
3)	tutti i cavi flessibili degli apparecchi elettrici (escluso quelli di classe II) devono avere un conduttore di protezione da utilizzare come conduttore equipotenziale
4)	la protezione contro il doppio guasto verso massa di due fasi distinte deve intervenire entro i tempi previsti dalla tabella 41A e da quelle dei "tempi di interruzioni massimi (CEI 64-8)

PROTEZIONE PER MEZZO DI LOCALI ISOLANTI

Da non applicarsi agli edifici civili e similari.

PROTEZIONE PER MEZZO DI LOCALI RESI EQUIPOTENZIALI E NON CONNESSI A TERRA

Da non applicarsi agli edifici civili e similari.

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI NEI SISTEMI DI I CATEGORIA SENZA PROPRIA CABINA DI TRASFORMAZIONE "SISTEMA TT"

PROTEZIONE CON INTERRUZIONE AUTOMATICA DEL CIRCUITO

Per i sistemi di I categoria, senza propria cabina di trasformazione, sistema TT, la protezione contro i contatti indiretti deve essere attuata mediante impianto di terra locale, coordinato esclusivamente con interruttori automatici differenziali.

Tale condizione si ritiene soddisfatta con l'applicazione della seguente formula: $RE \times$

$$I_{dn} < U_L$$

Dove:

RE è la resistenza del dispersore

I_{dn} è la corrente differenziale nominale

U_L è la tensione di sicurezza o di contatto limite (50 V)

In presenza di correnti di guasto non alternate non devono essere utilizzati differenziali di tipo AC

Nel caso in cui si ritenga opportuno ottenere una più efficace protezione addizionale contro i contatti diretti è possibile installare un interruttore automatico differenziale ad altissima sensibilità $I_{dn} = 0,01A$. Va tenuto presente che gli interruttori differenziali ad altissima sensibilità possono determinare interventi intempestivi e vanno pertanto usati solo per circuiti finali.

L'impiego di questa protezione addizionale può essere previsto soprattutto a protezione dei locali ove le persone sono più vulnerabili nel caso di contatti con le parti conduttrici (esempio bagni, lavanderie, camere bambini, ...).

Nel caso di più dispositivi di protezione si considera la corrente di intervento più elevata. Inoltre:

- Le masse dell'impianto utilizzatore devono essere collegate all'impianto di terra locale a mezzo apposito conduttore di protezione.
- Ove necessario le masse estranee devono anch'esse essere collegate all'impianto di terra mediante conduttori equipotenziali principali o supplementari (es. bagni, piscine), o supplementari.
- Tutte le prese a spina di apparecchi utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante collegamento a terra delle masse, devono avere il polo di terra collegato al conduttore di protezione.

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI NEI SISTEMI DI I CATEGORIA CON PROPRIA CABINA DI TRASFORMAZIONE "SISTEMA TN".

Per i sistemi di I categoria, con propria cabina di trasformazione, sistema TN, la protezione contro i contatti indiretti deve essere effettuata mediante messa a terra di un punto del sistema (solitamente il neutro dei trasformatori MT/BT) e collegamento delle masse a quel punto, tramite conduttore di protezione.

A tale conduttore di protezione devono essere collegate ove necessario tutte le masse estranee mediante conduttori equipotenziali principali o supplementari.

Tutte le prese a spina di apparecchi utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante collegamento a terra, devono avere il polo di terra delle masse collegato al conduttore di protezione.

La protezione deve essere coordinata in modo tale da assicurare, per i circuiti di distribuzione, l'interruzione del circuito guasto entro 5 s.

Per tutti i circuiti terminali protetti con dispositivi di protezione da sovracorrenti aventi correnti nominali ≤ 32 A il tempo di intervento deve essere in accordo con le tabelle 41A oppure con quella dei "Tempi di interruzione massimi (CEI 64-8) per il coordinamento con interruttori differenziali

Per soddisfare tale prescrizione si deve verificare la seguente condizione:

$$I_a \leq U_0 / Z_S$$

dove:

U_0 = è il valore in volt della tensione nominale c.a., valore efficace tra fase e terra

Z_S = è il valore totale dell'impedenza, in ohm, del circuito guasto, per guasto franco a terra

I_a = è il valore, in ampere, della corrente d'intervento del dispositivo di protezione (di massima corrente a tempo inverso o dispositivi differenziali).

Si raccomanda che le protezioni siano realizzate per i circuiti terminali con dispositivo differenziale per le difficoltà che si possono avere nell'ottenere valori sufficientemente bassi di Z_S e per tener conto di possibili guasti a terra con valori di impedenza significativi.

RIEPILOGO MISURE DI PROTEZIONE

- **Contro i contatti diretti e indiretti:**

- mediante bassissima tensione di sicurezza (sistema SELV)_____ (*)
- mediante bassissima tensione di protezione (sistema PELV)_____ (*)
- mediante bassissima tensione funzionale (FELV)_____ (*)

- Contro i contatti diretti:

- Protezione totale
- mediante isolamento delle parti attive_____ (*)
- mediante involucri o barriere_____ (*)
- Protezione parziale
- mediante ostacoli_____ (*)
- mediante allontanamento_____ (*)

- Contro i contatti indiretti:

- Senza interruzione automatica del circuito
- mediante impiego di componenti in classe II o con isolamento equivalente
- _____ (*)
- mediante separazione elettrica_____ (*)

✓ Con interruzione automatica del circuito

- nei sistemi di I categoria senza propria cabina di trasformazione, sistema TT
- _____ (*)
- nei sistemi di I categoria con propria cabina di trasformazione, sistema TN-S
- _____ (*)
- nei sistemi di I categoria con propria cabina di trasformazione, sistema TN-C
- _____ (*)

(*) Indicare tipo di locali, impianti, piani o reparti

Note : _____

34 - Protezione delle condutture contro le sovracorrenti

La Norma CEI 64-8 fornisce le prescrizioni riguardanti la protezione contro i sovraccarichi ed i corto circuiti delle condutture. Nella scelta dei dispositivi di protezione si devono osservare le seguenti condizioni:

- 1) Protezione contro i sovraccarichi (473.1.2): $I_B \leq I_n \leq I_Z$

$$I_f \leq 1,45 I_Z$$

dove:

I_f = corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione;

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione;

I_Z = portata delle condutture;

I_B = corrente di impiego del circuito;

La protezione contro i sovraccarichi può essere prevista: 1 -

all'inizio della conduttura

2 - alla fine della conduttura

3 - in un punto qualsiasi della conduttura

Per le condizioni 2-3 ci si deve accertare che non vi siano né derivazioni né prese a spina a monte della protezione e la conduttura risulti protetta contro i corto circuiti.

Nei luoghi a maggior rischio in caso d'incendio e nei luoghi con pericolo d'esplosione, le protezioni contro i sovraccarichi vanno installate all'inizio della conduttura.

In alcuni casi, come ad esempio le condutture che alimentano utilizzatori termici o apparecchi di illuminazione, le quali non possono dar luogo a sovraccarichi, si può omettere questa protezione, purché la conduttura sia protetta da cortocircuiti.

Nei circuiti di sicurezza la protezione contro i sovraccarichi è sconsigliata; se comunque per la protezione contro le sovracorrenti vengono usati interruttori automatici provvisti di relè termico, l'apparecchio deve avere una corrente nominale relativamente elevata (ad esempio indicativamente pari ad almeno due/tre volte la **I_B**).

Per i circuiti di sicurezza è inoltre consigliato sovradimensionare la sezione dei cavi (2/3 I_Z) in modo da limitare le sovratemperature (CEI 64-15).

- 2) Protezione contro i corto circuiti (473.2):

$$(I^2 t) \leq K^2 S^2$$

dove:

$(I^2 t)$ = integrale di Joule lasciato passare dal dispositivo di protezione per la durata del corto circuito in relazione al valore della corrente presunta del cortocircuito espresso in $A^2 s$;

S^2 = sezione del conduttore in mm^2

K= coefficiente che varia con il variare del tipo di cavo; è uguale a 115 per cavi in rame isolati in PVC, a 135 per cavi in rame isolati in gomma ordinaria ed a 143 per cavi in rame isolati in gomma etilenpropilenica e polietilene reticolato;

La protezione contro i corto circuiti deve essere sempre prevista all'inizio della condotta.

Sono ammessi 3 m di distanza dall'origine della condotta purché il tratto non protetto soddisfi contemporaneamente alle due condizioni seguenti (con esclusione degli impianti nei luoghi a maggior rischio in caso di incendio, o con pericolo di esplosione):

- sia realizzato in modo da ridurre al minimo il pericolo di corto circuito, ad esempio con adeguati ripari contro le influenze esterne
- sia realizzato in modo che anche in caso di corto circuito sia ridotto al minimo il pericolo di incendio o di danno per le persone

È possibile non prevedere la protezione contro i corto circuiti per i circuiti la cui interruzione improvvisa può dar luogo a pericoli, ad esempio per taluni circuiti di misura e per le condutture che collegano batterie di accumulatori, generatori, trasformatori e raddrizzatori con i rispettivi quadri, quando i dispositivi di protezione sono posti su questi quadri.

In tali casi bisogna verificare che sia minimo il pericolo di corto circuito e che le condutture non siano in vicinanza di materiali combustibili.

Nota: le protezioni contro le sovracorrenti sono generalmente assicurate da un unico dispositivo.

Nel caso di impiego di dispositivi separati, qualora esista la possibilità di corto circuito nel tratto di condotta tra i due dispositivi, si consiglia di installare la protezione da sovraccarico a valle di quella da corto circuito. Le caratteristiche dei dispositivi devono essere coordinate.

Il numero dei poli del dispositivo di protezione va scelto secondo la seguente tabella:

Circuiti	3F + N	3F + N	3F	F + N	2F
Sistemi	SN ≥ SF F F F N	SN < SF F F F N	F F F	F N	F F
TN-C			P P P (2)	P x	P P (2)
TN-S	P P P	P P P x (1)	P P P (2)	P -	P P (2)
TT	x P P	P P P P (3) (4)	P P P (2)	P -	P P (2)
IT	P - P P P - P P P P (3) (5)	P P P P (3) (4) P P P P (3) (5)	P P P	P P (3) (5)	P P

P: significa che un dispositivo di protezione deve essere previsto sul conduttore corrispondente;

-: significa che non è richiesto un dispositivo di protezione sul conduttore corrispondente: esso peraltro non è vietato;

x: significa che il dispositivo di protezione è vietato sul conduttore PEN;

(1) Se le due condizioni di 473.3.2.1 c) non sono soddisfatte, si deve disporre sul conduttore PEN un rilevatore che in caso di sovracorrente provochi l'interruzione dei conduttori di fase, ma non dello stesso conduttore PEN.

(2) Eccetto in caso di protezione differenziale, di cui in 473.3.1.2.

(3) Si applica 473.3.3.

(4) Eccetto nel caso di 473.3.2.1 c).

(5) Eccetto nel caso in cui il conduttore di neutro sia effettivamente protetto contro i cortocircuiti o ci sia una protezione differenziale, in accordo con 473.3.2.2, a monte.

SN: sezione del conduttore di neutro;

SF: sezione dei conduttori di fase.

PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI

- **Eventuali circuiti non protetti dal dispositivo contro i sovraccarichi**

— _____

— _____

— _____

PROTEZIONE CONTRO I CORTO CIRCUITI

- **Eventuali circuiti non protetti dal dispositivo contro i corto circuiti**

— _____

— _____

— _____

Note : _____

35 - Impianto di terra

Per impianto di terra si intende l'insieme di:

- dispersori
- conduttori di terra
- collettore o nodo principale di terra
- conduttori di protezione
- conduttori equipotenziali

In ogni tipologia edilizia è fondamentale realizzare un impianto di messa a terra opportunamente coordinato con dispositivi di protezione (nel sistema TT con interruttori differenziali) posti a monte dell'impianto elettrico, atti ad interrompere tempestivamente l'alimentazione elettrica del circuito guasto se la tensione di contatto assume valori pericolosi.

Impianti a tensione nominale ≤ 1000 V c.a.

L'impianto di messa a terra deve essere realizzato secondo la Norma CEI 64-8 (par. 54), tenendo conto delle raccomandazioni della "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario" (CEI 64-12); nelle pagine seguenti si riassumono le principali prescrizioni relative agli impianti di bassa tensione.

L'impianto di terra deve essere unico. A detto impianto devono essere collegate tutte le masse e le masse estranee esistenti nell'area dell'impianto utilizzatore, la terra di protezione e di funzionamento dei circuiti e degli apparecchi utilizzatori (ove esistenti: centro stella dei trasformatori, impianto contro i fulmini, ecc.).

L'esecuzione dell'impianto di terra va correttamente programmata nelle varie fasi della costruzione e con le dovute caratteristiche. Infatti alcune parti dell'impianto di terra, tra cui il dispersore, possono essere installate correttamente (ed economicamente) solo durante le prime fasi della costruzione, con l'utilizzazione dei dispersori di fatto (ferri del cemento armato, tubazioni metalliche ecc.).

Impianti a tensione nominale > 1000 V c.a.

Per quanto riguarda questi impianti la norma di riferimento è la CEI EN 50522 (CEI 99-3) e Guida CEI 11-37.

ELEMENTI DELL'IMPIANTO DI TERRA

Dispersore

E' la parte che serve per disperdere le correnti verso terra ed è generalmente costituito da elementi metallici quali: tondi, profilati, tubi, nastri, corde, piastre aventi dimensioni e caratteristiche in accordo con la Norma CEI 64-8.

E' economicamente conveniente e tecnicamente consigliato utilizzare come dispersori i ferri delle armature nel calcestruzzo a contatto del terreno.

Nel caso di utilizzo di dispersori intenzionali, affinché il valore della resistenza di terra rimanga costante nel tempo, si deve porre la massima cura all'installazione ed alla profondità del dispersore, da installarsi preferibilmente all'esterno del perimetro dell'edificio.

Le giunzioni fra i diversi elementi dei dispersori e fra il dispersore ed il conduttore di terra devono essere effettuate con morsetti a pressione, saldatura alluminotermica, saldatura forte o autogena o con robusti morsetti o manicotti purché assicurino un contatto equivalente.

Le giunzioni devono essere protette contro la corrosione, specialmente in presenza di terreni particolarmente aggressivi

Conduttore di terra

È il conduttore che collega il dispersore al collettore (o nodo) principale di terra, oppure i dispersori tra loro, ed è generalmente costituito da conduttori di rame (o equivalente) o ferro.

Deve essere affidabile nel tempo, resistente e adatto all'impiego. Possono essere impiegati:

- corde, piattine
- elementi strutturali metallici inamovibili

Il conduttore di terra deve avere le seguenti sezioni minime:

	Protetti meccanicamente	Non protetti meccanicamente
Protetti contro la corrosione	In accordo con 543.1	16 mm ² rame 16 mm ² ferro zincato ^(*)
Non protetti contro la corrosione	25 mm ² rame 50 mm ² ferro zincato ^(*)	
(*) Zincatura secondo la Norma CEI 7-6 oppure con rivestimento equivalente.		

Collettore (o nodo) principale di terra

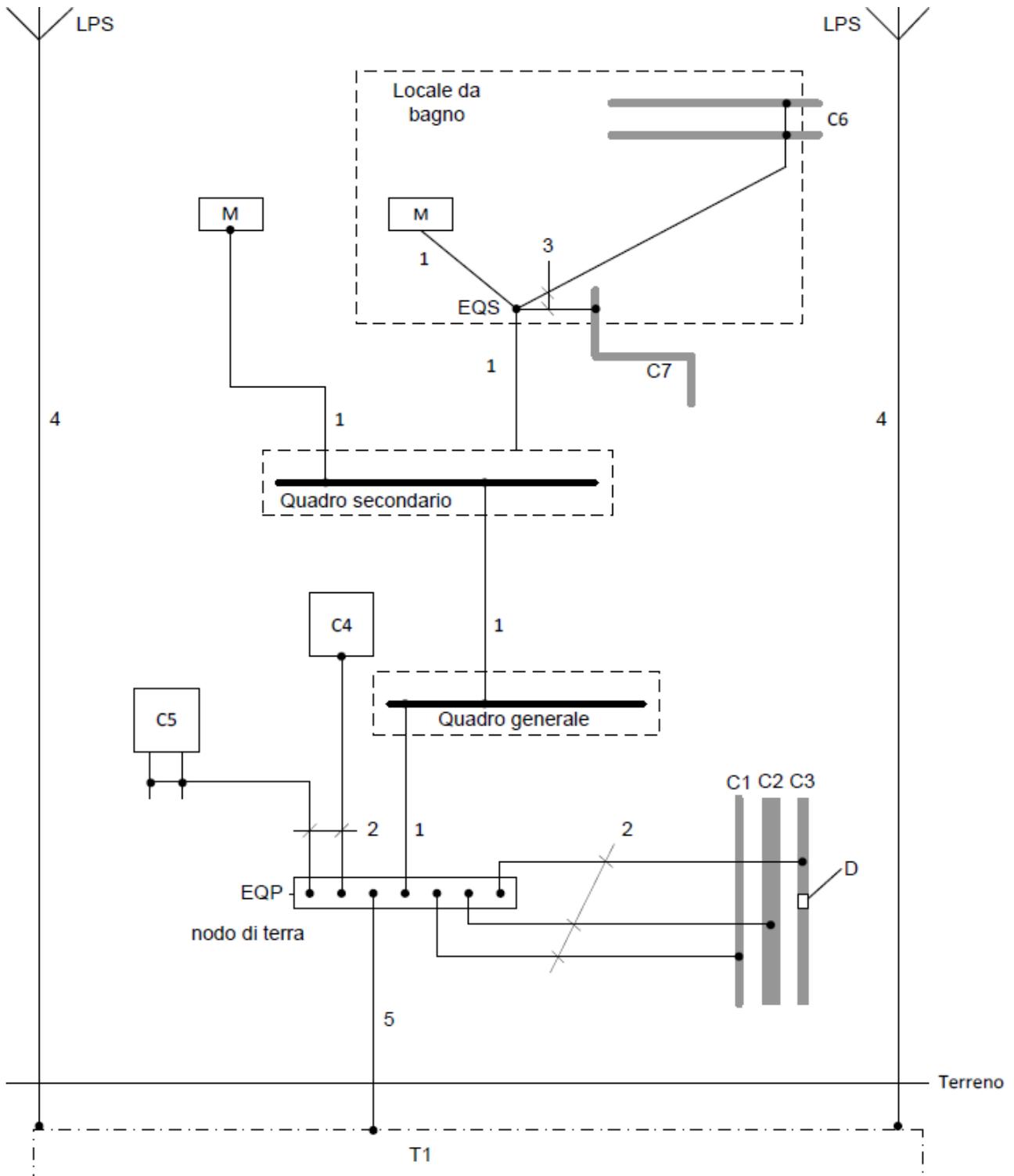
In ogni impianto deve essere previsto (solitamente nel locale cabina di trasformazione, locale contatori o nel quadro generale) in posizione accessibile (per effettuare le verifiche e le misure) almeno un collettore (o nodo) principale di terra.

Al collettore devono essere collegati:

- il conduttore di terra
- conduttori di protezione
- conduttori equipotenziali principali
- l'eventuale conduttore di messa a terra di un punto del sistema (in genere il neutro)
- le masse dell'impianto MT

Ogni conduttore deve avere un proprio morsetto opportunamente segnalato e, per consentire l'effettuazione delle verifiche e delle misure, deve essere prevista la possibilità di scollegare, solo mediante attrezzo, i singoli conduttori che confluiscono nel collettore principale di terra.

ESEMPIO DEI COLLEGAMENTI DI UN IMPIANTO DI TERRA



Legenda:

- C1 Tubazione metallica per acqua, proveniente dall'esterno
- C2 Tubazione metallica per acque reflue, proveniente dall'esterno
- C3 Tubazione metallica per gas con giunti isolanti, proveniente dall'esterno
- C4 Aria condizionata
- C5 Sistema di riscaldamento centralizzato
- C6 Tubazione metallica per acqua, nel locale da bagno
- C7 Tubazione metallica per acque reflue, nel locale da bagno
- D Giunto isolante
- EQP Collegamento equipotenziale principale
- EQS Collegamento equipotenziale supplementare
- T1 Terra di fondazione
- LPS Sistema di protezione contro i fulmini (se presente)
- M Massa
- 1 Conduttore di protezione (PE)
- 2 Conduttore equipotenziale principale
- 3 Conduttore equipotenziale supplementare
- 4 Calate
- 5 Conduttore di terra

Note :

36 - Conduzze Elettriche

Le conduzze elettriche per la realizzazione delle reti di alimentazione degli impianti utilizzatori devono essere scelti tenendo conto degli elementi che vengono elencati di seguito.

Riferimenti normativi:

CEI 64-8 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.

Definizioni:

- **Conduzza:** Insieme costituito da uno o più cavi e dagli elementi che ne assicurano il contenimento, il sostegno, il fissaggio e la protezione meccanica.
- **Cavo:** Il termine cavo è usato per indicare tutti i tipi di cavo con o senza rivestimento protettivo.

Terminologia usata per le modalità di posa:

- **Conduzza in tubo:** Conduzza costituita da cavi contenuti in un tubo protettivo il quale può essere incassato, o in vista o interrato.
- **Conduzza in canale:** Conduzza costituita da cavi contenuti entro un contenitore prefabbricato con coperchio
- **Conduzza in vista:** Conduzza nella quale i cavi sono fissati a parete o soffitto per mezzo di opportuni elementi (es.: graffette o collari).
- **Conduzza in condotto:** Conduzza costituita da cavi contenuti entro cavità lisce o continue ottenute costruzione delle strutture murarie o entro manufatti di tipo edile prefabbricati o gettati in opera.
- **Conduzza in cunicolo:** Conduzza costituita da cavi contenuti entro cavità o altro passaggio non praticabile con chiusura mobile.
- **Conduzza su passerelle:** Conduzza costituita da cavi contenuti entro un sistema continuo di elementi di sostegno senza coperchio.
- **Conduzza in galleria:** Conduzza costituita da cavi contenuti entro cavità o altro passaggio praticabile.

Terminologia usata in relazione al tipo di funzione nella rete di alimentazione:

Le conduzze in partenza dal quadro generale B.T. nella rete di distribuzione, si possono suddividere nelle seguenti categorie:

- **Conduzza di distribuzione attraverso montante:** Conduzza a sviluppo prevalentemente verticale.
- **Conduzza di distribuzione attraverso dorsali:** Conduzza a sviluppo prevalentemente orizzontale.
- Conduzza di distribuzione diretta agli utilizzatori.

Prescrizioni relative alle conduzze:

- La distribuzione deve essere eseguita con i tipi di cavi indicati nelle apposite Tabelle più avanti riportate.
- La posa di cavi direttamente sotto intonaco non è consigliata .

- I cavi installati entro tubi sono generalmente sfilabili e re-infilabili, questo requisito è obbligatorio negli impianti in ambienti residenziali (capitolo 37 CEI 64-8).
- I cavi installati dentro canali, condotti, cunicoli, passerelle, gallerie devono poter essere facilmente posati e rimossi.
- I cavi posati in vista devono essere, ove necessario e secondo quanto prescritto dalle Norme, protetti da danneggiamenti meccanici.

Prescrizioni di sicurezza e di buona tecnica:

- Il percorso deve essere ispezionabile (nel caso di montanti ciò deve essere possibile almeno ad ogni piano) le condutture relative ai circuiti di energia e dei circuiti ausiliari devono essere separati da quelli dei circuiti telefonici;
- Negli ambienti ordinari il diametro interno dei tubi utilizzati per la posa dei conduttori, si raccomanda sia 1,3 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti, con un minimo di 10 mm per assicurare la sfilabilità;
- Negli ambienti residenziali il diametro interno deve essere almeno 1,5 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti, con un minimo di 16 mm;
- Il coefficiente di riempimento deve essere pari al massimo a 0,5 per gli scomparti destinati ai cavi per energia;
- (si raccomanda di prevedere un tubo protettivo, un canale o scomparto per ogni servizio.);
- I coperchi dei canali e degli accessori devono essere asportabili per mezzo di un attrezzo, quando sono a portata di mano (CEI 64-8);
- Il conduttore di neutro non deve essere comune a più circuiti;
- Il conduttore che svolge la doppia funzione di protezione e neutro (PEN) deve avere la colorazione giallo-verde e fascette terminali blu chiaro, oppure colorazione blu e fascette terminali giallo-verde;
- Le masse dei componenti del sistema devono potersi collegare affidabilmente al conduttore di protezione e deve poter essere garantita la continuità elettrica dei vari componenti metallici del sistema.

Per circuito di segnalamento e comando, si possono usare cavi con tensione nominale $\leq 300/500V$.

Nel dimensionamento dei cavi dei montanti e sulle dorsali, è opportuno tenere conto di maggiorazioni conseguenti ad utilizzi futuri.

Prescrizioni relative a condutture di impianti particolari:

- I cavi di alimentazione dei circuiti di sicurezza devono essere indipendenti da altri circuiti.
- I cavi dei circuiti a SELV devono essere installati conformemente a quanto indicato negli art. 411.1.3.2 e 528.1.1 della CEI 64-8.
- I cavi dei circuiti FELV possono essere installati unitamente ai cavi di energia.
- I cavi di circuiti separati derivati o meno dal trasformatore di isolamento devono essere indipendenti da altri circuiti.

Note :

37 - Sezioni minime

Il dimensionamento dei conduttori attivi (fase e neutro) deve essere effettuato in modo da soddisfare soprattutto le esigenze di portata e resistenza ai corto circuiti e i limiti ammessi per caduta di tensione; in ogni caso, le sezioni minime non devono essere inferiori a quelle di seguito specificate:

Conduttori di fase

- 1,5 mm² (rame) per impianti di energia

Conduttori per impianti di segnalazione

- 0,5 mm² (rame)

Conduttore di neutro

Il conduttore di neutro deve avere la stessa sezione dei conduttori di fase:

- nei circuiti monofase, qualunque sia la sezione dei conduttori;
- nei circuiti trifase quando la dimensione dei conduttori di fase sia inferiore od uguale a 16 mm²

Il conduttore di neutro, nei circuiti trifase con conduttori di sezione superiore a 16 mm², può avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase se sono soddisfatte contemporaneamente le seguenti condizioni:

- la corrente massima, comprese le eventuali armoniche, che si prevede possa percorrere il conduttore di neutro durante il servizio ordinario*, non sia superiore alla corrente ammissibile corrispondente alla sezione ridotta del conduttore di neutro.
- la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale a 16 mm².

Nota: Se si impiegano cavi multipolari (es. 3x95+ N) le Norme sui cavi prevedono la stessa sezione per il neutro e i conduttori attivi, mentre per sezioni maggiori vale la tabella **B1** (per i cavi multipolari) e la tab. **B** (per i cavi unipolari).

La norma CEI 64-8 prevede le sezioni relative ai conduttori dell'impianto di terra.

* La corrente che fluisce nel circuito nelle condizioni di servizio ordinario deve essere praticamente equilibrata tra le fasi.

Conduttore di protezione

Le sezioni del conduttore di protezione devono essere:

- calcolate come indicato nella formula A
- scelte come indicato nella tabella B nel caso di impiego di cavi unipolari
- scelte come indicato nella tabella B1 nel caso di impiego di cavi multipolari
- in ogni caso non devono essere inferiori a quanto indicato nella prescrizione C

Formula A:

$$S_p = \frac{\sqrt{(I^2 t)}}{K}$$

dove:

S_p = sezione in mm²

I = valore efficace in ampere della corrente di guasto franco a massa del conduttore

t = tempo, in secondi, di interruzione del dispositivo di protezione; di protezione;

K = coefficiente che varia con il variare del tipo di cavo

- 115 per cavi isolati in PVC
- 135 per cavi in rame isolati in gomma ordinaria
- 143 per cavi in rame isolati in gomma etilenpropilenica di qualità G7 o in polietilene reticolato

Prescrizione C:

Se il conduttore di protezione non fa parte della stessa condotta dei conduttori attivi, la sezione minima deve essere:

- 2,5 mm² (rame) se protetto meccanicamente
- 4,0 mm² (rame) se non protetto meccanicamente

Per il conduttore di protezione di montanti o dorsali (principali): non inferiore a 6 mm²

Conduttore di terra

- protetto contro la corrosione ma non meccanicamente, non inferiore a 16 mm² in rame o ferro zincato
- non protetto contro la corrosione, non inferiore a 25 mm² (rame) oppure 50 mm² (ferro)
- protetto contro la corrosione e meccanicamente: in questo caso le sezioni dei conduttori di terra non devono essere inferiori ai valori dati in Tabella **B**.

Se dall'applicazione di questa Tabella risulta una sezione non unificata, deve essere adottata la sezione unificata più vicina al valore calcolato.

Conduttore PEN (solo nel sistema TN)

- non inferiore a 10 mm² (rame)

Conduttori equipotenziali principali

- non inferiore a metà della sezione del conduttore di protezione principale dell'impianto, con un minimo di 6 mm² (rame)
- non è richiesto che la sezione sia superiore a 25 mm² (rame)

Conduttori equipotenziali supplementari

- fra massa e massa, non inferiore alla sezione del conduttore di protezione minore; fra massa e massa estranea sezione non inferiore alla metà dei conduttori di protezione
- fra due masse estranee o massa estranea e impianto di terra non inferiore a:
 - 2,5 mm² (rame) se protetto meccanicamente
 - 4 mm² (rame) se non protetto meccanicamente

Questi valori minimi si applicano anche al collegamento fra massa e massa e fra massa e massa estranea.

Portata di corrente in regime permanente (tabella CEI-UNEL 35024/1).

Tabella B (cavi unipolari):

SEZIONE DEI CONDUTTORI DI FASE DELL'IMPIANTO S (mm ² rame)	SEZIONE MINIMA DEL CORRISPONDENTE CONDUTTORE DI PROTEZIONE Sp (mm ² rame)
S fino a 16 oltre 16 e fino a 35 oltre 35	Sp = S 16 Sp = S/2
I valori della Tabella B sono validi soltanto se i conduttori di protezione sono costituiti dallo stesso materiale dei conduttori di fase. In caso contrario, la sezione del conduttore di protezione deve venire determinata in modo tale che esso abbia una conduttanza equivalente a quella risultante dall'applicazione della Tabella.	

Tabella B1 (cavi multipolari):

Esempio di dimensionamento delle sezioni minime del conduttore di neutro e di protezione per i cavi multipolari					
Conduttori per la fase S mm ²	Conduttore per il neutro Sp mm ²	Conduttori per la fase S mm ²	Conduttore per il neutro Sp mm ²	Conduttori per la fase S mm ²	Conduttore per il neutro Sp mm ²
1,5	1,5	25	25	150	95
2,5	2,5	35	25	185	95
4	4	50	25	240	120
6	6	70	35	300	150
10	10	95	50	400	240
16	16	120	70	500	300

Montanti per edifici residenziali

Vengono riportati di seguito gli elementi sulla base dei quali si può effettuare il corretto dimensionamento dei montanti.

	Utenza monofase 230 V					Utenza Trifase 400 V			
Potenza contrattuale kW	1,5	3	4,5	6	10	3	6	10	20
Potenza tollerata +10%	1,65	3,3	4,95	6,6	11	3,3	6,6	11	22
Corrente max tollerata (A)	7,97	15,94	23,91	31,88	53,14	5,30	10,60	17,66	35,32
Corrente nominale interruttore utente (A) ^{a)}	8	15	25	32	50	8	10	20	40
Corrente di non intervento $I_n = 1,13 I_n$ (A)	9,04	16,95	28,25	36,16	56,5	9,04	16,95	22,6	45,2
Cavi unipolari senza guaina isolati in PVC entro tubo sotto intonaco, tipo di posa 5									
Sezione cavo montante (mm ²)	2,5	6	10	10	16	2,5	4	6	16
Portata (A)	24	41	57	57	76	21	28	36	68
Portata con fattore di riduzione $K = 0,70$ ^{b)}	16,8	28,7	39,8	39,8	53	14,7	19,6	25,2	47,6
Caduta di tensione % ^{c)}	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Lunghezza max ^{d)}	36	34		35	36	128			75

a) Il dispositivo di protezione contro le sovracorrenti a valle del punto di consegna si può omettere se sono soddisfatte le condizioni indicate nel commento alla sezione 473 della 64-8.

b) Per la situazione prevista dal presente esempio si è valutato in assenza di informazioni precise al riguardo nella norma CEI UNEL 35024/1 la cui tabella IV si applica a cavi con guaina, che potesse essere ragionevolmente scelto un fattore di riduzione $a = 0.70$.

c) Per rispettare il valore della caduta di tensione del 4% raccomandato dalla Norma CEI 64-8 si è ipotizzato una caduta di tensione del 2% lungo il montante e del 2% all'interno dell'appartamento.

d) La lunghezza massima e la corrispondente caduta di tensione è riferita alla corrente nominale dell'interruttore del distributore e vale per un fattore di potenza di 0.9 per utenze monofase e monofase per 0.8 per utenze trifase.

Note :

38 - Coefficienti di utilizzazione

Per il calcolo delle potenze elettriche, ai fini del dimensionamento delle linee e della potenza totale impegnata, si possono considerare i seguenti coefficienti salvo diversi valori giustificati da casi o esigenze particolari.

UTENZE	kU	kC	cdt % (1)
Luce	1	1	4
Servizi generali			
– 1 ascensore	1	1	5
– 2 ascensori	1	0,7	5
– 3 ascensori	0,9	0,6	5
– centrale termica	0,8	0,7	4
– centrale idrica	0,9	0,5	4
– centrale di condizionamento	0,7	0,7	4
– cucina, lavanderia	0,7	0,7	4
– eventuale centro di calcolo	1	0,8	4
kU = coefficiente di utilizzazione kC = coefficiente di contemporaneità cdt = caduta di tensione (1) Le linee derivate devono essere dimensionate per il 100% del carico.			

Potenza di riferimento per prese a spina

- 2 x 10A + T 50W cad.
- 2 x 16A + T 200W cad.; nei corridoi, atri, ambienti secondari, per i locali dell'area alberghiera, ecc.
- 2 x 16A + T 250W cad.; per i locali dell'area amministrazione
- 2 x 16A + T 350W cad.; nelle camere di degenza ed assimilate
- 2 x 16A + T 500W cad.; laboratori, ambulatori, cucinette, ecc.

Note :

39 - Selettività d'intervento dei dispositivi di protezione

Riferimenti normativi:

CEI EN 60898

CEI EN 60947-2

CEI EN 61008-1

CEI EN 61009-1

Quando più dispositivi di protezione sono disposti in serie e quando le necessità di esercizio lo giustificano, le loro caratteristiche di funzionamento devono essere scelte in modo da interrompere l'alimentazione solo nella parte dell'impianto nella quale si trova il guasto.

Come realizzare la selettività

- con selettività amperometrica: usando dispositivi di protezione dalle sovracorrenti a diversa taratura;
- con selettività cronometrica: usando dispositivi di protezione dalle sovracorrenti aventi ritardo intenzionale;
- con dispositivi di protezione differenziale con eventuale possibilità di regolazione dei tempi e delle correnti differenziali di intervento;
- con dispositivi di protezione differenziale collegati in serie: con l'apparecchio a monte ritardato (simbolo **S** in targa) e a valle un apparecchio differenziale di tipo generale, con rapporto tra le correnti differenziali nominali ≥ 3 .

Caratteristiche dei dispositivi di protezione

Nella scelta del dispositivo di protezione per avere la selettività occorre garantire che le condutture siano sempre protette contro i corto circuiti.

In particolare si ricorda che dalla Norma CEI 64-8: "E' tuttavia ammesso l'utilizzo di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore, se a monte è installato un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione.

In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia lasciata passare da questi due dispositivi non superi quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo situato a valle e dalle condutture protette da questi dispositivi".

Quest'ultima protezione, in gergo impiantistico, viene anche chiamata : "protezione di BACK-UP".

Scelta per realizzare la selettività:

DESCRIZIONE CIRCUITI	SELET=	REALIZZAZIONE				
	TIVITA'	1	2	3	4	5
a monte del quadro generale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
tra quadro generale e quadri secondari	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
tra quadri secondari e utenze	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<p><i>Legenda</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - 1= selettività - 2= dispositivi di protezione differenziale industriali - 3= differenziali selettivi ritardati tipo S - 4= interruttori magnetotermici: amperometrica - 5= interruttori magnetotermici: cronometrica - 6= fusibili 						

Note : _____

40 - Cucina

- **Riferimenti legislativi e normativi:**

- DM 12/4/96 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi.
- DM 19/02/97 – Modificazioni al decreto ministeriale 12 aprile 1996 concernente: “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi”.
- DM 16/11/99 – Modificazioni al decreto ministeriale 12 aprile 1996 concernente: “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi”.
- CEI 31-87 (EN 60079-10-1) Atmosfere esplosive - Parte 10-1: Classificazione dei luoghi. Atmosfere esplosive per la presenza di gas
- CEI 31-35 Atmosfere esplosive Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87)
- CEI 31-35 V1 “Atmosfere esplosive Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87)
- UNI EN 12464-1 “Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1: posti di lavoro in interni”
- CEI 31-35/A “Atmosfere esplosive Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas in applicazione della Norma CEI 90079-10-1 (CEI 31-87): esempi di applicazione
- CEI 31-33 (EN 60079-14) - Atmosfere esplosive - Parte 14: Progettazione, scelta e installazione degli impianti elettrici
- CEI 64-8 per impianti elettrici utilizzatori – Settima edizione Luglio 2012 e variante V1

- Fasce di rischio:

Ambiente ordinario con impianti elettrici a norma CEI 64-8 se:

- a) con potenzialità fin a 35 kW (piccole cucine domestiche)
- b) con apparecchi tutti marcati CE (gas) con adeguata ventilazione

Ambiente speciale secondo il DM 12/4/96 e con impianti elettrici a norma CEI 64-8 se:

- a) con potenzialità da 35 kW fino a 100.000 kcal/h o 116 kW (resistenza pareti almeno REI 60)

Ambiente a maggior rischio con attività soggetta a CPI e REI 120 se:

- a) con potenzialità oltre 100.000 kcal/h o 116 kW

Ambiente con pericolo di esplosione per la presenza di gas o nebbie infiammabili in cui si determinano zone 1 e/o 2.

Prima di effettuare il progetto esecutivo dell'impianto elettrico è necessario acquisire tutte le informazioni utili sulla:

- Alimentazione degli utilizzatori:

- elettrica
 GPL
 metano
 altro combustibile liquido _____

- Potenzialità degli utilizzatori a gas (GPL o metano):

- > 35 kW (30.000 kcal/h)
 ≤ 35 kW

- Esecuzione degli impianti elettrici:

Comando di emergenza: predisporre nel locale cucina in posizione facilmente accessibile un (o più) comando di emergenza che interrompa l'alimentazione di tutti gli utilizzatori elettrici della cucina nel caso di pericoli imprevisti (obbligatorio solo per impianti con potenza superiore a 35 kW).

Prese a spina e interruttori: installare le prese e gli interruttori ad almeno 1,2 m dal pavimento in modo da non essere investiti da spruzzi d'acqua e da non essere danneggiati da urti. Grado di protezione ≥ IP4X e le prese, non devono essere collocate sui piani di lavoro in orizzontale.

Apparecchi utilizzatori: ogni apparecchio utilizzatore alimentato attraverso una spina, deve far capo ad una propria presa fissa.

Gli impianti elettrici della cucina devono essere alimentati da un proprio quadro elettrico che, se installato nello stesso locale, deve essere posto fuori tensione dal comando di emergenza.

Si consiglia di predisporre, in prossimità dell'eventuale tubo di ingresso del gas nell'unità immobiliare, l'alimentazione elettrica per una eventuale elettrovalvola di intercettazione del gas

Per una protezione locale più completa si consiglia, l'impiego di prese a spina interbloccate con interruttore magnetotermico differenziale.

- Impianto di illuminazione:

Si consiglia l'uso di apparecchi di illuminazione efficienti ad alta resa cromatica e un livello di illuminamento di almeno 500 lx, sul piano di lavoro. In caso di presenza di lavoratori, l'impianto d'illuminazione dell'ambiente dovrebbe essere progettato in accordo alla UNI EN 12464-1.

- Apparecchi di illuminazione con grado di protezione:

- IP 65 _____ per illuminazione generale (almeno IP 44)
 IP _____ per illuminazione sotto le cappe (almeno IP 55) IP
 _____ per illuminazione di sicurezza (almeno IP 4X)

- Tipologia di installazione degli apparecchi di illuminazione:

- direttamente a soffitto su
 canale
 nel controsoffitto
 altro _____

- Con comandi per l'illuminazione generale:

- centralizzati in apposita pulsantiera di comando esterna al quadro ✓posti
 vicino alle porte

- Alimentazione utilizzatori:

- n° 12 _____ presa/e a spina industriale 2P + T 16A n°
 4 _____ presa/e a spina industriale 3P + T 16A
 n° _____ presa/e a spina industriale 3P + N + T 16A n°
 _____ presa/e a spina industriale 3P + T 32A
 n° _____ presa/e a spina industriale 3P + N + T 32A
 n° _____ presa/e a spina _____

- Condutture:

- incassate
 in vista
 nella controsoffittatura
 nel sottopavimento

- Altri impianti:

- illuminazione di sicurezza
 aspirazione
 aspirazione interbloccata con elettrovalvola erogazione gas
 diffusione sonora (altoparlanti) segnalazioni (chiamata)
 citofono (intercomunicante)

telefono utilizzatori con alimentazione diretta: _____

Configurazione altri impianti di sicurezza

In aggiunta agli impianti sopra riportati si possono aggiungere IMPIANTI DI SICUREZZA. Le indicazioni qui riportate forniscono una guida alla scelta dei vari impianti di sicurezza. Il progettista potrà barrare le varie caselle confermando gli impianti proposti, oppure modificarli a suo giudizio.

- Rivelazione

- intrusione
- effrazione
- incendio fuga gas
- allagamento
-

- Spegnimento

- manuale
- Sprinkler

- Altri

- TVCC
- controllo accessi
-
- _____
diffus. sonora & messaggistica

Note : _____

41 - Locali da bagno e per doccia

- **Riferimenti normativi:**

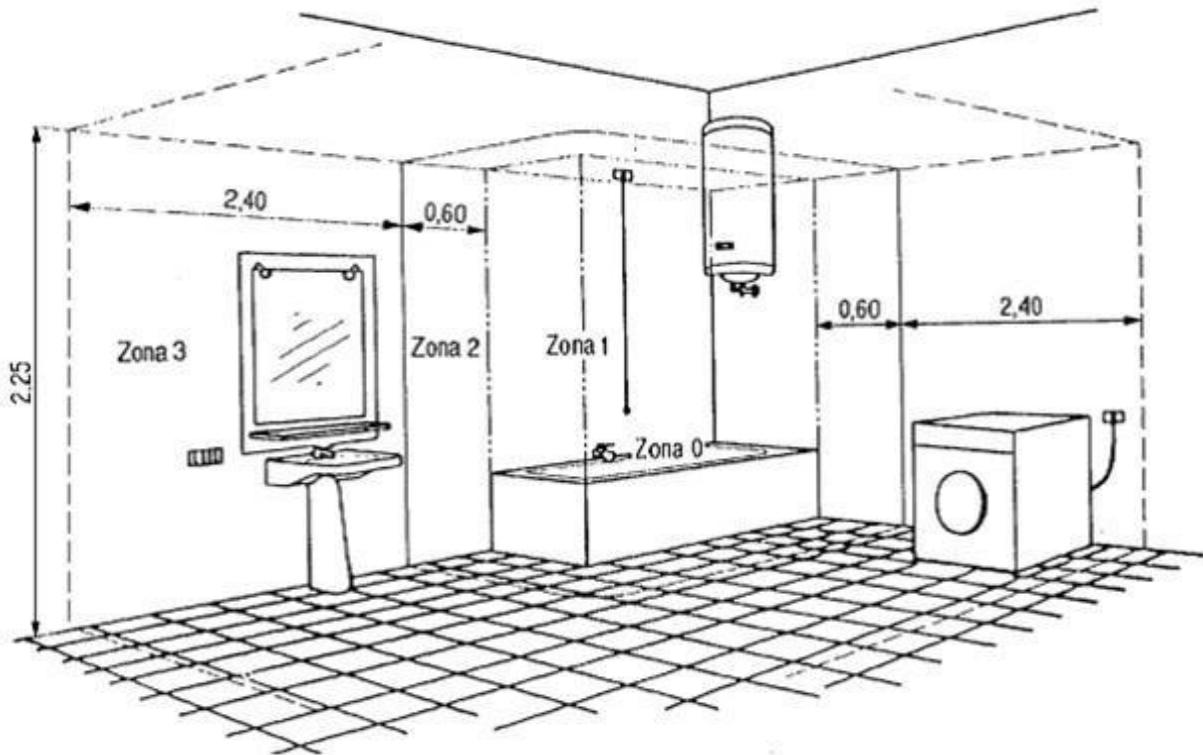
- CEI 64-50 - Edilizia ad uso residenziale e terziario - Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Criteri generali

Impianto elettrico:

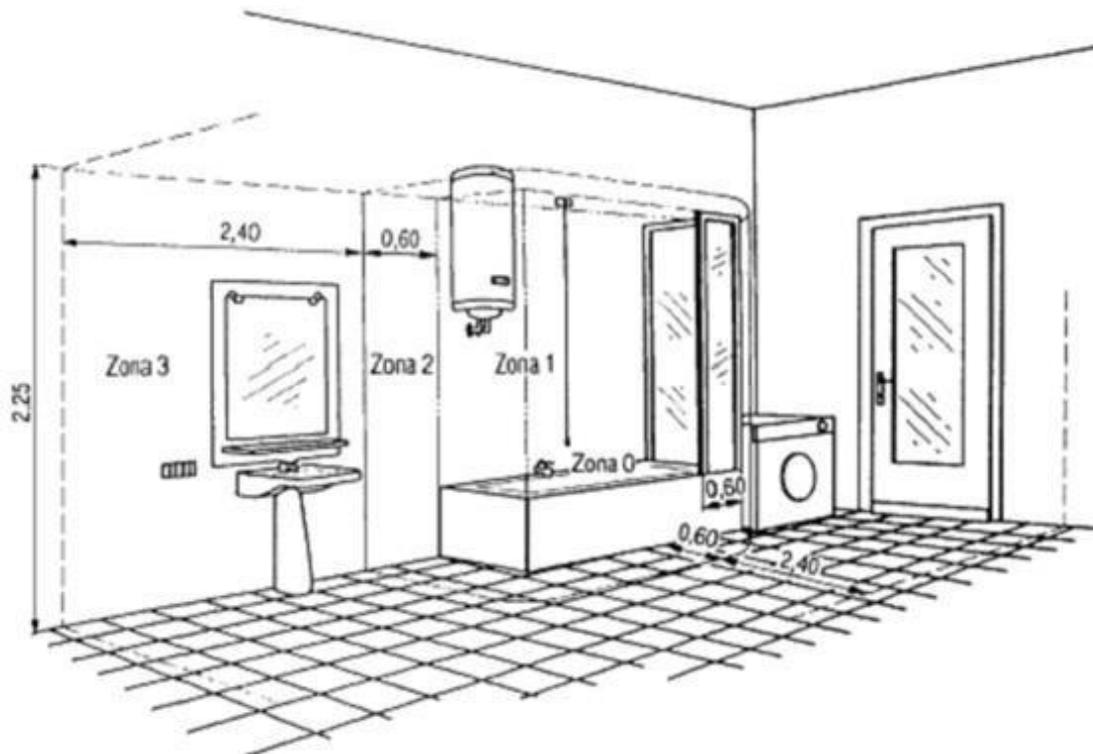
deve essere eseguito considerando le seguenti quattro zone, va rilevato che le norme indicano degli esempi in cui i limiti di queste zone possono risultare modificati dalla presenza di ripari o diaframmi isolanti interposti.

- 1) **zona 0:** volume interno alla vasca da bagno o al piatto doccia per le cabine prefabbricate si estende a tutto il loro interno
- 2) **zona 1:** delimitata dalla superficie verticale circoscritta dalla vasca da bagno o dal piatto doccia (volume posto sulla verticale della vasca o piatto doccia fino a 2,25 m dal pavimento) (1)
- 3) **zona 2:** delimitata dalla superficie verticale esterna alla zona 1 e da una superficie parallela a 0,60 m dalla prima (e fino a 2,25 m dal pavimento)
- 4) **zona 3:** delimitata dalla superficie verticale esterna alla zona 2 e da una superficie parallela situata a 2,40 m dalla prima (e fino a 2,25 m dal pavimento)

(1) se il piatto doccia si trova a più di 15 cm sopra il pavimento, la quota di 2,25 m è riferita al piatto doccia)



Esempio di installazione di componenti elettrici in un locale da bagno



Esempio di installazione di componenti elettrici in un locale da bagno con riparo sulla vasca da bagno

Protezione aggiuntiva mediante interruttori differenziali:

Uno o più interruttori differenziali con una corrente differenziale nominale non superiore a 30 mA devono proteggere tutti i circuiti situati nelle zone 0, 1, 2 e 3.

L'uso di tali interruttori differenziali non è richiesto per i circuiti:

- protetti mediante SELV; o
- protetti mediante separazione elettrica, se ciascun circuito alimenta un solo apparecchio utilizzatore.

Dove si utilizzano circuiti SELV, qualunque sia la tensione nominale, si deve prevedere, nelle zone 0, 1, 2 e 3, la protezione contro i contatti diretti a mezzo di:

- barriere o involucri che presentino almeno il grado di protezione IPXXB; oppure
- un isolamento in grado di sopportare una tensione di prova di 500 V, valore efficace in c.a., per 1 min.

I componenti elettrici devono avere almeno i seguenti gradi di protezione:

- nella zona 0: IPX7
- nella zona 1: IPX4
- nella zona 2: IPX4
-

Queste prescrizioni non si applicano alle unità di alimentazione dei rasoi conformi alla Norma CEI EN 61558-2-5 (CEI 96-10) installate in zona 2 purchè siano improbabili spruzzi d'acqua.

- Prese a spina installate nella zona 3 purché siano protette mediante interruttore differenziale con $I_{dn} \leq 30 \text{ mA}$ (*), installato:

localmente:

da 10 mA

da 30 mA

sul quadro di piano:

da 10 mA

√da 30 mA

alimentazione singola tramite trasformatore d'isolamento

alimentazione SELV

- (*) La Norma CEI 64-8 prevede in alternativa anche una delle seguenti soluzioni:

Scaldacqua:

Può essere installato in zona 1 o 2. L'alimentazione si può eseguire con cavo multipolare con guaina non metallica, posto entro un tubo incassato, e scatola terminale con passa cordone vicino allo scaldacqua. Si deve prevedere un interruttore di comando fuori dalle zone 1 e 2.

Apparecchiature:

Interruttori, prese a spina, cassette di giunzione, ecc., devono essere installate nella zona 3. Possono essere usate apparecchiature di tipo ordinario per l'installazione incassata verticale (nelle zone 2 e 3 dei locali da bagno, dove si prevede l'uso di getti d'acqua per la pulizia, il grado di protezione delle apparecchiature deve essere IP X5).

Collegamento equipotenziale supplementare:

Le masse estranee delle zone 1-2 e 3 devono essere collegate al conduttore di protezione. In particolare, per le tubazioni metalliche dell'acqua, del riscaldamento, del condizionamento, del gas, ecc., è sufficiente che le stesse siano collegate all'ingresso dei locali da bagno o per doccia, ad esempio, con un cavo senza guaina in rame di 4 mm².

Apparecchi di illuminazione fissi

in zona 1: solo apparecchi alimentati da SELV (25 V ca, 60 V cc)

in zona 2: gli apparecchi possono essere di classe I o classe II con grado di protezione IPX4 e

pertanto è necessario portare il conduttore di protezione.

Apparecchi di riscaldamento e ventilatori aspiratori fissi

in zona 2: gli apparecchi possono essere di classe II con grado di protezione IPX4.

Se un aspiratore a tensione di rete viene installato nella zona 3, occorre una protezione minima IPX1: è comunque consigliabile (visto l'effetto condensa nei bagni) installare un aspiratore con protezione IPX4 anche nella zona ordinaria.

Se l'aspiratore è installato nei bagni pubblici o destinati a comunità dove, per la pulizia, sia previsto l'uso di getti d'acqua, si deve installare un apparecchio SELV o IPX5.

- Tenuto conto che nel locale è previsto:

- il lavandino
- il W.C.
- la vasca da bagno
- il piatto doccia
- scaldacqua
- 1 punto luce a soffitto e 1 punto luce a parete (*)
- aspiratore (1)
- comando (isolante) di segnalazione a tirante sopra la vasca
- comando di segnalazione a tirante sopra il W.C.
- 1 presa a spina 2P + T 10 A (*)
- 1 presa a spina 2P + T 16 A (*)
- unità di alimentazione per rasoio
- apparecchio di illuminazione di emergenza autonomo

⁽¹⁾ L'aspiratore può essere avviato dal comando punto luce e deve avere grado di protezione adeguato alla zona dove è installato.

(*) Per il numero esatto dei circuiti, delle prese a spina e di punti luci da prevedere nelle unità abitative fare riferimento alla scheda IE 109.

Nel caso in cui si ritenga opportuno ottenere una più efficace protezione addizionale contro i contatti diretti in aggiunta alle già previste protezioni dalla Norma CEI 64-8, è possibile installare un interruttore automatico differenziale ad altissima sensibilità $I_{\Delta n} = 10\text{mA}$ nella scatola contenente la presa da proteggere.

Va tenuto presente che gli interruttori differenziali ad altissima sensibilità possono determinare interventi intempestivi e vanno pertanto usati solo per circuiti finali.

L'impiego di una protezione addizionale può essere prevista soprattutto a protezione dei locali, dove le persone sono più vulnerabili ai contatti con le parti conduttrici.

Note :

42 - Impianto di illuminazione esterna in area privata

Riferimenti normativi:

CEI 64-8/7

CEI EN 62305 CEI 81-10 (1/2/3/4)

Leggi regionali sul contenimento dell'inquinamento luminoso

Un impianto di illuminazione esterno, anche se in area privata, contribuisce alla dispersione del flusso luminoso verso la volta celeste. A meno che non sia un impianto di modesta entità, in quasi tutte le regioni italiane, ricade nel campo di applicazione delle leggi regionali sul contenimento di tale fenomeno. È quindi necessario, a seconda del luogo di realizzazione dell'impianto, progettare e verificare la rispondenza a tali leggi regionali.

Gli impianti di illuminazione esterna possono essere eseguiti con centri luminosi:

- applicati alle pareti del fabbricato
- installati su pali o altri sostegni

Sono considerate aree esterne anche i porticati se esposti all'azione degli agenti atmosferici.

I comandi sono generalmente centralizzati e di solito automatizzati a mezzo di interruttore crepuscolare, interruttore orario o sistema di gestione automatizzato.

Devono essere considerati i seguenti elementi:

Sezionamento e interruzione

All'inizio dell'impianto deve essere installato un interruttore onnipolare adatto al sezionamento.

Protezione contro i sovraccarichi

Gli impianti di illuminazione (in derivazione) si considerano non soggetti a sovraccarico, ma non è esclusa una protezione generale o nei singoli centri luminosi.

Protezione contro i contatti indiretti

Impiego di componenti di classe II oppure, se i componenti sono di classe I, messa a terra secondo la Norma CEI 64-8/7 sezione 714 (in pratica è sempre necessario l'interruttore differenziale).

Protezione contro i contatti diretti

Gli impianti devono essere disposti in modo che le persone non possano venire a contatto con le parti in tensione.

Protezione contro i fulmini

In generale non è necessaria – In casi particolari (ad es. torri faro) per la protezione dei sostegni di notevole altezza, si fa riferimento alla norma CEI 81-10.

I componenti, oltre ad un adeguato grado di protezione IP, devono resistere alle aggressioni atmosferiche.

Indicativamente l'illuminamento non deve essere inferiore a:

- 10 lx zone principali 5
- lx zone secondarie
- _____

Fattore di uniformità

minimo 0,25

L'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DEVE ESSERE REALIZZATO**Con le seguenti sorgenti luminose:** lampade a vapori di sodio ad alta pressione Lampade a vapori di alogenuri Lampade LED _____

Apparecchi con sorgente LED incorporata in accordo alla scheda CG 025

In apparecchi di illuminazione (in accordo alle schede CG010, CG020 o CG025): proiettore armatura di classe I di classe II con grado IP65 _____ lampioneInstallati su: pali dritti di altezza fuori terra _____ m, materiale _____ pali a sbraccio di altezza fuori terra _____ m e sbraccio _____ m

✓corpo edificio

Incasso nel terreno

 Altro _____La commutazione serale/notturna deve avvenire per:

- spegnimento di uno o più apparecchi di illuminazione o punti luce altro sistema (specificare) _____
-

Condutture di alimentazione:

Nel caso di posa di cavi interrati, i cavi possono essere posati in tubi interrati (cavidotti) o direttamente interrati con le opportune protezioni meccaniche e segnalati con nastri di segnalazioni presenza cavi. Saranno di tipo con guaina e idonei alle condizioni d'impiego. (es FG16OR16 0,6/1 kV)

Si ritiene opportuno precisare che la posa interrata diretta o indiretta dei cavi con $U_0/U \leq 450/750$ V è vietata. Fa eccezione il cavo del tipo H07RN8-F (CEI EN 50525-2-21) che, essendo previsto per l'alimentazione di pompe sommerse (e quindi per immersione continuativa in acqua) può essere utilizzato, per la posa interrata indiretta purché convenientemente protetto dal punto di vista meccanico e perché si adottino criteri di posa relativi ai cavi flessibili.

Nel caso di posa di impianto in vista ed esposto agli agenti atmosferici i cavi saranno o con guaina protettiva o posati entro tubi di cui deve essere garantita la tenuta all'acqua nei giunti (ad esempio mediante mastici, silicone o filettatura).

La derivazione di ogni punto luce viene realizzata preferibilmente mediante idonea cassetta protetta e ispezionabile.

Comando accensione:

- da interruttore crepuscolare
- da interruttore orario
- altro sistema _____

Si consiglia inoltre:

caduta di tensione max = 4 %

fattore di potenza almeno $\geq 0,9$

Note :

43 - Impianto di illuminazione interna

Riferimenti normativi:

UNI EN 12464-1

UNI 11165

D.Lgs 81/08

Finalità e criteri di progettazione:

- *l'impianto di illuminazione* influisce sulla capacità visiva, sulla produttività, sulla sicurezza e sul benessere delle persone. Per ottenere una buona illuminazione è perciò importante che, oltre al valore dell'illuminamento richiesto, siano soddisfatte le seguenti esigenze:
- *il comfort visivo*: per il benessere delle persone ed, indirettamente, per mantenere alti i livelli di efficienza operativa;
- *la prestazione visiva*: per consentire lo svolgimento di compiti visivi anche in circostanze difficili e protratte nel tempo;
- *la sicurezza*: per evitare infortuni favoriti da errata illuminazione.

Il raggiungimento di detti obiettivi può comportare la necessità di utilizzare dispositivi automatici e/o manuali di regolazione per assicurare il mantenimento costante dei livelli di illuminazione .

Parametri principali dell'ambiente luminoso:

Devono essere accuratamente considerati in fase di progetto i seguenti parametri che influenzano la qualità dell'illuminazione :

- *i fattori di riflessione* di soffitti, pareti, pavimenti e piani di lavoro ai fini della distribuzione delle luminanze.
- *l'illuminamento generale e direzionale*, garantendo i valori medi indicati per i diversi ambienti e assicurando un'adeguata uniformità di illuminamento tra i diversi compiti visivi e le aree immediatamente circostanti;
- *l'abbagliamento molesto*, diretto e/o riflesso, in particolare quando la direzione della visione è al disopra del piano orizzontale. Tale grandezza deve essere valutata utilizzando il nuovo indice unificato dell'abbagliamento UGR (Unified Glare Rating).
- *il colore della luce (della lampada)*, cioè la resa dei colori (Ra) e l' apparenza del colore (temperatura di colore prossimale in gradi K);
- *lo sfarfallamento e l'effetto stroboscopico* , che possono provocare, il primo distrazioni e malesseri fisiologici come l'emicrania; il secondo situazioni pericolose dovute alla modifica di percezione del movimento di macchine in moto rotatorio od alternativo;
- *il fattore di manutenzione* , che deve essere calcolato in base al tipo di apparecchio di illuminazione all'ambiente e al programma di manutenzione;
- *la luce diurna*, il cui livello e composizione spettrale muta in funzione dell'ora, delle stagioni e delle dimensioni delle finestre, producendo variabilità di percezione. Negli interni con finestre laterali, la luce diurna disponibile decresce rapidamente con la distanza dalla finestra.

Nota: Per chiarimenti e dettagli sul significato di questi parametri, consultare il cap.4 della Norma UNI EN 12464-1: Luce e illuminazione – Illuminazione dei luoghi di lavoro in interni

Illuminazione della postazione di lavoro con videotermini:

L'illuminazione di questi ambienti deve essere appropriata ai diversi compiti visivi, quali la lettura dello schermo, del testo stampato, della scrittura su carta e la visione della tastiera. Particolare attenzione deve essere posta ad evitare le riflessioni dello schermo e, in qualche caso, della tastiera, che possono causare abbagliamento.

Il progettista deve determinare le zone d'installazione critiche e scegliere apparecchi e loro disposizioni che non producano riflessioni fastidiose anche in funzione del tempo di utilizzo. Nella tabella seguente sono riportati i limiti della luminanza degli apparecchi d'illuminazione per angoli di elevazione di 65° ed oltre, in rapporto alla verticale secondo direzioni che ruotano radialmente attorno agli apparecchi stessi quando installati in locali con gli schermi dei videotermini verticali o inclinati fino a 15° verso l'alto.

In casi particolari, ad esempio con l'impiego di schermi a contrasto negativo o con inclinazione superiore a 15°, questi limiti di luminanza vanno applicati per angoli di elevazione inferiori (ad esempio 55°).

Classe dello schermo secondo ISO 9241-7	I	II	III
Qualità dello schermo	buona	media	bassa
Luminanza media degli apparecchi che sono riflessi dallo schermo	$\leq 1000 \text{ cd /m}^2$		$\leq 200 \text{ cd /m}^2$

Nelle schede impiantistiche dei singoli ambienti sono riportati i valori d'illuminamento, abbagliamento e resa dei colori richiesti dal presente capitolato.

Note : _____

44 - Sale e locali per riunioni e/o trattenimento con capienza > 50 persone

Riferimenti normativi:

Guida CEI 64-50

UNI 12464-1

D.M. 9-4-1994

In questa scheda vengono trattati locali e/o ambienti che, per l'attività svolta e la presenza di numerose persone, rientrano nei "luoghi di pubblico spettacolo e di trattenimento" considerati nella parte 7 della Norma CEI 64-8.

In questi locali si svolgono prevalentemente una o più delle seguenti attività:

- ginnastica
- riabilitazione motoria
- riabilitazione circolatoria
- _____

- _____
- TV
- musica
- ritrovo
- attività manuali
- arteterapia culto
- conferenze
- spettacoli
-
- _____

Si consiglia di chiedere la precisa destinazione di detti locali e le indicazioni circa l'arredo prima di effettuare il progetto esecutivo dell'impianto elettrico e telefonico che devono di massima, essere realizzati come di seguito indicato:

- ogni locale deve essere alimentato da un proprio quadro elettrico (il quadro può essere unico se i locali sono vicini) posizionato in luogo facilmente accessibile al solo personale o munito di porta con chiave.
- i circuiti in partenza dal quadro devono avere dispositivi di protezione da sovracorrente e protezione differenziale.

Impianto di illuminazione con lampade:

- a fluorescenza
 ad incandescenza
 tipo LED _____

I livelli di illuminamento medio devono essere stabiliti in funzione dell'attività svolta.

Devono essere utilizzati apparecchi di illuminazione in grado, per posizione installativa e/o caratteristiche costruttive, di limitare i rischi di abbagliamento diretto e indiretto.

Deve essere previsto un minimo di 3 circuiti per ogni sala o locale.

Deve essere prevista una suddivisione in 3 gruppi di lampade per l'illuminazione generale di ogni sala o locale, con i comandi:

- centralizzati in unico punto o sul quadro elettrico
 distribuiti localmente

Deve essere prevista la regolazione del flusso luminoso con:

- la parzializzazione delle accensioni
 riduzione della potenza di alimentazione delle lampade

Gli apparecchi di illuminazione devono essere opportunamente protetti contro gli urti e le lampade non devono essere a portata di mano.

Impianto prese a spina:

- n.° 1 _____ presa/e 2P+T 10 A ogni 10 m² n.° _____
 _____ presa/e 2P+T 16 A ogni 20 m² n.° 5
 _____ presa/e 2P+T 16/10 A ogni 10 m²
 n.° 8 _____ presa/e industriali 2P+T 16 A ogni 40 m² (minimo 1) n.° _____

Almeno ogni 5 prese a spina si deve prevedere una protezione a mezzo interruttore differenziale con:

- I_{dn} ≤ 30 mA
 I_{dn} ≤ 10 mA

Per una protezione locale più completa si consiglia l'impiego di prese a spina interbloccate con interruttori magnetotermici differenziali da 10 mA

Impianto illuminazione di sicurezza:

Dovrà essere illuminato il locale anche in caso di mancanza della rete ordinaria, da un impianto di illuminazione di sicurezza del tipo:

- con gruppi autonomi (consigliato)
- centralizzato (I circuiti di illuminazione di sicurezza devono essere minimo due.)

Deve essere previsto il circuito per la segnalazioni e l'illuminazione delle vie di esodo sulle porte, sulle scale e dovunque vi siano dei cambiamenti di direzione.

Altri impianti:

- diffusione sonora
- segnalazione (chiamata)
- impianto TV
- terrestre
- satellitare
- via cavo
- impianto TVCC
- citofono (intercomunicante)
- videocitofono
- antintrusione
- antincendio
- aspiratore: n° _____ aspiratori da _____
- finestroni elettrici: n° _____ motori da _____ kW
- aspiratore: n° _____ aspiratori da _____ m³/h
-

Parte 10 - Impianti ausiliari

45 - Comando e arresto di emergenza

Riferimenti normativi:

CEI 64-8

Deve essere previsto il COMANDO DI EMERGENZA per quelle parti dell'impianto per le quali sia necessario agire per eliminare pericoli imprevisti. Tali comandi devono essere previsti, ad esempio, per i seguenti impianti:

- impianti di ventilazione centralizzati
- lampade a scarica ad alta tensione (es. insegne al neon)
- centrali termiche
- grandi cucine
- autorimesse pubbliche
- autorimesse private con più di nove autoveicoli, o con più di nove box che non abbiano l'accesso da spazio a cielo libero.
- laboratori didattici

Deve essere previsto l'ARRESTO DI EMERGENZA quando i movimenti prodotti elettricamente possono essere causa di pericolo, come, ad esempio, per i seguenti impianti:

- scale mobili
- porte azionate elettricamente
- nastri trasportatori

Scelta dei dispositivi di comando e di arresto di emergenza

Tali dispositivi devono essere in grado o di interrompere la corrente di pieno carico o di agire sui circuiti di controllo.

Il comando può essere:

- un interruttore che interrompa direttamente l'alimentazione
- pulsante, interruttore o simile che agisca sul circuito di comando

Il comando di emergenza può essere realizzato con interruttori, contatori, ecc. comandati a distanza, che devono aprire per DISECCITAZIONE DELLE BOBINE, oppure devono essere usate altre tecniche, che in caso di guasto pongano il sistema in condizioni di sicurezza.

“Altre tecniche” possono essere, ad esempio:

un interruttore con bobina di apertura A LANCIO DI CORRENTE, purché sia PERMANENTEMENTE SEGNALATA l'integrità del circuito di comando.

(Ad esempio, con una spia luminosa in parallelo ai contatti, normalmente aperti, del pulsante di comando.)

Installazione dei dispositivi di comando e arresto di emergenza:

- Devono essere collocati in luogo adatto e recare segnalazioni idonee in modo da essere prontamente identificati.
- Maniglie, pulsanti, ecc. devono essere preferibilmente di colore rosso su fondo di contrasto e devono essere facilmente accessibili NEI POSTI DOVE SI PUO' VERIFICARE IL PERICOLO, e se del caso, in qualsiasi altro posto dal quale si possa eliminare il pericolo a distanza.
- Possono essere previsti dispositivi per il comando di emergenza di quelle parti dell'impianto per le quali sia necessario agire sull'alimentazione per eliminare pericoli imprevisti.

Il comando a distanza deve essere realizzato con:

sganciatori di minima tensione

√a lancio di corrente

sganciatore di apertura alimentato da altra sorgente.

Il comando deve essere del tipo:

da incasso, con vetro frangibile per _____

da parete, con vetro frangibile per locale cucina _____

con pulsante in vista per _____

Note : _____

46 - Impianto telefonico

Per questo impianto si deve, anche in sede di progettazione, prendere accordi con il gestore della rete telefonica per avere gli opportuni elementi necessari alla realizzazione dell'impianto.

A seconda dell'entità dello sviluppo di questo impianto si deve predisporre un'adeguata rete di condutture e/o tubazioni che deve comunque considerare eventuali futuri servizi.

Riferimenti normativi e legislativi:

CEI 64-50

CEI 103-1

Guida CEI 306/2 ai cablaggi per impianti telefonici interni. Atti di concessione del gestore della rete telefonica

Legge 28-3-91 n° 109

DM 314/92 di attuazione della legge 28 marzo 1991, n° 109, in materia di allacciamenti e collaudi degli impianti telefonici interni.

Raccordo alla rete telefonica esterna:

Occorre prendere tempestivi contatti con il gestore della rete telefonica prima di realizzare il raccordo della struttura alla rete telefonica esterna, con tubazione in materiale plastico di adeguato spessore e diametro ≥ 125 mm, per il passaggio del cavo telefonico.

Il terminale della rete telefonica esterna è posto, di solito, in un armadietto unificato ad incasso con sportello a serratura fornito dal gestore.

CARATTERISTICHE PRINCIPALI DI UN IMPIANTO TELEFONICO

Ove previsto, la centrale telefonica interna atta alle funzioni di comando, controllo, contabilizzazione automatica degli addebiti e commutazione delle linee:

n° _____ esterne verso l'interno

n° _____ interni verso l'esterno

n° _____ apparecchi interni

Rete di tubazioni, cassette e cavi telefonici con percorsi orizzontali e verticali, completamente separati da qualsiasi altro impianto di distribuzione d'energia.

Prese telefoniche, ubicate nei punti indicati nelle planimetrie allegate, distinte in:

- dirette abilitate
- semiabilitate
- interne
-

Connettori RJ, ubicati nei punti indicati nelle planimetrie allegate

Le scatole telefoniche (punti telefonici) devono essere incassate ad una altezza non inferiore a 0,25 m dal pavimento.

Per i telefoni a parete, installare l'apparecchio ad una altezza di circa 1,2 m per ottemperare alle disposizioni relative all'abbattimento delle barriere architettoniche (Legge 9/1/89 n° 13 e D.M. 14/6/89 n° 236).

Note : _____

47 - Impianto di segnalazione per antintrusione

Riferimenti normativi:

CEI 79-3

EN50131-1

TS50131-7

Nella progettazione e nella realizzazione dell'impianto di segnalazione per antintrusione devono essere tenuti presenti i livelli di rischio dei vari ambienti in funzione dei beni e/o persone da proteggere, al fine di poter individuare tra i "Livelli di prestazione" previsti nella norma CEI 79-3 quello più adatto.

Si precisa che un determinato livello di prestazione dell'impianto può essere raggiunto anche tramite l'impiego di componenti di livello diverso (purché minimo di 1° livello), opportunamente integrati come da norma.

Potrà in particolare essere considerata l'interazione con altri sistemi: TV circuito chiuso, controllo accessi, diffusione sonora, rilevazione presenze, incendio, fughe gas, allagamento, richiesta aiuto, quando questi sono presenti, in modo da pervenire ad una integrazione funzionale.

L'impostazione progettuale di un impianto di segnalazione per antintrusione prevede le seguenti fasi di sviluppo legate alla determinazione:

- del luogo e delle zone da proteggere;
- del livello di prestazione dell'impianto;
- dell'ubicazione, del numero, del tipo e del livello:
 - a) dei rivelatori;
 - b) della centrale;
 - c) degli organi di comando;
 - d) degli inviati di messaggio;
 - e) dei dispositivi di allarme locale;
- la determinazione dei requisiti delle interconnessioni.

Protezione di un edificio

Vengono differenziate due tipologie con caratteristiche di sicurezza diverse:

UNITÀ ABITATIVA ISOLATA

(per Unità abitativa isolata si intende unità facente parte di fabbricato destinato ad abitazioni tra di loro contigue, soprastanti o sottostanti, ma non intercomunicanti, ciascuna con proprio accesso dall'esterno del fabbricato)

Ad integrazione di tutte le protezioni previste per una abitazione non isolata, vanno protette tutte le finestre indipendentemente, però, dalla loro altezza dal suolo ed occorre proteggere l'ambiente esterno al fabbricato.

Determinazione del luogo e delle zone da proteggere:

- fabbricato
- cassaforte (possibilmente da ubicarsi in locale protetto da rilevatore volumetrico) locale
- blindato

Determinazione del livello di prestazione dell'impianto: Livello disicurezza minimo 1° livello:

- 1

 $\sqrt{2}$
 3

Determinazione dell'ubicazione, del numero, del tipo e del livello:**Rivelatori**

La sicurezza ottenibile per un luogo da proteggere da tentativi di intrusione è correlata al numero di barriere funzionalmente concentriche che risulta possibile realizzare, qualsiasi sia la sua struttura fisica. Tali barriere sono costituite praticamente da opportuni mezzi fisici (pareti, porte, cancelli ecc.) controllati da un certo numero di rivelatori di un certo tipo, in funzione della porzione affidata alla loro sorveglianza.

I fattori da tenere presente nella scelta dei rivelatori sono:

- il tipo dei rivelatori (puntuali, lineari, superficiali, volumetrici) ed il loro livello di prestazione;
- il loro numero e posizione, dai quali dipende l'eliminazione totale o parziale di eventuali spazi o varchi non protetti.

Protezione dell'ambiente esterno al fabbricato:

Si devono proteggere tutti gli accessi pedonali e/o carrabili con rivelatori di apertura:

- cancelli pedonali
 cancelli carrabili

Si devono proteggere tutte le porte e finestre indipendentemente dalla loro ubicazione con rivelatori di apertura:

- porte
 porte-finestra
 finestre

Rivelatori di apertura:

- contatto magnetico
 contatto magnetico bilanciato contatto
 magnetico a triplo bilanciato.

Rivelatore di scasso:

- microfoni selettivi
 rivelatori inerziali

Rivelatori di movimento:

- IR passivo
 microonda
 ultrasuono
 doppia tecnologia

Alcuni volumi interni con la metodologia "a trappola" che protegga con rivelatori di movimento, i corridoi ed i locali dove sono contenuti i beni di maggior valore dell'unità abitativa stessa:

- corridoi
 locali (contenenti beni o casseforti)

Centrale

La centrale va posta in zona protetta. Essa deve essere dimensionata per poter dare immediata identificazione delle zone interessate dalla causa di allarme.

Organi di comando

Gli organi di comando devono essere, compatibilmente con le esigenze operative, posti in zone protette da sensori ritardati.

Il numero ed il tipo sono determinati dalle necessità dell'utente.

Tipo:

- chiave resistiva
 chiave ottica
 chiave a combinazione numerica
 chiave ad autoapprendimento
 lettore di badge
 lettore biometrico

Inviatori di messaggi

Gli inviatori di messaggi di allarme devono essere protetti dall'impianto 24 ore su 24.

In caso di assenza di dispositivi di allarme acustici e luminosi nell'impianto, essi sono obbligatori.

Tipo:

- su linea commutata
 via radio

Dispositivi di allarme acustici e luminosi

I dispositivi di allarme acustici e luminosi devono essere posti in posizioni difficilmente raggiungibili e fissati in modo da poter resistere il più a lungo possibile all'attacco.

Nei dispositivi esterni sono raccomandabili tutte le protezioni antimanomissione quali: antiapertura, antistacco, antischiama e antiperforazione.

Il numero dei dispositivi di allarme è determinato dall'effetto deterrente che si vuole ottenere.

In caso di assenza di inviatori di messaggi è obbligatoria l'installazione di almeno una sirena per esterno ed un lampeggiatore per esterno

Determinazione dei requisiti delle interconnessioni

Si elencano le soluzioni impiantistiche più frequenti con le protezioni da adottare:

Tipo di posa:

- in tubo metallico o sotto intonaco in
 canaletta o tubo isolante in vista

Percorso di posa:

- completamente all'interno della proprietà
 completamente all'interno della zona protetta

Protezione dei segnali ottenuta mediante:

- linea con corrente di riposo (contatto chiuso/aperto) linea
 bilanciata a corrente o tensione costante

Per altre soluzioni impiantistiche si rimanda alla norma CEI 79 - 3 al capitolo interconnessioni.

Note :

48 - Impianto centralizzato d'antenna TV

Funzione del sistema centralizzato di antenna è quello di ricevere i programmi televisivi da qualunque fonte desiderata (terrestre, satellitare, via cavo, ecc.) e di distribuirli sulle prese d'utente dislocate nei locali e nelle aree indicate.

Per garantire il corretto funzionamento dei sistema centralizzati d'antenna, tutti i componenti che lo compongono devono essere conformi a quanto previsto dalle seguenti normative :

Riferimenti normativi

CEI EN 50083-1 (CEI 12-43)

CEI EN 50083-2 (CEI 100-1)

CEI EN 50083-3 (CEI 100-43)

CEI EN 50083-4 (CEI 12-48)

CEI EN 50083-5 (CEI 12-50)

CEI EN 50083-6 (CEI 100-22)

CEI EN 50083-7 (CEI 100-6)

CEI EN 50083-8

CEI EN 50083-9 (CEI 100-20)

CEI EN 50083-10 (CEI 100-60)

CEI 81-10

CENELEC 60169-1 (CEI 46-20)

CENELEC HD 134.2 S2 CENELEC
60169-24 (CEI 46-26)

CEI EN 50117 (CEI 46-58)

CEI EN 50117-1 e 1/A2(CEI 46-41)

CEI EN 50117-5 (CEI 46 - 58)

CEI UNEL 36761

Composizione dei sistemi centralizzati d'antenna

Il sistema è composto dalle seguenti parti principali:

- il sistema di antenna;
-

- il terminale di testa;
- la rete di distribuzione primaria (parti comuni);
- la rete di distribuzione secondaria (rete d'utente).

Per l'avvento della TV digitale terrestre ma anche per la TV satellitare a pagamento è necessario prevedere una presa telefonica accanto a quella televisiva.

Sistemi d'antenna

Il sistema di antenne deve essere realizzato in modo da garantire i requisiti di sicurezza e funzionalità previsti dalle norme ed in particolare deve:

- impiegare antenne o sistemi di antenne che garantiscano il segnale minimo previsto;
- Assicurare la messa a terra dove necessario;
- Dimensionare e fissare il sostegno d'antenna in modo da garantire la sicurezza;

Il sistema di antenne deve essere composto da:

- n° _____ antenne per ricezione terrestre
- n° 1 antenne paraboliche per ricezione satellitare montate su
- Palo autoportante
- Palo controventato

Il palo metallico di sostegno delle antenne deve essere collegato, ove previsto, all'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche.

Terminale di testa

Il terminale di testa può essere del tipo a Larga Banda o Canalizzato, purché garantisca la conformità tecnica e funzionale alle norme citate.

Il terminale di testa deve essere alloggiato in apposito armadio assicurandone la corretta ventilazione e protezione meccanica.

Il terminale di testa deve essere composto in modo da garantire i requisiti:

- di funzionalità (ricezione dei canali specificati, miscelazione dei canali e amplificazione, atte a garantire il livello minimo di segnale di segnale alle prese dell'utente);
- meccanici (sistemi antimanomissione, modalità di fissaggio, ecc.);
- elettrici (protezione contro contatti elettrici).

Il terminale di testa deve consentire l'eventuale ampliamento per la ricezione di nuovi servizi.

Il terminale di testa deve essere installato:

- In apposito locale In
- apposito quadro
- _____

Il terminale di testa deve essere predisposto per la ricezione dei seguenti canali:

- Terrestri
- Analogico
- Digitale
- Satellitare
- Radio o altro

La rete di distribuzione primaria può essere realizzata:

- A stella
- In derivazione
- Misto

La rete di distribuzione primaria deve essere realizzata in modo da consentire l'eventuale implementazione di futuri nuovi servizi, prevedendo quindi canalizzazioni e cassette in numero e dimensioni adeguate.

La rete di distribuzione deve essere realizzata con componenti che consentano la realizzazione di una rete funzionante in tutta la banda di frequenza compresa tra:

- 40 - 860 MHz
- 40 - 2150 MHz
- 5 - 860 MHz con canale di ritorno 5 -
- 2150 MHz con canale di ritorno

La rete di distribuzione secondaria può essere realizzata:

- A stella
- In derivazione
- Misto

Il cablaggio deve essere realizzato preferibilmente con tipologia a stella, con un centro stella posto in modo da potere garantire un facile adeguamento a futuri servizi.

Qualora non fosse possibile realizzare una struttura del cablaggio a stella è possibile realizzare il cablaggio a bus o misto stella – bus purché si garantisca la possibilità di future espansioni per nuovi servizi.

La rete di distribuzione deve essere realizzata in tubi e cassette separate dalla distribuzione di energia elettrica.

Le reti di distribuzione secondarie devono essere realizzate preferibilmente con architettura a stella con un centro stella posto in modo da consentirne l'eventuale integrazione con altri servizi.

Nota : Le reti di distribuzione primaria e secondaria devono essere dimensionate elettricamente in modo da garantire che i segnali a ciascuna prese utente siano conformi a quelli richiesti dalle norme

Le infrastrutture (tubi, cavedi, scatole, ecc.) in cui viene installata la rete di distribuzione primaria devono prevedere la possibilità di espansione almeno del:

_____ % del numero di servizi distribuiti anche mediante l'aggiunta di ulteriori cavi e distributori.

Prese utente

- n°2 _____
 n° _____
 n° _____

Per ciascuna presa di utente deve essere garantito un segnale di livello corrispondente a quanto previsto dalle Norme citate per ciascun canale ricevuto.

Le prese d'utente devono essere installate, secondo progetto, nei locali

- _____

Il sistema deve avere la possibilità di ricevere i seguenti segnali:

Terrestri

✓Da satellite

Via cavo (CATV)

Integrazione con altri servizi. Il sistema deve potersi integrare con i seguenti altri servizi:

- Telefonia
 Dati
 Canale di ritorno

Cavi

Devono essere utilizzati cavi coassiali (Norma CEI UNEL 36761) con elevata schermatura oppure, qualora esigenze tecniche lo richiedano ed ove disponibili, si possono impiegare fibre ottiche.

Note :

Parte 11 - Impianti Fotovoltaici

49 - Impianti fotovoltaici (EE)

Riferimenti Normativi

- CEI EN 61439-1: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 1: Regole generali
- CEI 110-31: Compatibilità elettromagnetica
- CEI 82-22: Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici
- CEI 82-25: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e bassa tensione
- CEI 82-24: Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali
- CEI 0-16: Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica
- CEI 0-21: Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 7 : Ambienti ed applicazioni particolari. Sistemi fotovoltaici (PV) di alimentazione
- CEI 64-57: Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici Impianti di piccola produzione distribuita
- CEI 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria
- CEI 20-91: Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma per applicazioni in impianti fotovoltaici
- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
- CEI 110-1: Compatibilità elettromagnetica - Prescrizioni per gli elettrodomestici, gli utensili elettrici e gli apparecchi simili Parte 1: Emissione
- CEI 110-6: Apparecchi a radiofrequenza industriali, scientifici e medicali (ISM) .Caratteristiche di radiodisturbo . Limiti e metodi di misura
- CEI 110-8: Compatibilità elettromagnetica, norma generale di immunità
- CEI EN 61724: Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici . Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati
- UNI 13201-1: Rapporto tecnico, illuminazione pubblica – Selezione delle classi di illuminazione
- Delibera AEEG n 88/07: Disposizioni in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti di generazione
- Delibera AEEG 84/12: Interventi urgenti relativi agli impianti di produzione di energia elettrica, con particolare riferimento alla generazione distribuita, per garantire la sicurezza del sistema elettrico nazionale

- Delibera AEEG 165/12: Individuazione dei valori definitivi dei premi riconosciuti nel caso di interventi di retrofit sui sistemi di protezione di interfaccia degli impianti di generazione distribuita. Aggiornamento della deliberazione dell’Autorità per l’Energia Elettrica e il Gas 84/12
- Delibera AEEG 344/12: Approvazione della modifica all’Allegato A70 e dell’Allegato A72 al Codice di rete. Modifica della deliberazione dell’Autorità per l’Energia Elettrica e il Gas 84/12
- Delibera AEEG 292/12: Determinazione della data in cui il costo cumulato annuo degli incentivi spettanti agli impianti fotovoltaici ha raggiunto il valore annuale di 6 miliardi di euro e della decorrenza delle modalità di incentivazione disciplinate dal decreto del Ministero dello Sviluppo Economico, di concerto con il Ministro dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 5 luglio 2012
- Decreto Ministeriale 5 luglio 2012 (V Conto Energia): Incentivazione della produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica
- Allegato A70 al Codice di Rete di Terna: Regolazione tecnica dei requisiti di sistema della generazione distribuita
- Allegato A72 al Codice di Rete di Terna: Procedura per la riduzione della generazione distribuita in condizione di emergenza del Sistema elettrico nazionale (RIGEDI)

I riferimenti di cui sopra possono non essere esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, purché vigenti al momento della pubblicazione della presente specifica, anche se non espressamente richiamate, si considerano applicabili.

DEFINIZIONI

Impianto fotovoltaico

Impianto di produzione dell’energia elettrica mediante conversione dell’energia solare per mezzo dell’effetto fotovoltaico.

Gli impianti fotovoltaici possono essere suddivisi in due categorie:

- 1) **Impianti in isola**: impianti fotovoltaici in grado di funzionare solo se isolati dalla rete del distributore;
- 2) **Impianti connessi alla rete**: impianti in grado di funzionare quando sono collegati alla rete del distributore.

A loro volta gli impianti fotovoltaici possono essere suddivisi in:

- 1) **Impianti fissi**: i moduli sono installati su strutture di sostegno fisse
- 2) **Impianti ad inseguimento solare**: i moduli sono installati su strutture di sostegno ad inseguimento solare su una o due assi di rotazione
- 3) **Impianto a concentrazione solare**: i moduli sono a concentrazione solare e sono generalmente installati su strutture di sostegno ad inseguimento solare

ELEMENTI DI PROGETTO

Per la realizzazione di un impianto fotovoltaico si devono tenere in considerazione le seguenti indicazioni: **(vedi documentazione di progetto)**

Dati geografici

- latitudine _____
 longitudine _____
 altitudine _____ (m slm)

Dati meteorologici

- grandine _____ (giorni/anno)
 neve _____ (cm/anno) nebbia_ _____
 _____ (giorni/anno)
 vento _____ (Km/h medi all'anno)

Dati ambientali

- temperatura media del luogo _____ (°C)
 minime temperature di esercizio _____ (°C)
 massima temperatura di esercizio _____ (°C)
 altro _____

Luogo previsto per l'installazione

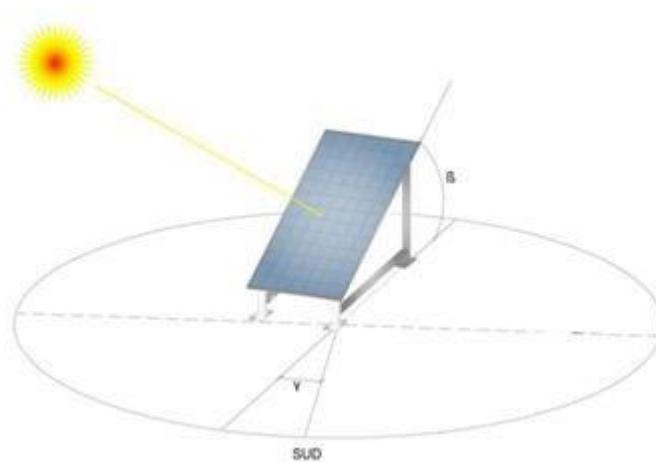
- Edificio
 - su copertura
 - orizzontate
 - inclinata
 - a una falda
 - a due falde
 - su terrazzo o lastrico solare
 - su facciata
 - altro _____
- A terra: superficie _____ mq
 Altra struttura (pensilina, traliccio): superficie _____ mq

Tipo di impianto al fine del calcolo della tariffa incentivante

- su edificio
 integrato innovativo su edificio su
 pensilina/ pergola/tettoia
 a concentrazione
 altri impianti

Caratteristiche della superficie utilizzabile per l'installazione

- larghezza _____ m
 lunghezza _____ m
 inclinazione su piano orizzontale (10°) (vedi figura)
 orientamento rispetto al suolo (11°) (vedi figura)

Dati ombreggiamento

- nessun ombreggiamento significativo
 necessario eseguire rilievo diagramma ombreggiamento

Disposizione moduli

- orizzontale
 verticale

Tutti moduli hanno la stessa esposizione?

- Sì
 No

Generatore fotovoltaico

- Potenza nominale 3,66 (kW)
 Tensione alla massima potenza 420 (V)

Il gruppo di conversione deve essere idoneo al trasferimento della potenza dal generatore fotovoltaico alla rete, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso del gruppo di conversione devono essere compatibili con quelli del generatore fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita devono essere compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.

Dati del contratto di fornitura di energia elettrica in c.a.

- società distributrice _____
- tensione nominale di fornitura _____ V
- potenza contrattuale _____ kW
- consumi energetici _____ kWh

Deve inoltre essere previsto un dispositivo di sezionamento sotto carico, azionabile da comando remoto, ubicato in posizione segnalata ed accessibile, in modo da mettere in sicurezza ogni parte dell'impianto elettrico all'interno del compartimento antincendio, anche nei confronti del generatore fotovoltaico. In alternativa al sezionamento del generatore fotovoltaico si dovrà collocare lo stesso in apposita area recintata.

L'ubicazione dei moduli fotovoltaici e delle condutture elettriche deve consentire il corretto funzionamento e la manutenzione di eventuali evacuatori di fumo e di calore (EFC) presenti, nonché deve tener conto dell'esistenza di possibili vie di veicolazione di incendi (lucernari apribili, camini, ecc.). In ogni caso i moduli fotovoltaici, le condutture ed ogni altro dispositivo non dovranno distare meno di 1 metro dai predetti dispositivi.

Note : _____

Parte 12 – Verifiche

50 - Verifica per la messa in servizio di un impianto elettrico

Durante la realizzazione e in ogni caso prima di essere messo in servizio, ogni impianto deve essere verificato a vista e provato dall'installatore secondo la Norma CEI 64-8 parte 6 e le raccomandazioni riportate nella Guida CEI 64-14.

L'esame a vista (art. 61.2 della Norma 64-8) di un impianto elettrico consiste nell'accertare che i componenti elettrici siano:

- conformi alle prescrizioni di sicurezza delle relative Norme (questo può essere accertato dalla presenza di marchi o di certificazioni);
- scelti correttamente e messi in opera in accordo con le prescrizioni della Norma 64-8 e con le istruzioni dei relativi costruttori;
- non siano visibilmente danneggiati in modo tale da compromettere la sicurezza.

Le prove (art.61.3 della Norma 64-8) su un impianto elettrico consistono nell'effettuazione di misure o altre operazioni atte ad accertare l'efficienza dello stesso.

La sopra citata Norma CEI prescrive, per quanto applicabili, le seguenti prove preferibilmente nell'ordine indicato:

- a) continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari;
- b) resistenza di isolamento dell'impianto elettrico;
- c) protezione per separazione dei circuiti nel caso di sistemi SELV e PELV e nel caso di
- d) separazione elettrica;
- e) resistenza di isolamento dei pavimenti e delle pareti;
- f) protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione;
- g) protezione addizionale;
- h) prove di polarità;
- i) prova dell'ordine delle fasi;
- j) prove di funzionamento;
- k) caduta di tensione.

Nel caso in cui qualche prova indichi la presenza di un difetto, tale prova (e ogni altra prova precedente) che possa essere stata influenzata dal difetto segnalato devono essere ripetute dopo l'eliminazione del difetto stesso.

Le verifiche devono essere effettuate da persona esperta, competente in lavori di verifica.

A verifica completata deve essere redatto il seguente "Rapporto di verifica" che riporta il controllo di tutti i principali aspetti di buona tecnica previsti dalla Norma CEI 64-8.

RAPPORTO DI VERIFICA

I dati di verifica sottostanti, per brevità si riferiscono ai servizi principali:

Si attesta che sono state eseguite sull'impianto elettrico le verifiche contrassegnate nella colonna "verifiche eseguite" con esito positivo.

N°.	Voci delle verifiche	Eseguita
1	L'impianto eseguito è conforme alla documentazione tecnica allegata	<input type="checkbox"/>
2	I componenti sono conformi alle prescrizioni di sicurezza in quanto muniti di marcatura CE ove richiesta. Inoltre possono essere muniti di: a) marchi di conformità alle Norme (Marchio IMQ o altri marchi della EU), oppure ; b) certificati di conformità rilasciati da enti riconosciuti (per l'Italia IMQ, CESI) oppure; c) dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore	<input type="checkbox"/>
3	I componenti hanno caratteristiche adeguate all'ambiente per costruzione e/o installazione	<input type="checkbox"/>
4	Le protezioni contro i contatti diretti ed indiretti sono adeguate (tenuto conto anche dei punti 28, 29, 30, 31)	<input type="checkbox"/>
5	Gli impianti elettrici alimentati a tensione superiore a 1000 V in c.a. (cabine MT/BT) sono conformi alle prescrizioni della Norma CEI 11-1 (sino al 2013) e alla Norma CEI EN 61936-1 e alla relativa norma per gli impianti di terra CEI EN 50522	<input type="checkbox"/>
6	I conduttori sono stati scelti e posati in modo da assicurare le portate e cadute di tensione previste	<input type="checkbox"/>
7	Le protezioni delle condutture contro i sovraccarichi sono conformi alle prescrizioni delle norme CEI	<input type="checkbox"/>
8	Le protezioni delle condutture contro i cortocircuiti sono conformi alle prescrizioni delle norme CEI	<input type="checkbox"/>
9	Il sezionamento dei circuiti è conforme alle prescrizioni delle norme CEI	<input type="checkbox"/>
10	Gli interruttori di comando unipolari sono inseriti sul conduttore di fase	<input type="checkbox"/>
11	Il comando, l'interruzione e/o l'arresto di emergenza è stato previsto dove necessario	<input type="checkbox"/>
12	I conduttori hanno tensione nominale d'isolamento adeguate	<input type="checkbox"/>
13	I conduttori hanno le sezioni minime $\geq 1,5 \text{ mm}^2$ per uso generale e $\geq 0,5 \text{ mm}^2$ per segnalazione	<input type="checkbox"/>
14	I colori e/o le marcature per l'identificazione dei conduttori sono rispettati	<input type="checkbox"/>
15	Le canalizzazioni hanno dimensioni adeguate	<input type="checkbox"/>
16	Le connessioni dei conduttori sono adeguate	<input type="checkbox"/>
17	L'impianto elettrico nei locali da bagno e docce è conforme alle prescrizioni della	<input type="checkbox"/>

	Norma CEI 64-8/parte 7/sez. 701	
18	Le dimensioni minime dei dispersori, dei conduttori di terra e dei conduttori di protezione ed equipotenziali (principali e supplementari) sono conformi alle prescrizioni delle Norme CEI	<input type="checkbox"/>
19	I(il) nodi(o) collettori(e) di terra sono(è) accessibili(e)	<input type="checkbox"/>
29	Il conduttore di protezione è stato predisposto per tutte le masse, masse estranee, in tutte le prese a spina, punti luce ed utilizzatori fissi	<input type="checkbox"/>
21	Le quote di installazione delle apparecchiature in relazione alle disposizioni di Legge sulle Barriere Architettoniche sono rispettate	<input type="checkbox"/>
22	La predisposizione delle tubazioni telefoniche risponde alle norme CEI 64-8	<input type="checkbox"/>
23	L'impianto elettrico della centrale termica risponde alle prescrizioni delle Norme CEI	<input type="checkbox"/>
24	L'impianto elettrico dell'autorimessa risponde alle prescrizioni delle Norme CEI	<input type="checkbox"/>
25	L'impianto di protezione contro i fulmini risponde rispondente alle Norme della serie 81-10	<input type="checkbox"/>
26	L'impianto di antenna TV risponde alle Norme della serie EN 50083	<input type="checkbox"/>
27	Le barriere tagliafiamma o altre precauzioni contro la propagazione del fuoco sono conformi alle Norme CEI/UNI	<input type="checkbox"/>
28	È stato verificato il coordinamento delle protezioni come previsto per il sistema TN ($I_a \leq U_0/Z_g$), se applicabile.	<input type="checkbox"/>
29	La prova della continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari ha avuto esito favorevole	<input type="checkbox"/>
30	La resistenza dell'impianto di terra, nelle ordinarie condizioni di funzionamento, è di ___Ω	<input type="checkbox"/>
31	La prova dell'efficienza delle protezioni differenziali ha avuto esito favorevole	<input type="checkbox"/>
32	La minima resistenza d'isolamento tra conduttori attivi e tra conduttori attivi e terra è superiore ai valori prescritti dalla Norma CEI 64-8	<input type="checkbox"/>
33	La verifica della separazione tra circuiti SELV e PELV e circuiti a tensione ordinaria è conforme alle prescrizioni della Norma CEI	<input type="checkbox"/>
34	L'illuminamento medio in tutti gli ambienti è risultato conforme al progetto	<input type="checkbox"/>
35	Tutti i componenti sono stati sottoposti ad una prova di funzionamento ed è stata verificata la regolare installazione e regolazione.	<input type="checkbox"/>
36	Tutti gli impianti di sicurezza e riserva sono stati provati con esito favorevole.	<input type="checkbox"/>
37	L'impianto di chiamata, segnalazione e comunicazione è stato provato con esito favorevole.	<input type="checkbox"/>
38	I sistemi di protezione contro i contatti indiretti senza interruzione automatica dei circuiti (eventuali) sono conformi alle prescrizioni della Norma CEI 64-8	<input type="checkbox"/>

Nota: Nel caso di impianti per ambienti ed applicazioni particolari possono essere necessarie verifiche aggiuntive secondo quanto previsto dalla Norma CEI 64-8.