



**CONCESSIONI
AUTOSTRADALI
VENETE**

Concessioni Autostradali
Venete - CAV S.p.A.

Concessioni Autostradali Venete CAV S.p.a. - Via Bottenigo, 64/A 30175 Venezia

17 - 02

AREA TECNICA

N. PROGETTO

RIQUALIFICAZIONE DELL'IMPIANTO DI
CONDIZIONAMENTO DEL FABBRICATO DIREZIONE
GENERALE ED AMMINISTRATIVA DELLA STAZIONE
AUTOSTRADALE DI VENEZIA-MESTRE

PROGETTO ESECUTIVO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
NORME TECNICHE

Elab .n.

1.10

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

Ing. Sabato Fusco

IL PROGETTISTA

Ing. Filippo Bittante

ELABORAZIONE A CURA DI:

Arch. Erika Fusaro
Per. Ind. Mauro Simionato
Ing. Marco Vincenzi

 **sinergo**

Sinergo Spa - via Ca' Bembo 152 - 30030
Maerne di Martellago - Venezia - Italy
tel. 041.3642511 - fax 041.640481
sinergospa.com - info@sinergospa.com



Rev.	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato	Data
00	prima stesura	M.V.	F.B.	F.B.	07.12.2016
01	aggiornamento	M.V.	F.B.	F.B.	02.02.2017
02					
03					

Codice Progetto :

INDICE

1. PREMESSA	6
2. SCOPO DELL'INTERVENTO	6
3. SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI MECCANICI	6
3.1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	6
3.2. PROVVEDIMENTI GENERALI.....	7
3.2.1. PROVVEDIMENTI CONTRO LA TRASMISSIONE DI VIBRAZIONI.....	7
3.2.2. MISURE ANTIACUSTICHE.....	7
3.3. TUBAZIONI	9
3.3.1. TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO TRAFILATO	9
3.3.2. TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO PER ACQUA CALDA DI RISCALDAMENTO E REFRIGERATA.....	9
3.3.3. TUBAZIONI MULTISTRATO	9
3.3.4. TUBAZIONI IN POLIETILENE RETICOLATO.....	10
3.3.5. TUBAZIONI PE PER SCARICHI	10
3.3.6. TUBAZIONI MULTISTRATO PREISOLATE	10
3.3.7. PRESCRIZIONI GENERALI.....	11
3.3.7.1. CRITERI DI POSA.....	11
3.3.7.2. SFOGHI ARIA NEI PUNTI ALTI	11
3.3.7.3. SUPPORTI ED ANCORAGGI	12
3.3.7.4. SALDATURE	13
3.3.7.5. DILATAZIONI	14
3.3.7.6. GIUNTI ANTIVIBRANTI.....	14
3.3.7.7. INDIVIDUAZIONE DEI CIRCUITI	15
3.3.7.8. VERNICIATURE.....	15
3.3.7.9. COMPARTIMENTAZIONI	15
3.3.7.10. PROVA DELLE CONDUTTURE	15
3.4. CANALI AEREAULICI.....	16
3.4.1. CANALI IN LAMIERA ZINCATA.....	16
3.4.2. CANALI FLESSIBILI.....	17
3.4.3. PRESCRIZIONI GENERALI	18
3.4.3.1. CLASSE DI TENUTA B	18
3.4.3.2. SOSPENSIONI, SUPPORTI, ANCORAGGI PER CANALI D'ARIA ZINCATI	18
3.5. MATERIALI ISOLANTI	19
3.5.1. ISOLAMENTO TUBAZIONI	19
3.5.1.1. MATERASSINO DI LANA DI VETRO	19
3.5.1.2. COPPELLE DI LANA DI VETRO.....	19
3.5.1.3. GUAINA DI ELASTOMERO A BASE DI NEOPRENE ESPANSO	20
3.5.1.4. COPPELLE DI POLIURETANO ESPANSO	20
3.5.1.5. BARRIERA AL VAPORE.....	20

3.5.2. ISOLAMENTO CANALI RETTANGOLARI	20
3.5.2.1. ISOLAMENTO ESTERNO CON LASTRA DI POLIETILENE ESPANSO	20
3.5.2.2. ISOLAMENTO ESTERNO CON LASTRA IN NEOPRENE ESPANSO	21
3.5.3. ISOLAMENTO CANALI FLESSIBILI	21
3.5.4. ISOLAMENTO DI VALVOLE, DILATATORI, FILTRI	21
3.6. VALVOLAME E APPARECCHIATURE PER CENTRALE	22
3.6.1. VALVOLE A SFERA	22
3.6.1. VALVOLE A SFERA A TRE VIE	22
3.6.2. VALVOLE A FARFALLA	22
3.6.3. SARACINESCHE IN GHISA	22
3.6.4. SARACINESCHE IN BRONZO PESANTE, FUSO E SABBATO	23
3.6.5. VALVOLE DI RITEGNO	23
3.6.6. VALVOLE DI TARATURA	23
3.6.7. TERMOMETRO A QUADRANTE (A MERCURIO)	23
3.6.8. MANOMETRI	24
3.6.9. VASO DI ESPANSIONE A MEMBRANA	25
3.6.10. COLLETTORI	25
3.7. ELETTROPOMPE	25
3.7.1. CIRCOLATORE A ROTORE SOMMERSO	25
3.7.2. ELETTROPOMPA GEMELLARE	26
3.8. TERMINALI D'IMPIANTO	27
3.8.1. VENTILCONVETTORI	27
3.8.1.1. VENTILCONVETTORI A MOBILETTO	27
3.8.1.2. VENTILCONVETTORI CANALIZZATI	27
3.9. COMPONENTI PER IMPIANTI AERAILICI	28
3.9.1. GENERALE	28
3.9.2. RIPRESE E GRIGLIE	28
3.9.2.1. GRIGLIA DI RIPRESA	28
3.10. SISTEMI DI REGOLAZIONE	29
3.10.1. LOGICA DELLA REGOLAZIONE E SISTEMI	29
3.10.2. MESSA A PUNTO DELLA REGOLAZIONE	29
4. SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI ELETTRICI	30
4.1. STRUTTURE E CARPENTERIE QUADRI ELETTRICI DI B.T.	30
4.1.1. QUADRO PRINCIPALE DI DISTRIBUZIONE	30
4.2. DISPOSITIVI DI MANOVRA E PROTEZIONE BT	35
4.2.1. INTERRUTTORE BT MODULARE AUTOMATICO MAGNETOTERMICO E/O MAGNETICO	35
4.2.2. INTERRUTTORE BT MODULARE AUTOMATICO MAGNETOTERMICO DIFFERENZIALE	37
4.2.3. INTERRUTTORE BT MODULARE NON AUTOMATICO	40
4.2.4. SEZIONATORE PORTAFUSIBILI MODULARE	41
4.2.5. ACCESSORISTICA BT DA QUADRO	43

4.2.6. COMMUTATORE ROTATIVO DI MISURA / COMANDO	45
4.2.7. FUSIBILI DI BT	46
4.2.8. STRUMENTO DI MISURA DIGITALE	46
4.2.9. CONTATORE ELETTRICO PER ENERGIA ATTIVA O REATTIVA	51
4.3. CAVI BT	54
4.3.1. CAVO BT PER DISTRIBUZIONE DI ENERGIA E/O SEGNALAMENTO-COMANDO	54
4.3.2. CAVO BT SCHERMATO PER DISTRIBUZIONE DI ENERGIA E/O SEGNALAMENTO-COMANDO IN HEPR, FG70H2R 0,6/1 KV	58
4.3.3. CAVO SCHERMATO PER DISTRIBUZIONE DI ENERGIA E/O SEGNALAMENTO-COMANDO IN PVC	59
4.4. TUBAZIONI, POZZETTI E CASSETTE DI CONTENIMENTO E DERIVAZIONE	61
4.4.1. TUBO PROTETTIVO FLESSIBILE IN MATERIALE ISOLANTE	61
4.4.2. TUBO PROTETTIVO RIGIDO IN METALLO	63
4.4.3. GUAINA METALLICA "FLEX", IN METALLO, SEMPLICE GRAFFETTATURA	64
4.5. ELEMENTI DI IMPIANTO	65
4.5.1. APPARECCHIATURA componibile di comando – USO CIVILE-TERZIARIO	65
4.5.2. APPARECCHIATURA componibile di sicurezza e protezione – USO CIVILE-TERZIARIO	67
4.5.3. APPARECCHIATURA componibile per prelievo di energia / segnale – USO CIVILE-TERZIARIO	70
4.5.4. PRESE A SPINA DA ESTERNO – USO CIVILE-TERZIARIO	72
4.5.5. COMPONENTISTICA GENERALE IN BASSA TENSIONE PROTETTA – USO INDUSTRIALE	73
4.6. SISTEMI DI CANALIZZAZIONE	75
4.6.1. CANALIZZAZIONE IN METALLO	75
4.7. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE INTERNA	77
4.7.1. PLAFONIERA A SOSPENSIONE A LED IP40 PER UFFICI E AMBIENTI GENERICI	77
4.8. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA / SEGNALAZIONE	79
4.8.1. APPARECCHIATURA PER ILLUMINAZIONE D'EMERGENZA (SE)	79
4.9. IMPIANTO DI TERRA, DI EQUIPOTENZIALIZZAZIONE E DI PROTEZIONE DALLE SOVRATENSIONI	82
4.9.1. NODO DI EQUIPOTENZIALIZZAZIONE	82
4.9.2. MATERIALI E COMPONENTI PER IMPIANTI DI TERRA	85
5. SPECIFICHE TECNICHE OPERE CIVILI	87
5.1. ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO	87
5.2. PRODOTTI DI PIETRE NATURALI O RICOSTRUITE	87
5.3. PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONE EDIFICI	88
5.4. PRODOTTI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI	91
5.5. PRODOTTI PER ISOLAMENTO TERMICO	93
5.6. PRODOTTI PER PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE	95
5.7. PRODOTTI PER ASSORBIMENTO ACUSTICO	97
5.8. PRODOTTI PER ISOLAMENTO ACUSTICO	98
5.9. MATERIALI DA FABBRO	99
5.10. PRODOTTI A BASE DI LEGNO – GENERALITÀ	100

5.11. COLORI E VERNICI.....	104
5.12. METALLI, PROFILATI, TRAFILATI, TUBI, LAMIERE, LASTRE	111
5.13. MODO DI ESECUZIONE DELLE PRINCIPALI CATEGORIE DI LAVORO E ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI.....	113
5.13.1. DEMOLIZIONI, RIMOZIONI E LIEVI D'OPERA	113
5.13.1.1. CONTROSOFFITTI EUROCLASSE DI REAZIONE AL FUOCO A1	113
<i>Descrizione generale delle lavorazioni in progetto</i>	113
<i>Controsoffitto fonoassorbente a lastra trama microforata</i>	114
<i>Controsoffitto fonoassorbente a lastra</i>	114
<i>Controsoffitto a quadrotti di cartongesso</i>	114
<i>Oneri e norme di misurazione</i>	115
5.13.1.2. PITTURAZIONI.....	115
<i>Descrizione generale delle lavorazioni in progetto</i>	115
<i>Pittura di superfici murarie</i>	115
<i>Idropitture</i>	117
<i>Oneri e norme di misurazione</i>	118

1. PREMESSA

Il presente documento costituisce il capitolato speciale d'appalto – norme tecniche del progetto esecutivo

Il presente capitolato vuole fornire gli elementi tecnici per i lavori di riqualificazione degli impianti della Palazzina Direzione Generale/Direzione Amministrativa di proprietà di CAV S.p.A. che si trova in Via Bottenigo a Mestre (VE).

2. SCOPO DELL'INTERVENTO

L'intervento consiste nel rifacimento dell'impianto di condizionamento della palazzina in oggetto comprendendo anche interventi all'interno della centrale tecnologica. Verranno inoltre eseguiti interventi sull'impianto di illuminazione ed interventi di carattere civile sui controsoffitti esistenti. Il presente documento descrive le opere, le prestazioni e le forniture che si renderanno necessarie per eseguire le opere sopra descritte.

3. SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI MECCANICI

3.1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

L'Aggiudicatario dovrà garantire il rispetto delle norme vigenti, europee e nazionali, di interesse per i servizi di riscaldamento/raffrescamento negli edifici e della sicurezza, ed in particolare delle normative specifiche elencate di seguito a titolo di esempio e comunque non esaustive.

L. 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
DM 13.12.1993	Modelli tipo per la relazione tecnica di cui alla L. 10/91
DM 06.08.1994	Recepimento norme UNI
Circ. n.73, 29.07.1971	Norme di sicurezza da applicarsi nella progettazione, installazione ed esercizio degli impianti termici
PR 412/1993	Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici negli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art.4, c.4 della L. 10/91
DPR 551/99	Regolamento recante modifiche al DPR 412/93
D.Lgs. 19 /08/2005, n.192	Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia
D.Lgs.29/12/2006, n.311	Disposizioni correttive ed integrative al D.Lgs. 19 agosto 2005, n.192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia
DPR 2 aprile 2009 n.59	Regolamento di attuazione dell'art.4, c.1, lett.a) e b), del D.Lgs. 192/2005, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia
UNI 5364:1976	Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo
UNI 10349:1994	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici
UNI 10339:1995	Impianti aerulici al fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura

UNI EN 12831:2006	Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto
UNI EN ISO 7730:2006	Ergonomia degli ambienti termici – Determinazione analitica e interpretazione del benessere termico mediante il calcolo degli indici PMV e PPD e dei criteri di benessere termico locale
UNI 8364:2007	Impianti di riscaldamento: esercizio, conduzione, controllo e manutenzione
UNI 5364	Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole di presentazione per l'offerta e il collaudo
UNI 8065	Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile
UNI 6884	Valvole di intercettazione e di regolazione fluidi. Condizioni tecniche di fornitura e di collaudo
UNI 8065	Trattamento delle acque negli impianti termici ad uso civile
UNI 8364	Impianti di riscaldamento – Controllo e manutenzione
UNI 9317	Impianti di riscaldamento. Conduzione e controllo.
UNI 12056	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici
Norme tecniche UNI-CTI, UNI-CEI, UNI-CIG	

3.2. PROVVEDIMENTI GENERALI

3.2.1. PROVVEDIMENTI CONTRO LA TRASMISSIONE DI VIBRAZIONI

Allo scopo di evitare i problemi connessi alla presenza di un impianto, quali logoramento delle macchine e delle strutture soggette a vibrazioni e generazione di rumore è necessario sopprimere o almeno drasticamente ridurre le vibrazioni generate dalle macchine rotanti (ventilatori, pompe, compressori, ecc.) presenti nell'impianto. Le parti in movimento devono pertanto essere equilibrate staticamente e dinamicamente dove necessario.

Le apparecchiature devono pertanto essere montate su basamenti, telai o solai in c.a. isolate dal pavimento a mezzo di dispositivi antivibranti a molla. Gli ammortizzatori a molla devono avere un cuscinetto inferiore in neoprene o in gomma.

Le apparecchiature meccaniche devono essere fissate su un basamento pesante in modo che la sua inerzia possa limitare l'ampiezza delle vibrazioni.

Fra basamento e struttura portante deve essere interposto un materassino resiliente o dei supporti elastici.

Le apparecchiature quali pompe e ventilatori devono essere corredate di giunti elastici al fine di evitare la trasmissione di vibrazioni alle tubazioni ed ai canali.

I canali e le tubazioni devono essere sospesi alle pareti a mezzo di dispositivi tali che evitino la trasmissione alla struttura ed alle pareti dell'edificio di vibrazioni residue provenienti dalle macchine o dovute alla circolazione dei fluidi.

Per evitare la trasmissione di vibrazioni dovute alle tubazioni è consigliabile interromperle opportunamente con giunti elastici in gomma o in metallo.

3.2.2. MISURE ANTIACUSTICHE

Gli impianti devono essere realizzati in modo da non generare negli ambienti occupati e nell'ambiente esterno livelli sonori inaccettabili.

Il funzionamento degli impianti (ventilconvettori esclusi) non deve comportare incrementi superiori a 3 dB(A) rispetto al rumore di fondo, negli ambienti normalmente abitati.

In linea generale, pertanto, si può operare come segue:

1. Le apparecchiature devono essere di ottima qualità, con adeguato isolamento acustico per bassa frequenza e le case fornitrici dovranno fornire dettagliate caratteristiche acustiche, da cui sia possibile eseguire un accurato studio.
2. Le pompe di circolazione devono essere scelte correttamente e lavorare nelle condizioni ottimali. Non devono essere utilizzati motori con velocità di rotazione superiore a 1.500 g/1', salvo esplicita autorizzazione.
3. Quando necessario, devono essere previsti adeguati silenziatori o altri dispositivi sui canali.
4. Per evitare i rumori derivanti dalle dilatazioni delle tubazioni devono prevedersi dispositivi di dilatazione con supporti che consentano tutti i possibili spostamenti.
5. Gli attraversamenti di solette e pareti devono essere realizzati in modo tale da impedire la trasmissione di rumori e vibrazioni alla struttura, prevedendo ad esempio guaine adeguate.
6. Le tubazioni devono essere fissate in modo da evitare la trasmissione di vibrazioni alla struttura. Possono essere interposti degli anelli in gomma; per evitare di comprimere eccessivamente la gomma i collari devono essere previsti di due grandezze superiori al diametro delle tubazioni. Nel serraggio del collare si deve tenere conto anche delle dilatazioni. Per i diametri superiori a 2" gli antivibranti dovranno essere comunque a molla.
7. Al fine di attenuare il rumore dovuto all'impatto dell'acqua nelle tubazioni di scarico e nelle colonne, gli innesti sui collettori suborizzontali non dovranno avere un angolo superiore a 67°. Nel caso in cui il rumore trasmesso dagli impianti ai locali occupati od all'esterno superi i valori prescritti, devono essere presi adeguati provvedimenti per rientrare nei limiti.

3.3. TUBAZIONI

3.3.1. TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO TRAFILATO

Senza saldatura longitudinale (Mannesmann) secondo UNI EN 10255 per diametri fino a 1"1/2 e UNI EN 10216-1 per diametri superiori, ex UNI 8863 (tubi s.s serie media - diametri espressi in pollici) e UNI 4992 (tubi lisci bollitori - diametri espressi in millimetri).

La raccorderia sarà di tipo unificato con estremità a saldare per saldatura autogena all'arco elettrico e 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 è ammesso di piegare direttamente il tubo (con piegatubi idraulico o meccanico), solo per i diametri inferiori a 40 mm., il tubo piegato non dovrà presentare corrugamenti o stiramenti altrimenti non sarà accettato.

Per i collegamenti che debbano essere facilmente smontati (ad esempio tubazioni - serbatoi o valvole di regolazione - tubazioni o simili) si useranno bocchettoni a tre pezzi (con tenuta realizzata mediante O.R. o metodo analogo) o giunti a flange.

Tutte le tubazioni nere saranno protette con due mani di antiruggine di colore diverso (ad esempio rosso - giallo).

La verniciatura dovrà essere ripresa, a posa delle tubazioni avvenuta, in tutti i punti in cui risulti danneggiata.

3.3.2. TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO PER ACQUA CALDA DI RISCALDAMENTO E REFRIGERATA

Le tubazioni da impiegarsi devono essere in acciaio zincato di prima scelta, trafilati a freddo, senza saldatura (tipo Mannesmann), conformi alla UNI 8863/87e FA 1/89) serie media, senza saldatura.

Caratteristiche metallurgiche e tolleranze di lavorazione come tabella UNI EN 10216-1:2002

Per le variazioni di direzione, devono essere impiegate curve in acciaio stampato, DIMA 3S o 5S (secondo UNI EN 10216): dette curve devono essere complete per le variazioni di direzione a 90°, doppie per le variazioni di direzione a 180°, sezionate opportunamente per tutti i rimanenti casi.

I tee devono essere realizzati ad innesto con il sistema "a scarpa", ciascuno costituito da curva in acciaio a 90° di adatto diametro ed opportunamente sagomata in modo da ottenere una perfetta corrispondenza con l'apertura sul fianco del tubo costituente il circuito principale.

E' consentito l'uso dei bocchettoni a tre pezzi a filetto conico dove è necessario per rendere facile la smontabilità.

I raccordi del tipo vite/manicotto saranno in ghisa malleabile (zincati).

La tenuta nelle giunzioni sarà eseguita con canapa e mastice di manganese oppure, preferibilmente, con nastro in PTFE.

Le giunzioni flangiate avranno bulloni zincati o in acciaio inox.

E' assolutamente vietata qualsiasi saldatura su tubazioni zincate.

3.3.3. TUBAZIONI MULTISTRATO

Tubazione metallo-polimero (PE-Xa / Al / PE) per installazioni di impianti sanitari e di riscaldamento, prodotta basandosi sul metodo Engel con gradi di reticolazione $\geq 70\%$, conforme alla normativa tedesca DIN 16892, DIN EN 573-3 (strato di alluminio) e conforme alla EN ISO 21003.

Resistenza al fuoco classe B2, normalmente infiammabile, ai sensi normativa DIN 4102. Tubazione resistente alla piegatura ed a deformazioni plastiche.

Il sistema dispone delle perdite di carico minime andando ad allargare la tubazione dove avviene l'innesto del raccordo.

Disponibile in rotolo per diametri ≤ 32 mm.

Completa di pezzi speciali, raccordi e sostegni, montata con le prescrizioni fornite dalla ditta produttrice del materiale.

3.3.4. TUBAZIONI IN POLIETILENE RETICOLATO

Ad alto grado di reticolazione, di color bianco, per piccoli diametri, atto a sopportare pressioni massime continue di almeno 10 kg/cmq. Il tubo sarà di tipo "a memoria termica" tale cioè che, riscaldato ad una temperatura dell'ordine di 130°C, riassuma la forma originaria.

La raccorderia sarà tutta del tipo a compressione, in ottone, analoga a quella usata per le tubazioni di rame. Per l'esecuzione di curve strette si useranno graffe a perdere.

Le giunzioni lungo le tubazioni dovranno essere assolutamente evitate per quanto possibile: qualora qualche giunzione fosse inevitabile, verrà eseguita con l'apposita raccorderia fornita dalla casa costruttrice del tubo ed accuratamente provata.

3.3.5. TUBAZIONI PE PER SCARICHI

Saranno 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 a consentire dilatazioni.

Il collegamento ai singoli apparecchi sanitari avverrà con tronchi terminali speciali di tubo in polietilene, con di guarnizione a lamelle multiple in gomma.

Il collegamento a tubazioni in ghisa potrà avvenire con giunto a bicchiere sulla tubazione in ghisa, con guarnizioni 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 in polietilene, con garanzie di tenuta.

Per i collegamenti che dovranno essere facilmente smontati (sifoni, tratti di ispezione ecc.) si useranno giunti con tenuta ad anello in gomma O.R. e manicotto esterno avvitato.

3.3.6. TUBAZIONI MULTISTRATO PREISOLATE

Tubazione metallo-polimero (PE-Xa / Al / PE) per installazioni di impianti sanitari e di riscaldamento, prodotta basandosi sul metodo Engel con gradi di reticolazione $\geq 70\%$, conforme alla normativa tedesca DIN 16892, DIN EN 573-3 (strato di alluminio) e conforme alla EN ISO 21003.

Resistenza al fuoco classe B2, normalmente infiammabile, ai sensi normativa DIN 4102. Tubazione resistente alla piegatura ed a deformazioni plastiche.

Rivestita con un isolamento estruso in PE schiumato a bassa densità a celle chiuse di colore grigio con foglio PE. Resistente alla tenuta e senza CFC, classe 1. Protezione contro la dispersione di calore, corrosione e la dispersione di rumori. Spessore a norme di legge 10/91. Conduttività termica: 0,040 W/mK a 40°C.

Il sistema dispone delle perdite di carico minime andando ad allargare la tubazione dove avviene l'innesto del raccordo.

Completa di pezzi speciali, raccordi e sostegni, montata con le prescrizioni fornite dalla ditta produttrice del materiale.

3.3.7. PRESCRIZIONI GENERALI

Il dimensionamento dei circuiti dell'acqua deve essere fatto considerando una perdita di carico non superiore a 250 Pa per metro lineare tenendo sempre conto di non superare velocità tali da generare rumorosità, erosione, ecc.

3.3.7.1. CRITERI DI POSA

Le tubazioni devono essere posate con distanze sufficienti a consentirne lo smontaggio ed a permettere la corretta esecuzione del rivestimento isolante.

Il percorso deve essere tale da consentire il completo svuotamento delle tubazioni e l'eliminazione dell'aria.

Nei percorsi aerei orizzontali, le tubazioni di acqua fredda devono, in linea di principio, stare in posizione sottostante alle tubazioni percorse dai fluidi caldi.

Le tubazioni devono essere messe in opera a perfetta regola d'arte: si prescrive, in particolare, che risulti assicurata la linearità dei tubi aventi gli assi fra loro allineati, che i tratti verticali risultino perfettamente a piombo, che i tratti orizzontali risultino perfettamente in bolla.

Fanno eccezione, a quest'ultimo proposito, i tratti orizzontali appartenenti a circuiti per i quali siano date, sui disegni di progetto, esplicite indicazioni concernenti la direzione ed il valore da assegnare alla pendenza.

Non sono permessi tagli eccessivi ed indebolimento delle strutture onde facilitare la posa in opera dei tubi.

Tutte le sbavature saranno eliminate dai tubi prima della posa in opera.

Sarà permessa la piegatura dei tubi a freddo fino a 40 mm. di diametro purché si usi un piegatubi idraulico o meccanico.

I tubi piegati che presentano pieghe, rughe ed altre deformazioni non saranno accettati.

Le estremità delle tubazioni saranno ben chiuse o tappate subito dopo la messa in opera onde evitare che la sporcizia od altre sostanze estranee penetrino nell'impianto. Lo stesso dicasi per aperture delle apparecchiature.

3.3.7.2. SFOGHI ARIA NEI PUNTI ALTI

Il circuito deve essere equipaggiato dei dispositivi per lo sfogo dell'aria in ciascun "punto alto" e di quelli per lo scarico dell'acqua da ciascun "punto basso"; per punto alto si intende quello nel quale, rispetto al senso di moto dell'acqua all'interno del tubo, la quota del tubo diminuisce spostandosi verso monte oppure verso valle; per punto basso si intende quello nel quale, con la medesima convenzione ora esposta, la quota del tubo aumenta spostandosi verso monte oppure verso valle.

Nella realizzazione pratica dei punti alti devono essere osservate le seguenti prescrizioni:

1. è consentito l'uso dei dispositivi del tipo a sfogo automatico dell'aria, solo per lo sfogo di brevi tratti di tubazione;
2. il collegamento fra un punto alto ed il tubo facente parte del dispositivo di sfogo aria, deve essere realizzato con modalità tali che l'aria, una volta accumulata nel punto alto, non incontri alcuna difficoltà ad abbandonare la tubazione

costituente il circuito: ciò in una qualsiasi delle condizioni di funzionamento (velocità dell'acqua al valore di progetto oppure velocità dell'acqua nulla);

3. immediatamente al di sopra del punto di collegamento con la tubazione del circuito principale, ciascuno sfogo d'aria deve comprendere un barilotto in acciaio nero, avente una capacità non inferiore a 0,4 dm³, destinato a contenere tutta l'aria che tendesse a raccogliersi nel punto alto durante l'intervallo di tempo compreso fra 2 successive manovre di spurgo. Al di sopra del barilotto ora menzionato, il tubo di sfogo deve riprendere il diametro iniziale, essere curvato a 180° e scendere verso il basso fino a quota +1,40 m dal pavimento, dove dovrà essere installato il rubinetto per la manovra di sfogo;
4. il rubinetto di sfogo deve essere del tipo a sfera.
5. immediatamente al di sotto del rubinetto ora menzionato, deve essere installato un imbuto collegato con la rete di scarico. Le dimensioni e la forma dell'imbuto, nonché la posizione relativa "rubicinetto/imbuto", dovranno risultare tali che non si verifichino fuoriuscite di acqua (per traboccamento oppure in seguito a spruzzi) durante la manovra di sfogo e, contemporaneamente, l'operatore possa seguire senza incertezza le varie fasi di eliminazione dell'aria;
6. il sistema di ancoraggio alle strutture del dispositivo di sfogo aria deve possedere caratteristiche di rigidità e robustezza tali che non si verifichino spostamenti durante le manovre del rubinetto, né vibrazioni durante i transitori di pressione conseguenti all'afflusso di acqua mescolata con aria;
7. si raccomanda, di raggruppare, dove possibile, su unico imbuto più sfoghi d'aria; è vietato invece riunire più tubazioni di sfogo su unico rubinetto perché altrimenti si originerebbero circolazioni parassite di acqua in grado di influire negativamente sul buon funzionamento dell'impianto. Per quanto riguarda i dispositivi di scarico dei punti bassi, valgono le medesime prescrizioni date per gli sfoghi d'aria, a proposito del rubinetto e dell'imbuto di raccolta e scarico: non risulta invece necessaria l'installazione del barilotto, mentre il collegamento dovrà essere realizzato nel punto più basso del tratto del circuito da vuotare.

3.3.7.3. SUPPORTI ED ANCORAGGI

Per i supporti, per i punti fissi, la Ditta dovrà redire i disegni particolareggiati, e sottoporli all'approvazione della D.L. prima dell'esecuzione. I disegni della Ditta dovranno comprendere anche il sistema di ancoraggio alle strutture.

Le tubazioni flessibili vanno supportate in modo continuo. Le tubazioni rigide devono essere sostenute con supporti dimensionati in base a:

1. peso delle tubazioni, valvole, raccordi, rivestimento isolante ed in generale di tutti i componenti sospesi;
2. sollecitazioni dovute a sisma, prove idrostatiche, colpo d'ariete, intervento di valvole di sicurezza;
3. sollecitazioni derivanti da dilatazioni termiche.

La posizione dei supporti deve essere scelta in base a:

1. dimensione delle tubazioni;
2. configurazione dei percorsi;
3. presenza di carichi concentrati (valvole, ecc.);
4. strutture disponibili per l'ancoraggio (profilati ad omega, tasselli ad espansione a soffitto, mensole a parete, staffe con sostegni apribili a collare).

I supporti devono essere tali da impedire flessioni di qualsiasi genere sia nel caso di posa verticale che nel caso di posa orizzontale; per diametri superiori a 2" devono comunque essere a molle.

Essi devono, in ogni caso, essere facilmente smontabili e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni, impiegando del materiale antivibrante tra tubazioni e supporti.

La distanza massima ammissibile tra i supporti è riportata nella seguente tabella:

Diametro tubazioni (Diametro Nominale)	Distanza in orizzontale (m)	Distanza in verticale(m)
DN 20 o inferiore	1,5	1,6
DN 20 - DN 40	2,0	2,4
DN 50 - DN 65	2,5	3,0
DN 80	3,0	4,5
DN 100 - DN 125	4,2	5,7
DN 150	5,1	8,5

Eventuali pattini di appoggio dei tubi sulle staffe non devono essere collegati direttamente con la superficie del tubo, in quanto ciò darebbe luogo a ponti termici in grado di provocare formazioni di condensa, con susseguenti gocciolamenti, durante la stagione estiva, per i tubi acqua refrigerata; fra ciascun pattino ed il tubo occorre interporre anelli di legno (o materiale equivalente) aventi spessore uguale a quello dell'isolamento o resistenza termica tale che, tenuto conto dello spessore precedentemente definito, la trasmissione del calore non conduca alla formazione di condensa.

Intorno ad ogni anello deve essere montata una staffa in piatto (divisa in due parti uguali da unire mediante bulloni completi di dado) sulla quale deve essere poi fissato il pattino vero e proprio. Il dimensionamento (nonché la scelta del tipo di materiale) di questi dispositivi, deve essere tale da consentire loro di sopportare il peso proprio (tubo più acqua, più isolamento termico), nonché gli sforzi a cui possono essere assoggettati in tutte le possibili condizioni di funzionamento.

In nessun caso saranno accettati sostegni di ferro piatto saldato al tubo o catene. Gli ancoraggi dei tubi ai supporti e dei supporti alle strutture saranno eseguiti nella maniera più adatta a far fronte a tutte le spinte ed i carichi cui sono soggetti. Tutto il mensolame dovrà essere fissato alle strutture dell'edificio a mezzo di sistemi facilmente smontabili, come ad esempio viti e tasselli ad espansione o sistemi equivalenti che dovranno comunque ricevere la preventiva approvazione della D.L. e/o S.A.

Nessun ancoraggio sarà ammesso in posizione tale da poter provocare danni al fabbricato.

Il costo dei supporti ed ancoraggio delle tubazioni dovrà essere compreso nel prezzo unitario del tubo in opera.

3.3.7.4. SALDATURE

Il collegamento di unione dei tubi fra loro, nonché fra essi ed i pezzi speciali (curve, raccordi, flange), deve essere realizzato mediante saldatura di testa come di seguito descritto:

1. L'unione delle flange con il tubo deve avvenire mediante saldatura elettrica od autogena.
2. Ambedue le estremità delle tubazioni da saldare, qualora non siano già preparate in fonderia, dovranno essere tagliate con cannello da taglio e poi rifinite a mola secondo DIN 2559 e cioè spessore sino a 4 mm: sfacciatatura piana, distanza fra le testate prima della saldatura 1,5÷4 mm; spessore superiore a 4 mm: bisellatura conica a 30°, distanza fra le testate prima della saldatura 1,5÷3 mm in modo da assicurare uno scostamento massimo di ±0,5 mm del lembo da saldare dal profilo teorico c.s.d.
3. Le saldature dovranno essere eseguite a completa penetrazione.
4. Gli elettrodi da usare per l'esecuzione delle saldature elettriche saranno esclusivamente quelli omologati dal RINA (Registro Italiano Navale ed Aeronautico) per l'impiego specifico.
5. Ogni saldatura dovrà essere punzonata, in posizione visibile, dall'esecutore. Non sarà ammessa la rifinitura a scalpello dei margini del cordone di saldatura.

6. L'unione dei tubi deve avvenire mediante saldature eseguite da saldatori qualificati
7. La giunzioni delle tubazioni aventi diametro inferiore a DN 50 devono essere di norma realizzate mediante saldatura autogena con fiamma ossiacetilenica.
8. Le giunzioni delle tubazioni con diametro superiore devono essere eseguite di norma all'arco elettrico a corrente continua.
9. Non sono ammesse saldature a bicchiere ed a finestre, cioè quelle saldature eseguite dall'interno attraverso una finestrella praticata sulla tubazione, per quelle zone dove non è agevole lavorare con il cannello all'esterno. Le tubazioni devono essere, pertanto, sempre disposte in maniera tale che anche le saldature in opera possano essere eseguite il più agevolmente possibile; a tal fine le tubazioni devono essere opportunamente distanziate fra loro, anche per consentire un facile lavoro di coibentazione, come pure devono essere sufficientemente distaccate dalle strutture dei fabbricati.

Si intende compreso negli oneri dell'Assuntore quanto segue:

1. prelievo, a mezzo cannello, di campioni di saldatura, in quantità del 5%, che saranno controllati dal Committente;
2. ripristino del tratto di tubo asportato, con applicazione di elemento di pari curvatura, naturalmente previa bisellatura c.s.d.

Il Committente farà eseguire a sua cura e spese, su ogni campione, il taglio e la spianatura per il controllo radiografico. In caso di insufficiente penetrazione o eccessivo disallineamento dei lembi, sarà imposto il rifacimento della saldatura previa asportazione, con mola a disco, della saldatura difettosa. Se anche una sola saldatura, compresa nel 5% s.d., risultasse difettosa, dovrà essere eseguito, a totale carico dell'Assuntore, il controllo radiografico di un ulteriore 5% delle saldature eseguite, oltre al rifacimento di quelle difettose.

3.3.7.5. DILATAZIONI

Ove necessario, si devono prevedere sulle tubazioni compensatori di dilatazione, punti fissi e punti di scorrimento.

Sarà compito dell'appaltatore predisporre il progetto esecutivo dei punti fissi e di scorrimento e dei dilatatori assiali.

Nelle distribuzioni, nel collegamento dei tubi ai supporti e negli ancoraggi si dovrà tenere conto delle dilatazioni e costruzioni dei tubi. Ove possibile tali movimenti saranno assorbiti dalle curve e dal tracciato dei tubi, ed i supporti dovranno essere previsti in questo senso.

I compensatori di dilatazione eventualmente necessari saranno del tipo plurilamellare in acciaio inox, con estremità a saldare o flangiate per le tubazioni nere e con estremità filettate per le tubazioni zincate.

Per le tubazioni di acqua refrigerata e/o fredda, se richiesto, potranno essere usati compensatori in neoprene.

La pressione nominale dei compensatori non sarà mai inferiore alla pressione nominale di lavoro del circuito servito, e comunque sarà adeguata alle condizioni di temperatura e pressione del fluido.

In base alle linee guida (M.I. dicembre 2011), precedentemente citate, dovranno essere previste giunzioni flessibili per le tubazioni dell'impianto antincendio in corrispondenza dei punti di ingresso nell'edificio, in prossimità dei giunti strutturali dell'edificio stesso e in tutti gli stacchi dalle colonne montanti alle distribuzioni orizzontali ai piani.

3.3.7.6. GIUNTI ANTIVIBRANTI

Tutte le tubazioni e i condotti collegati a macchine con elementi in movimento, e quindi sorgenti di vibrazioni, saranno corredati di giunti antivibranti in adeguata gomma sintetica.

3.3.7.7. INDIVIDUAZIONE DEI CIRCUITI

Tutti i circuiti devono essere identificati mediante l'apposizione sugli stessi di targhette di definizione ovunque necessario. Inoltre la classificazione dei condotti deve essere consentita mediante l'applicazione di opportuna colorazione che può essere applicata su tutta la tubazione oppure a bande di 1 metro poste in vicinanza di valvole, collettori, incroci, passaggi di muri e comunque dove necessario.

Deve essere infine indicato il senso di percorrenza del fluido all'interno delle tubazioni, tramite frecce sulle tubazioni stesse.

3.3.7.8. VERNICIATURE

Tutte le tubazioni in acciaio nero, i supporti, gli staffaggi, le carpenterie ed in genere i manufatti in ferro nero devono essere verniciate con due mani di "antiruggine" di colore diverso

Le tubazioni in vista utilizzate per l'antincendio dovranno essere trattate da una mano di vernice a smalto di colore rosso.

Le superfici da proteggere devono essere pulite a fondo con spazzola metallica e sgrassate.

La prima mano di antiruggine deve essere a base di minio di piombo e olio di lino, applicata a pennello, la seconda a base di minio di cromo con l'impiego in totale di una quantità di prodotto non inferiore a 0,4 kg per mq di superficie da proteggere, qualora la prima mano risulti applicata a piè d'opera si deve procedere ai necessari ritocchi e ripristini (con tubazione in opera) prima della stesura della seconda mano.

Le due mani di vernice non possono essere applicate contemporaneamente.

Prima del posizionamento sugli appoggi e delle operazioni di saldatura, le verghe di tubo devono essere verniciate antiruggine con una prima mano di minio sintetico, data a pannello previa accurata pulitura e scartavetratura della superficie corrispondente.

Le verniciature, le colorazioni caratteristiche e gli accessori di identificazione di tubazioni e apparecchiature devono essere in accordo alla normativa UNI 5634-65P del 9.1965.

Tutte le apparecchiature verniciate, i manufatti, le tubazioni, ecc. la cui verniciatura sia stata intaccata prima della consegna dell'impianto, dovranno essere ritoccate o rifatte, con vernice c.s.d.

Il costo della verniciatura antiruggine delle tubazioni e dei supporti sarà compreso nel costo unitario della tubazione in opera.

3.3.7.9. COMPARTIMENTAZIONI

L'attraversamento di pareti di compartimentazione da parte delle tubazioni in acciaio, in PVC o in PEAD dovrà avvenire mediante l'utilizzo di barriere passive resistenti al fuoco, costituite da foglio in gomma espandente senza alogeni EHF od equivalenti, stucco resistente al fuoco di tipo siliconico od equivalente, pannello in lana minerale ad alta densità, stucco resistente al fuoco.

3.3.7.10. PROVA DELLE CONDUTTURE

Prima di iniziare l'applicazione dei materiali isolanti, prima della chiusura delle tracce, le condutture convoglianti fluidi in pressione dovranno essere collaudate idraulicamente e provate a tenuta, alla pressione di 2.5 atmosfere superiore a quella di esercizio, per un periodo non inferiore alle 12 (dodici) ore.

Dopo tale prova le tubazioni dovranno essere soffiate e lavate allo scopo di eliminare grasso, corpi estranei ecc.

Tale operazione dovrà durare per un periodo sufficiente per garantire che tutto il sistema sia pulito e privo d'acqua, onde evitare l'eventuale pericolo di gelo.

3.4. CANALI AERAILICI

3.4.1. CANALI IN LAMIERA ZINCATA

Il complesso dei canali (a sezione rettangolare o circolare) deve essere realizzato in ottemperanza alle seguenti prescrizioni:

1. I canali, qualunque sia la loro destinazione, devono essere realizzati usando lamiera in acciaio zincata avente caratteristiche e spessori di zincatura tali che non si verifichi alcun danneggiamento e/o alterazione al rivestimento zincato per effetto dell'azione corrosiva dell'aria e dell'azione meccanica conseguente alle operazioni di costruzione e/o di messa in opera. In particolare nessun danneggiamento e/o alterazione dovrà verificarsi in corrispondenza delle graffiature e dei tagli della lamiera che dovranno anch'essi essere protetti da zincatura.
2. Gli spessori ammessi dovranno corrispondere a:
 - a. 6/10 mm per canali aventi una dimensione del lato maggiore di canale rettangolare o del diametro di canale circolare fino a cm 45;
 - b. 8/10 mm per canali aventi una dimensione del lato maggiore di canale rettangolare o del diametro di canale circolare da cm 46 fino a cm 75;
 - c. 10/10 mm per canali aventi una dimensione del lato maggiore di canale rettangolare o del diametro di canale circolare da cm 76 fino a cm 110;
 - d. 12/10 mm per canali aventi una dimensione del lato maggiore di canale rettangolare o del diametro di canale circolare da cm 111 fino a cm 150;
 - e. 15/10 mm per canali aventi una dimensione del lato maggiore di canale rettangolare o del diametro di canale circolare superiore a cm 150;
3. Le unioni fra i vari tronchi, nonché quelle in corrispondenza ai pezzi speciali (curve, tee, raccordi) dovranno essere realizzate come segue:
 - a. Canali a sezione rettangolare con dimensione del lato maggiore fino a 500 mm: giunzione a baionetta con angoli sigillati.
 - b. Canali a sezione rettangolare con dimensione del lato maggiore oltre 500 mm: a mezzo di flange costituite da profilati in ferro nero zincati a bagno dopo lavorazione, con guarnizione di tenuta interposta e morsetti stringiflancia in quantità occorrente. La lamiera dovrà essere fissata sulle flange mediante piega tura e saldatura per punti: il tutto dovrà poi essere completato con siliconatura eseguita come detto precedentemente.
 - c. Canali a sezione circolare: a mezzo di flange con le medesime modalità descritte a proposito dei canali a sezione rettangolare. La tenuta fra due flange adiacenti dovrà essere realizzata interponendo guarnizione in teflon e gomma dura a sezione circolare diametro non inferiore a 8 mm. La guarnizione dovrà essere montata sovrapponendo fra loro le estremità di almeno 10 volte il diametro della guarnizione.
4. Tutti gli staffaggi dovranno essere realizzati in profilati e tondino in ferro nero e verniciato con due mani di antiruggine. Le staffe dovranno essere poste ad una distanza tale, una dall'altra, che non si verifichino frecce superiori a 1/200 della distanza tra gli appoggi delle canalizzazioni sotto l'azione del peso proprio. Il collegamento tra staffaggi e canali dovrà essere realizzato esclusivamente con appoggio del canale sulla staffa o con sospensione del canale per

- mezzo di tiranti fissati alle flange oppure a collari circoscritti al corrispondente tronco di canale. Gli appoggi e/o sostegni dovranno essere separati a mezzo di materiale antivibrante (gomma o simile).
5. E' vietato realizzare collegamenti che comportino il ricorso a forature sulle pareti dei canali.
 6. I vari pezzi speciali quali curve, gomiti e derivazioni devono essere previsti con i deflettori interni atti a ridurre al minimo le perdite di carico ed i vortici d'aria, in particolare saranno usati deflettori curvi a profilo alare nei seguenti casi:
 - a. in tutti i gomiti ad angolo retto e tutte le curve con raggi di curvatura del lato interno inferiore a cinque volte il raggio di curvatura del lato esterno;
 - b. in tutte le curve (e stacchi raccordati) a valle delle quali vi sia, ad una distanza inferiore o pari ad 8 volte il lato "curvato" del canale, una bocchetta o un'altra diramazione.
 7. Le distribuzioni di mandata e ripresa saranno provviste, ove necessario, di captatori di tipo adeguato nei seguenti casi:
 - a. Per tutte le bocchette "a canale", che in realtà dovranno essere collegate al canale da un tronchetto delle stesse dimensioni della bocchetta, contenente la serranda ed il captatore;
 - b. per tutti gli stacchi verticali di alimentazione di diffusori: il diffusore sarà collegato al canale da un collare, dello stesso diametro del collo del diffusore, contenente la serranda ed il captatore;
 - c. per tutti gli stacchi ad angolo retto (non raccordati) da plenum o da canalizzazioni.
 8. Non saranno ammesse bocchette, griglie o diffusori "montati" a filo di canale, cioè senza il tronco di raccordo di cui sopra, e ciò sia per mandata che per aspirazione (salvo diverse disposizioni impartite dalla D.L.).
 9. I canali dovranno essere corredati di sportelli d'ispezione a tenuta per consentire l'accesso all'interno dei dispositivi di pulizia. Tali ispezioni andranno posizionate ogni 20 m, ed al massimo ogni 2 curve.
 10. La distribuzione di mandata e ripresa sarà provvista, ove necessario, di deflettori, captatori, alette direttrici a profilo alare, ecc. Tutte le curve ad angolo retto saranno munite di deflettori.
 11. I canali con lato di dimensione maggiore di 45 cm. saranno in genere bombati a meno che non siano rinforzati in altro modo o che vi siano diramazioni.
 12. Tutti gli stacchi con bocchetta sul canale e le diramazioni ad angolo retto saranno provvisti di captatore. Il captatore sarà necessario anche nel caso di stacchi verticali per diffusori anemostatici.
 13. Quando le bocchette sono installate in prossimità di una curva e la tubazione di raccordo alle bocchette ha una lunghezza inferiore a 8 volte la larghezza del canale di raccordo si dovranno prevedere nella curva stessa alette raddrizzatrici.
 14. Se in fase di esecuzione o di collaudo si verificassero delle vibrazioni l'installatore dovrà provvedere all'eliminazione mediante l'aggiunta di rinforzi, senza nessun onere aggiuntivo.

3.4.2. CANALI FLESSIBILI

Serviranno per i collegamenti dalla canalizzazione agli apparecchi terminali.

I canali aereali flessibili potranno essere delle seguenti tipologie, a seconda di quanto riportato negli elaborati di progetto:

1. Condotto flessibile realizzato in spirale di acciaio zincato, aggraffata meccanicamente ad un nastro in tessuto plastico, tale da dare una superficie interna liscia. L'eventuale isolamento termico sarà eseguito successivamente all'esterno.

2. Condotto flessibile formato da un nastro ondulato di alluminio (o acciaio inox, secondo quanto richiesto), avvolto elicoidalmente ed aggraffato lungo le giunzioni elicoidali con un giunto di tipo e forma adeguati, tale da garantire tenuta all'aria e flessibilità. L'eventuale isolamento termico sarà eseguito successivamente all'esterno.
3. Condotto come al punto B), ma forellato (per fonoassorbimento) e rivestito all'origine con materassino (di isolamento termoacustico) in lana minerale, di spessore non inferiore a 25 mm, rivestito all'esterno con guaina di pvc o polietilene, o materiale simile autoestinguente.

Tutti i raccordi e le giunzioni dei condotti flessibili fra loro, o a condotti rigidi, saranno del tipo a manicotto, con fascetta stringitubo a vite, 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 utilizzato un raccordo tronco-conico rigido in lamiera zincata, saldata a stagno lungo una generatrice, e collegato al condotto flessibile nel modo su esposto.

3.4.3. PRESCRIZIONI GENERALI

3.4.3.1. CLASSE DI TENUTA B

CLASSE DI TENUTA "B" - Perdita per fughe d'aria ammessa: 0,8 l/s mq (ad una pressione di prova di 1000 Pa).

Per canali a bassa velocità e bassa pressione non sarà richiesta una specifica prova per la verifica della tenuta; comunque, la realizzazione e la successiva installazione dei canali saranno sempre curate perché non si abbiano palesi perdite d'aria nelle normali condizioni d'esercizio

3.4.3.2. SOSPENSIONI, SUPPORTI, ANCORAGGI PER CANALI D'ARIA ZINCATI

Le sospensioni, le flange, i supporti ed ancoraggi, saranno in ferro a forte zincatura e se costituiti da più elementi questi saranno pure zincati.

Nei percorsi orizzontali, i supporti saranno costituiti da profilati posti sopra i canali e sospesi oppure da altri sistemi previsti dai progettisti. Tali supporti saranno generalmente fissati mediante chiodi a sparo nelle strutture, murati o in altri sistemi tali da non compromettere la staticità e la sicurezza delle strutture portanti. In ogni caso il sistema di ancoraggio dovrà essere espressamente approvato dalla Stazione Appaltante.

Il numero dei supporti dipenderà dal percorso e dalle caratteristiche dei canali; generalmente la distanza sarà quella usata per le tubazioni. Nei percorsi verticali i supporti saranno costituiti da collari in profilati di acciaio. I collari saranno fissati alle strutture ed alle murature come sopra indicato. La distanza tra gli stessi dipenderà dal peso e dalle caratteristiche dei canali. Qualora i canali passino attraverso pareti, divisori, ecc. tra i canali e le pareti sarà prevista l'interposizione di uno spessore di materiale elastico, onde evitare trasmissioni di vibrazioni o crepe. Tutto il materiale di supporto ed ancoraggio sarà in acciaio zincato.

3.5. MATERIALI ISOLANTI

Gli isolamenti termici saranno realizzati in accordo a quanto prescritto dalla legge 16.1.91 n.10 (ex legge 30.4.76 n.373), relativi regolamenti di esecuzione, e s.m.i.

L'isolamento su tutte le superfici sarà continuo, senza alcuna interruzione, gli staffaggi dovranno quindi essere eseguiti in modo da permettere tale operazione. Eventuali fori per l'attraversamento di muri, grigliati, solette, dovranno essere di dimensioni pari al diametro dei corpi isolati maggiorato di 40 mm.

Qualora la conduttività termica dei materiali impiegati sia diversa da quella necessaria per gli spessori di Legge, sarà onere e cura della Ditta adeguare gli spessori a proprie spese, senza aumento di prezzo alcuno.

Gli spessori indicati negli altri elaborati di progetto si intenderanno sempre misurati in opera.

Le conduttività termiche dovranno essere documentate da certificati di Istituti autorizzati, e valutate a 40°C, secondo la vigente normativa.

Avvertenza:

si fa presente che la D.L. potrà rifiutare gli isolamenti che, già eseguiti, fossero realizzati senza seguire accuratamente quanto prescritto o comunque non fossero fatti a perfetta regola d'arte, e ciò con particolare riferimento agli incollaggi e sigillature degli isolanti.

Si richiede quindi alla Ditta di sottoporre campioni di esecuzione alla Direzione Lavori.

Per i prodotti termoisolanti a base di fibre minerali e artificiali si **chiede di fornire** una dichiarazione in cui si evinca se tali prodotti rientrano nella normativa seguente: Decreto del Ministero della Sanità 1/09/98; circolare 15 Marzo 2000 n°4; Decreto del Ministero della Salute del 14/06/2002 n°197: "Recepimento della direttiva 2001/59/CE recante XXVIII adeguamento al progresso tecnico della Direttiva 67/548/CEE, in materia di classificazione, imballaggio ed etichettatura di sostanze pericolose".

Tali prodotti non devono rientrare nella classificazione di cancerogeno e devono essere corredati di schede di sicurezza.

Si dovranno inoltre adottare tutte le misure necessarie per ridurre eventuali rischi derivanti da esposizione.

3.5.1. ISOLAMENTO TUBAZIONI

A seconda di quanto previsto negli altri elaborati di progetto, si useranno i seguenti tipi di isolamento:

3.5.1.1. MATERASSINO DI LANA DI VETRO

Materassino di lana di vetro a fibra lunga, autoestinguente, leggermente apprettato con resine termoindurenti, ed incollato su foglio di carta alluminata, rinforzata con fibre di vetro a passo quadro di lato inferiore a 15 mm.

Conduttività termica non superiore a 0,039 W/mK.

Il materassino sarà posto in opera con nastro avvolto, della stessa casa costruttrice, lungo le giunzioni, e filo di ferro o rete zincata.

3.5.1.2. COPPELLE DI LANA DI VETRO

Coppelle di lana di vetro autoestinguente a fibra lunga, apprettata con resine termoindurenti, con conduttività termica non superiore a 0,038 W/mK, poste in opera avvolte con filo di ferro o rete zincata.

3.5.1.3. GUAINA DI ELASTOMERO A BASE DI NEOPRENE ESPANSO

Guaina (lastra per i diametri più elevati) di elastomero a base di neoprene espanso a cellule chiuse, con reazione al fuoco classe 1, a ridotta emissione di fumi, a ridotta opacità dei fumi emessi e privo di alogeni, e con conduttività termica non superiore a 0,045 W/mK.

Il materiale sarà posto in opera incollato al tubo alle testate (per una lunghezza di almeno 5 cm) incollato lungo le giunzioni e sigillato lungo queste ultime con nastro adesivo (spessore circa 3 mm) costituito da impasto di prodotti catramosi e sughero, il tutto previa accurata pulitura delle superfici.

Non sarà ammesso l'uso di nastro adesivo normale (in carta, tela o pvc) né di nastro adesivo in neoprene.

Sia il collante che il nastro dovranno essere della stessa casa produttrice dell'isolante.

Se necessario, per raggiungere gli spessori richiesti, l'isolamento sarà in doppio strato, a giunti sfalsati.

3.5.1.4. COPPELLE DI POLIURETANO ESPANSO

Coppelle di poliuretano espanso autoestingente, con conduttività termica non superiore a 0,028 kcal/mh°C, e densità non inferiore a 30-32 kg/mc.

Le coppelle saranno poste in opera incollate lungo le giunzioni con apposito mastice bituminoso o simile e sigillate lungo le giunzioni stesse, all'esterno, mediante spalmatura dello stesso mastice.

Tutto l'isolamento dovrà, dopo la posa in opera, essere completamente avvolto con carta catramata fissata con filo di ferro zincato o rete zincata, in modo da realizzare un'efficace barriera al vapore.

Il poliuretano dovrà essere a cellule chiuse e a bassa emissione di gas tossici.

3.5.1.5. BARRIERA AL VAPORE

La barriera al vapore per le tubazioni d'acqua refrigerata e fredda (se necessaria e/o richiesta) sarà realizzata esclusivamente con spalmatura esterna di due mani di prodotto bituminoso, alternate a stesura di due strati di telo di lana di vetro.

La barriera al vapore dovrà essere assolutamente continua e, sulle eventuali testate delle coppelle, dovrà coprire anche le testate stesse, fino al tubo.

3.5.2. ISOLAMENTO CANALI RETTANGOLARI

Saranno termicamente isolati (salvo prescrizioni diverse riportate in altre sezioni del presente capitolato o negli altri elaborati di progetto) i canali di presa dell'aria esterna e di mandata dell'aria (compresi i plenum), non saranno isolati i canali di ripresa. A seconda di quanto prescritto negli altri elaborati di progetto e/o in altre sezioni del presente capitolato, verranno usati i seguenti tipi di isolamento:

3.5.2.1. ISOLAMENTO ESTERNO CON LASTRA DI POLIETILENE ESPANSO

Lastra di polietilene espanso a cellule chiuse, con reazione al fuoco in classe 1, con conduttività termica non superiore a 0,045 W/mK. La lastra sarà completamente incollata alle lamiere e bloccata alle lamiere lungo tutte le ribordature di quest'ultime.

Tutte le giunzioni dell'isolamento saranno protette con adeguati coprigiunto in lamierino o sigillate, oltre che per incollaggio di testa, anche con apposito nastro autoadesivo.

Sia il collante che il nastro dovranno essere forniti dalla stessa casa produttrice dell'isolamento.

3.5.2.2. ISOLAMENTO ESTERNO CON LASTRA IN NEOPRENE ESPANSO

Lastra in neoprene espanso a cellule chiuse, con reazione al fuoco in classe 1, a ridotta emissione di fumi, a ridotta opacità dei fumi emessi e privo di alogeni, ed avente conduttività termica non superiore a 0,045 W/mK. La lastra sarà completamente incollata alle lamiere e bloccata alle lamiere lungo tutte le ribordature di quest'ultime.

Tutte le giunzioni dell'isolamento saranno protette con adeguati coprigiunto in lamierino o sigillate, oltre che per incollaggio di testa, anche con apposito nastro autoadesivo.

Sia il collante che il nastro dovranno essere forniti dalla stessa casa produttrice dell'isolamento.

3.5.3. ISOLAMENTO CANALI FLESSIBILI

Per i canali flessibili non isolati all'origine sarà realizzato un isolamento mediante materassino di lana di vetro ininfiammabile, apprettato con resine fenoliche e finito sulla faccia esterna con film di alluminio rinforzato, incollato al condotto e sigillato alle giunzioni con apposito nastro autoadesivo, della stessa casa costruttrice dell'isolamento, posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso. Spessore a seconda di quanto richiesto.

Se indicato, richiesto o necessario, l'isolamento sarà rifinito sulla faccia esterna con un film protettivo di vinile grigio.

3.5.4. ISOLAMENTO DI VALVOLE, DILATATORI, FILTRI

Ove necessario e/o richiesto (ad esempio per tubazioni di acqua fredda, refrigerata, oppure per tubazioni poste all'esterno o in altri casi) dovranno essere isolati valvole, compensatori di dilatazione, filtri ad Y e simili.

Il materiale usato sarà lo stesso di quello delle tubazioni rispettive (ove possibile).

Nel caso di tubazioni isolate con neoprene o polietilene espanso, potrà venire usato nastro apposito, dello spessore di alcuni millimetri, costituito da un impasto di prodotti bituminosi e granuli di sughero, disposto in più strati, fino a raggiungere uno spessore pari a quello dell'isolamento della tubazione.

La finitura esterna dell'isolamento sarà dello stesso tipo di quella delle relative tubazioni, realizzata in modo da poter essere facilmente smontata senza distruggerla (gusci chiusi con clips).

Se richiesto, l'isolamento dei componenti per acqua refrigerata sarà realizzato con gusci di alluminio, entro i quali verrà schiumato in loco del poliuretano espanso.

Rimarranno fuori del guscio i dadi dell'eventuale premistoppa (o i tappi dei filtri ad Y).

In ogni caso l'isolamento (e la relativa finitura) di valvole, filtri, etc., dovrà essere realizzato, ove sussistano 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.

3.6. VALVOLAME E APPARECCHIATURE PER CENTRALE

Qualora flangiata, ciascuna valvola si intende completa di controflange, bulloni e guarnizioni.

Qualora delle valvole filettate servano ad intercettare una apparecchiatura per consentirne lo smontaggio, il collegamento fra apparecchiatura e valvola dovrà avvenire mediante giunti a tre pezzi, in ogni caso (sia per valvolame flangiato che filettato) qualora i diametri delle estremità delle valvole e quelli delle tubazioni in cui esse vanno inserite o quelli delle apparecchiature da intercettare siano diversi, verranno usati dei tronchetti conici di raccordo in tubo di acciaio (o di materiale adeguato), con conicità non superiore a 15°.

Il valvolame da installare deve avere le seguenti caratteristiche:

3.6.1. VALVOLE A SFERA

Valvole a sfera in ottone sbiancato, con tenuta in PTFE e sfera in acciaio, complete di leva di manovra-attacchi filettati o flangiati (secondo necessità). PN 10.

3.6.1. VALVOLE A SFERA A TRE VIE

Valvole a sfera in ottone sbiancato a tre vie con tenuta in PTFE e sfera in acciaio, complete di leva di manovra. Attacchi filettati PN 10. In alternativa: rubinetti a maschio a tre vie.

3.6.2. VALVOLE A FARFALLA

Valvole a farfalla, dotate di monoflangia forata o di fori di centraggio per il corretto posizionamento tra le flange delle tubazioni, del tipo esente da manutenzione, aventi corpo valvola in ghisa con rivestimento interno in gomma con anelli di tenuta preformati di spessore minimo 2 mm, albero in acciaio inox con tenuta in gomma, disco in ghisa autocentrante.

Il tipo di rivestimento interno in gomma del corpo valvola sarà in EPDM e così pure l'eventuale rivestimento del disco, resistenti almeno a 100°C.

Qualora richiesto sia il corpo valvola che il disco potranno essere in acciaio al carbonio, in acciaio inox o in bronzo, mentre anche per i rivestimenti di gomma potranno essere richieste caratteristiche diverse da quanto sopra descritto.

Il tipo di rivestimento dovrà comunque essere adatto sia alla temperatura che al tipo di fluido convogliato. Le valvole saranno PN 10 (PN 6 o PN 16 se richiesto).

Ciascuna valvola dovrà essere dotata di leva di comando per apertura e chiusura direttamente collegata all'albero e dotata di settore dentato a più posizioni per regolare e bloccare l'apertura della valvola.

Qualora necessario potrà essere richiesta l'installazione di servocomandi.

3.6.3. SARACINESCHE IN GHISA

Saracinesche in ghisa, a corpo piatto, con vite interna, coperchio flangiato, asta in acciaio inox, cuneo di chiusura con anello di tenuta in gomma. Premistoppa con guarnizione ad anello o ring o simile. Attacchi flangiati. PN 10.

3.6.4. SARACINESCHE IN BRONZO PESANTE, FUSO E SABBIAIO

Saracinesche in bronzo pesante, fuso e sabbaiato, PN 10, con volantino in acciaio stampato o in ghisa, premistoppa in acciaio grafitato o simile.

Le manovra di apertura-chiusura avverranno "con asta fissa". Attacchi filettati o flangiati (secondo necessità). Se richiesto: rubinetto di scarico.

3.6.5. VALVOLE DI RITEGNO

A seconda di quanto necessario verranno usati i seguenti tipi di valvole di ritegno:

1. Valvole di ritegno in bronzo, tipo a clapet (eventualmente con molla se necessario in funzione della posizione di montaggio). La tenuta sarà realizzata mediante guarnizione in gomma. Attacchi filettati PN 10.
2. Valvole di ritegno a disco con molla di tipo extra piatto, a bassa perdita di carico: corpo in ottone, disco in materiale plastico ad alta resistenza. Attacchi filettati diametro max 1 1/4" - PN 6.
3. Valvole di ritegno a disco, con molla, di tipo extra piatto, con corpo in ottone speciale e disco in acciaio inox fino a DN 100; ghisa/ghisa per diametri superiori.
4. Attacchi da inserire tra flange. PN 16.
5. Valvole di ritegno in ghisa, flangiate, con otturatore profilato a venturi, con guarnizione di tenuta in materiale plastico e molla in acciaio inox. La valvola dovrà essere di funzionamento praticamente silenzioso. PN 10.
6. Valvole di ritegno in ottone stampato OT 58 orizzontale e verticale, tenuta in nylon e fibra di vetro, griglia e molla in acciaio inox 18/8.

3.6.6. VALVOLE DI TARATURA

Ove necessario e/o ove richiesto si monteranno valvole di taratura per l'equilibratura dei circuiti idraulici. Esse dovranno avere le seguenti caratteristiche:

1. Portare un indice di riferimento o un quadrante graduato, dal quale sia facilmente rilevabile la posizione di taratura.
2. Poter essere facilmente bloccate nella posizione prescelta, senza possibilità di facile spostamento o manomissione.
3. Essere accompagnate da diagrammi o tabelle (editi dalla casa costruttrice) che per ogni posizione di taratura, forniscono la caratteristica portata-perdita di carico della valvola.
4. Presentare in posizione di massima apertura una perdita di carico molto bassa e comunque non superiore al 5% della prevalenza della pompa del circuito in cui è inserita la valvola stessa.

Se richiesto, le valvole, dovranno essere provviste di attacchi per manometro differenziale di controllo, completi di rubinetto di fermo. Negli altri casi gli attacchi per manometro di controllo (completi di rubinetti di fermo) saranno montati sulle tubazioni.

Il manometro di controllo (od i manometri, qualora sia necessario disporre di scale diverse) con i flessibili di collegamento dovrà essere fornito dalla Ditta e rimarrà, se richiesto espressamente, in proprietà della Committente.

3.6.7. TERMOMETRO A QUADRANTE (A MERCURIO)

Sarà del tipo a quadrante (diametro minimo 12 cm), del tipo a bulbo di mercurio, nelle posizioni indicate nei disegni di progetto e cioè, in linea di massima:

1. all'ingresso e all'uscita dell'aria da ciascuna C.T.A. (o sua sezione, se così indicato nei disegni), nonché a valle di ciascuna batteria di postriscaldamento di zona;
2. all'ingresso ed all'uscita dell'acqua (o del vapore) in ciascuna batteria dei condizionatori, in batterie di postriscaldamento di zona, in ciascuno scambiatore di calore;
3. a valle di ogni valvola miscelatrice, nelle posizioni indicate nei disegni di progetto;
4. ai collettori di partenza (se necessario) e ritorno dei vari fluidi, nelle posizioni indicate nelle tavole di progetto.
5. a tutte le apparecchiature (generatori di vapore, gruppi frigoriferi, bollitori, etc.) ove ciò sia indicato nei disegni di progetto o prescritto in qualche altra sezione del presente capitolato o in altri elaborati facenti parte del progetto.

Il termometro avrà la cassa in alluminio fuso/ottone cromato resistente alla corrosione e sarà completo di ghiera porta-vetro nello stesso materiale (a tenuta stagna) e vetro. Il quadrante sarà in alluminio, con numeri litografati o riportati in maniera inalterabile.

Quello per montaggio su tubazioni o canali sarà del tipo a bulbo rigido, completo di pozzetto rigido da immergere nel tubo o canale ed attacco del bulbo al pozzetto mediante flangia o mediante manicotto filettato. Quelli per montaggio sulle centrali di trattamento dell'aria saranno del tipo a bulbo e capillare corazzato (e compensato per lunghezza superiori ai 7 m): saranno raggruppati e montati su una piastra in alluminio di spessore non inferiore a 3 mm, sostenuta da una piantana, fissata vicino al condizionatore.

Sotto ogni termometro sarà indicato con una targa in plastica la temperatura che esso rappresenta. Il prezzo della piastra e della piantana di sostegno si intende compreso nel costo del condizionatore.

I pozzetti ed i bulbi dovranno essere eseguiti e montati in modo tale da garantire prontezza e precisione nella lettura.

3.6.8. MANOMETRI

Sarà del tipo a quadrante, con vite di ritardatura, a bagno di glicerina, diametro quadrante ≥ 100 mm, completo di ricciolo e rubinetto a tre vie, entrambi in rame.

Saranno montati manometri a monte e a valle di ogni apparecchiatura che determina una variazione di pressione.

In particolare, tutte le elettropompe (nel caso di pompe singole) o i gruppi di elettropompe saranno provviste di attacchi per manometro (con rubinetti di fermo).

Se richiesto, il manometro (con scala adeguata) dovrà essere installato stabilmente in questo caso il manometro per il controllo della prevalenza utile sarà del tipo bourdon, con cassa in alluminio fuso o ottone cromato, resistente alla corrosione, ghiera dello stesso materiale, a perfetta tenuta, quadrante in alluminio bianco, con numeri litografati o comunque riportati in maniera indelebile; dovrà essere fissato in modo stabile, su una piastra di alluminio, di adeguato spessore.

Ciascuna stazione di filtrazione e ciascuna centrale di trattamento dell'aria sarà provvista di manometro differenziale (tipo magnehelic o analogo); per quanto riguarda i condizionatori, il manometro sarà montato a fianco dei termometri, sulla piastra portatermometri. Il costo del manometro differenziale si intende compreso nel costo della stazione di filtrazione e/o C.T.A.

I manometri, a seconda del loro utilizzo, potranno avere le seguenti caratteristiche:

1. Manometri a quadrante diametro minimo 100 mm atti per acqua calda e refrigerata ($5\div 90^{\circ}\text{C}$), tipo a membrana con scala compresa tra meno 100% e più 100% della pressione di esercizio.
2. Manometri a quadrante diametro minimo 100 mm per acqua surriscaldata, tipo a membrana con pressione max di esercizio 15 bar.
3. Manometri differenziali per aria tipo magnehelic o analogo completi di collegamenti aria.

3.6.9. VASO DI ESPANSIONE A MEMBRANA

Sarà costruito in lamiera di acciaio di adeguato spessore, verniciata a fuoco, con membrana ad alta resistenza e attacco di precarica.

Il vaso sarà costruito e collaudato secondo le vigenti norme, provvisto di targa (con tutti i dati), certificati, etc.

La pressione nominale del vaso e quella di precarica dovranno essere adeguate alle caratteristiche dell'impianto.

Il vaso (o gruppo di vasi), a seconda di quanto riportato negli elaborati di progetto, sarà corredato dei seguenti accessori:

1. separatore d'aria, di diametro adeguato alla tubazione in cui sarà inserito, con valvola di sfogo automatico;
2. gruppo di carico automatico con valvola di ritegno, manometro e rubinetti d'intercettazione a sfera;
3. tubazioni di collegamento;
4. sostegni e supporti.

3.6.10. COLLETTORI

Il collettore sarà eseguito con tubazione di ferro nero trafilato Mannesman tipo bollitore (UNI 4992), con fondi bombati e bocchelli di diversa altezza a seconda delle valvole installate in modo che i centri dei volantini risultino allineati.

Tutti i tronchetti saranno provvisti di flangia.

Ogni collettore sarà completo di:

1. mensole di sostegno;
2. attacco con rubinetto a maschio con scarico visibile convogliato in fogna;
3. targhette indicatrici; le astine dei porta targa devono essere saldate ai bocchelli del collettore prima dell'isolamento;
4. termometro a quadrante per ogni stacco del tipo a dilatazione di mercurio, con bulbo fisso;
5. isolamento termico come descritto nell'apposito capitolo, completo di finitura del tipo richiesto.

I collettori zincati saranno eseguiti analogamente a quanto sopra descritto e dovranno essere zincati "a caldo" dopo la lavorazione.

3.7. ELETTROPOMPE

1. Ogni pompa deve essere garantita per la portata di acqua richiesta e con la prevalenza specificata a funzionamento continuo, senza che si verifichi surriscaldamento del motore, dei cuscinetti, ecc. e senza rumore udibile nell'edificio all'esterno del locale dove sono installate le pompe.
2. Ogni pompa deve essere azionata da un motore asincrono. La potenza assorbita dalle pompe alla velocità di progetto non deve in nessun caso superare la potenza nominale dei motori.
3. Prima dell'ordinazione delle elettropompe devono essere sottoposte al Committente per l'approvazione le curve di funzionamento e di rendimento.
4. Il rendimento deve essere il massimo consentito, tenuto conto della portata e della prevalenza, comunque non inferiore al 75%.

3.7.1. CIRCOLATORE A ROTORE SOMMERSO

Sarà del tipo a rotore sommerso in esecuzione senza premistoppa, con motore monofase a 220 V o 380 V trifase, secondo la grandezza. Singolo o gemellare a seconda di quanto indicato negli elaborati di progetto.

Sarà corredato di:

1. condensatore permanentemente inserito (in caso di motore monofase);
2. morsettiera;
3. spia di funzionamento;
4. girante e corpo pompa in materiale fortemente resistente all'usura ed alla corrosione, ad esempio acciaio inox (in caso di utilizzo con acqua potabile), oppure bronzo o ghisa opportunamente trattati superficialmente (vetrificazione o trattamento a base di resine epossidiche o similari);
5. albero in acciaio inossidabile;
6. dispositivo di disaerazione;
7. dispositivo elettronico in grado di variare automaticamente il numero di giro per mantenere costante la pressione, o in alternativa la portata;
8. dispositivo di eliminazione della spinta assiale;
9. qualora i diametri delle valvole di esclusione (o ritegno) siano diversi da quelli delle bocche del circolatore, saranno forniti dei tronchetti conici (conicità non superiore a 15%) di raccordo, con estremità filettate o flangiate (secondo il tipo di attacchi del circolatore e delle valvole);
10. guarnizioni e raccorderia di collegamento.

3.7.2. ELETTROPOMPA GEMELLARE

Elettropompa gemellare con bocche di aspirazione e mandata in linea, idonea per l'installazione sia su tubazione che su base d'appoggio. Motore normalizzato, ventilato esternamente, accoppiato alla pompa tramite giunto rigido con tenuta meccanica. Corpo pompa, con anelli di usura sostituibili, in aspirazione e mandata, in ghisa. Girante, con fori di equilibratura, in acciaio inossidabile o in ghisa.

Corpo intermedio con sede della tenuta comunicante con la mandata tramite un canale atto allo spurgo di eventuali sacche d'aria ed a evitare il ristagno di impurità nella sede della tenuta meccanica. Bussola di protezione dell'albero in acciaio al CrNiMo, sostituibile. Tenuta meccanica al carburo di tungsteno. Motori normalizzati a 4 poli con termistori integrati

Caratteristiche elettriche:

Classe di protezione : IP 55

Classe d'isolamento : F

Protezione termica : 3 termistori integrati nell'avvolgimento

Velocità di rotazione : 1450 1/min. (max. nominale)

Avviamento : diretto / diretto o stella/triangolo

Tensione : 230 V / 400 V o 400 V / 690 V

Frequenza : 50 Hz

Fluido : acqua

Temperatura : da - 30°C a + 140°C

Temperatura ambiente : 40 °C max

Pressione di esercizio : 16 bar max.

Compresi:

1. corpo pompa;
2. motore elettrico asincrono;

3. attacchi flangiati;
4. guarnizioni di tenuta;
5. mensolame di sostegno verniciato in profilati normali;
6. controflange;
7. materiale vario di installazione;

3.8. TERMINALI D'IMPIANTO

3.8.1. VENTILCONVETTORI

3.8.1.1. VENTILCONVETTORI A MOBILETTO

Sono previsti ventilconvettori a mobiletto verticale per installazione a pavimento con mobile esterno completi di:

1. Filtri piani sintetici
2. Batterie a 2 o 4 ranghi
3. Bacinelle di raccolta condensa in acciaio inox con scarichi
4. Ventilatori centrifughi
5. Zoccoli di sostegno
6. Selettori riceventi per cambio di velocità centralizzato
7. Coppia di valvole di tipo "mignon" di intercettazione e regolazione

Le prestazioni dei ventilconvettori dovranno essere conformi a quanto riportato nel progetto. I ventilconvettori dovranno essere certificati EUROVENT

3.8.1.2. VENTILCONVETTORI CANALIZZATI

Ventilconvettori a parete senza mobile di copertura. Adatti all'installazione verticale, a vista o ad incasso, come indicato negli elaborati di progetto. Completati di

Struttura interna portante

In lamiera zincata composta da due spalle laterali e da una parete posteriore isolate con materassino a cellule chiuse.

Filtro

Rigenerabile in polipropilene a nido d'ape. Il telaio, in lamiera zincata, è inserito in guide fissate sulla struttura interna che permettono una facile estrazione. Una copertura frontale del filtro, in materiale plastico dello stesso colore della griglia di mandata, evidenzia la presenza dello stesso.

Gruppo ventilante

Costituito da ventilatori centrifughi a doppia aspirazione, particolarmente silenziosi, con giranti in alluminio o materiale plastico bilanciate staticamente e dinamicamente, direttamente calettate sull'albero motore.

Motore elettrico

Di tipo monofase, a sei velocità di cui tre collegate, con condensatore permanentemente inserito, montato su supporti elastici antivibranti, con grado di protezione IP 20 e classe B.

Batteria di scambio termico

È costruita con tubi di rame ed alette in alluminio fissate ai tubi con procedimento di mandrinatura meccanica. La batteria principale e l'eventuale batteria addizionale sono dotate di due attacchi Ø 1/2" gas femmina. I collettori sono corredati di sfoghi d'aria e di scarichi d'acqua Ø 1/8" gas.

Le batterie sono di tipo reversibile: il lato degli attacchi può essere invertito in fase di montaggio in cantiere.

Bacinella raccolta condensa

In materiale plastico, realizzata a forma di L e fissata alla struttura interna. Il tubo di scarico condensa è Ø 15 esterno.

Le prestazioni dei ventilconvettori dovranno essere conformi a quanto riportato nel progetto. I ventilconvettori dovranno essere certificati EUROVENT

3.9. COMPONENTI PER IMPIANTI AERAILICI

3.9.1. GENERALE

Ogni accessorio deve garantire i dati tecnici di scelta (quali ad esempio velocità di efflusso o di attraversamento, perdite di carico aerauliche, fonoassorbimento o rumorosità, REI, ecc.), certificati dal costruttore.

Prima dell'ordinazione devono essere sottoposti alla Stazione Appaltante per l'approvazione i dati tecnici caratteristici di ogni singolo componente oggetto della presente specifica.

3.9.2. RIPRESE E GRIGLIE

3.9.2.1. GRIGLIA DI RIPRESA

Le bocchette di ripresa per installazione a canale essere eseguite con le seguenti caratteristiche:

1. cornice in acciaio verniciato;
2. alette fisse.
3. serranda di regolazione a comando manuale tramite cacciavite dall'esterno della bocchetta, con telaio in acciaio zincato ed alette in alluminio estruso;
4. regolazione tramite movimento contrapposto delle alette.

3.10. SISTEMI DI REGOLAZIONE

3.10.1. LOGICA DELLA REGOLAZIONE E SISTEMI

Tutti gli impianti saranno dotati di sistemi elettronici di regolazione automatica.

I sistemi di regolazione elettronica compatibili con sistema DDC, risulteranno composti da :

1. Controllori di campo
2. Unità locali di regolazione (unità periferiche)
3. Interfacce di collegamento
4. Elementi in campo (sonde o attuatori)

Più in dettaglio il sistema sarà basato su una architettura ad intelligenza altamente distribuita, con proprietà D.D.C. completamente integrata e liberamente programmabile.

Componenti fondamentali del sistema sono:

1. Moduli di regolazione: unità autonome di comando e controllo, posizionate in prossimità delle utenze da controllare ed in grado di svolgere autonomamente le funzioni richieste dalle utenze.
2. Bus di comunicazione: che mette in comunicazione i singoli moduli di regolazione con gli altri e con il Controllore di Campo.

3.10.2. MESSA A PUNTO DELLA REGOLAZIONE

Premesso che potrebbe rendersi necessario il monitoraggio riportato a distanza delle condizioni del microclima rilevato in tempo reale è quindi, sin d'ora necessario prevedere la possibilità attuativa lasciando le "porte aperte" alle successive integrazioni impiantistiche che ciò comporta.

È a carico della Ditta Installatrice la messa a punto di tutte le apparecchiature di regolazione automatica, in modo da consegnarle perfettamente funzionanti e rispondenti alle funzioni cui sono destinate.

La messa a punto dovrà essere eseguita da personale specializzato, possibilmente inviato dalla casa costruttrice della strumentazione, rimanendo però la Ditta installatrice unica responsabile di fronte alla Committente.

In particolare, a fine lavori, la Ditta dovrà consegnare una raccolta con la descrizione dettagliata di tutte le apparecchiature di regolazione, gli schemi funzionali, le istruzioni per la messa a punto e la ritaratura.

La Ditta installatrice dovrà inoltre provvedere all'istruzione del personale della Committente preposto all'uso del sistema al fine di consentirne l'autonomia nella gestione del sistema stesso.

Si precisa che le indicazioni e gli schemi funzionali ivi riportati possono anche non comprendere tutti i componenti necessari alla realizzazione della regolazione automatica, giustappunto perché si tratta di schemi funzionali e non costruttivi.

È però ben chiaro che, nel rispetto della logica e funzionalità richiesta, sono compresi nel prezzo di appalto tutti i componenti, anche se non esplicitamente indicati negli schemi e tavole di progetto, necessari per fornire completa e perfettamente funzionante la regolazione automatica.

4. SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI ELETTRICI

4.1. STRUTTURE E CARPENTERIE QUADRI ELETTRICI DI B.T.

4.1.1. QUADRO PRINCIPALE DI DISTRIBUZIONE

Norme di accettazione

RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI 23-49	
CEI 23-51	
CEI EN 60439-1 – CEI 17-13/1	<i>Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione;</i>
CEI EN 60439 – CEI 17-13/3	<i>Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione;</i>
CEI EN 60529/A1 – CEI 70-1; V1	<i>Grado di protezione degli involucri;</i>
CEI 64-8	

Premesso che per scomparti e/o quadri elettrici di BT si identifica un insieme coordinato di elementi strutturali di supporto e protezione/carpenteria, connessioni elettriche, apparecchi di comando e protezione, misura, segnalazione, regolazione, ecc...collegati elettricamente tra di loro per svolgere determinate funzioni necessarie all'esercizio dell'impianto elettrico ad esso collegate di seguito, indichiamo le norme di riferimento a cui attenersi per la fornitura.

Le apparecchiature assemblate di protezione e manovra per Bassa Tensione, di cui trattasi, saranno realizzate per tensioni nominali non superiori a 1.000Vca e 1.500Vcc.

I quadri dovranno essere conformi alle principali norme nazionali in vigore e corrispondere alla classificazione "AS" - "ANS" come definita dalle norme sopraindicate.

CERTIFICAZIONI

Rilasciate da Ente qualificato relative alle prove di tipo come definite al paragrafo 8.2 delle norme CEI 17-13/1.

FORME DI SEGREGAZIONE

Nei quadri di rilevante potenza e in genere dove sono presenti sistemi di sbarre, in funzione delle particolari esigenze gestionali dell'impianto, la protezione contro i contatti con parti attive può essere realizzata con particolari forme di segregazione dei diversi componenti interni, come di seguito descritto:

- forma 1: nessuna segregazione interna;
- forma 2a: segregazione delle sbarre dalle unità funzionali, con terminali per i conduttori esterni non separati dalle sbarre;
- forma 2b: segregazione delle sbarre dalle unità funzionali, con terminali per i conduttori esterni separati dalle sbarre;
- forma 3a: separazione delle sbarre dalle unità funzionali, separazione delle unità funzionali tra loro più separazione dei terminali tra loro, con gli stessi non separati dalle sbarre;
- forma 3b: separazione delle sbarre dalle unità funzionali, separazione delle unità funzionali tra loro più separazione dei terminali tra loro, con gli stessi separati dalle sbarre;
- forma 4a: separazione delle sbarre dalle unità funzionali, separazione delle unità funzionali tra loro più separazione dei terminali tra loro, con gli stessi nella medesima cella come unità funzionale associata;
- forma 4b: separazione delle sbarre dalle unità funzionali, separazione delle unità funzionali tra loro più separazione dei terminali tra loro, con gli stessi non nella medesima cella come unità funzionale associata;

GENERALITÀ

Scomparto per quadro di bassa tensione in esecuzione segregata per interno, costituito da una struttura in acciaio elettrozincato, autoportante, modulare, dello spessore di 25/10 o 20/10 di mm.

I pannelli di chiusura, le lamiere di separazione e le porte dovranno essere in lamiera elettrozincata pressopiegata dello spessore 15/10 o 10/10 di mm secondo le indicazioni di progetto.

Tutta la struttura metallica degli scomparti verrà opportunamente trattata e verniciata, per garantire una efficace resistenza alla corrosione, secondo il seguente ciclo:

- lavaggio;
- sgrassatura;
- decappaggio;
- bonderizzazione/zincatura elettrolitica;
- passivazione;
- essiccazione;
- verniciatura a polvere termoidurente a base di resine epossidiche e poliesteri polimerizzate a forno.

Lo spessore minimo della finitura dovrà essere di 50 micron.

Colore e finiture secondo standard RAL 7030 e comunque secondo le specifiche progettuali; tutti i componenti in materiale isolante dovranno essere di tipo autoestinguente in conformità alle norme CEI 50-11 - IEC 695-2/1.

CARPENTERIA

Ogni scomparto verrà realizzato secondo le combinazioni tipiche sottoindicate e più specificatamente in funzione delle indicazioni di progetto:

- cella per interruttore di tipo aperto;
- cella per interruttori scatolati;
- cella per apparecchiature di misura e controllo;
- cella per apparecchiature ausiliarie;
- colonna per ascesa cavi.

Gli scomparti dovranno essere assemblati secondo procedure e modalità rispondenti alle esigenze del sistema di qualità previste dalla normativa UNI EN 29002 (ISO 9002).

In particolare la struttura del quadro dovrà essere realizzata in modo che le unità funzionali siano separate tra di loro e dal sistema di sbarre ed inoltre garantire il grado di protezione, a porta aperta, non inferiore a IP 20.

Al fine di facilitare le operazioni di manutenzione e/o di eventuali modifiche, la struttura del quadro dovrà essere predisposta per ricevere la serie dei pannelli di segregazione normalizzati ed atti ad ottenere, a seconda delle necessità, la forma 3 o 4 senza bisogno di praticare forature e/o adattamenti che alterino la struttura originale dello scomparto.

Gli scomparti dovranno essere idonei per installazione da interno in locali chiusi; dovranno essere realizzati con accessibilità anteriore, anteriore/posteriore e grado di protezione non inferiore ad IP31.

Il grado di protezione richiesto è da intendersi, a portella chiusa, contro la penetrazione di corpi solidi di dimensioni non superiori a 2,5mm e protetto contro la caduta verticale di gocce d'acqua. I materiali impiegati per la costruzione della carpenteria dovranno avere caratteristiche idonee al luogo di installazione, preferendo l'uso di quelli normalizzati di serie. La bulloneria dovrà essere del tipo ad alta resistenza e protetta contro la corrosione (zincopassivata).

CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Tensione nominale:	≤1.000 V;
Tensione di esercizio:	400 V;
Frequenza:	50 Hz;
Sistema elettrico:	3F+N+T;
Tenuta al c.to c.to:	commisurato alle sollecitazioni termiche e dinamiche dell'installazione e ricavabile dalle indicazioni progettuali.

SISTEMA SBARRE E COLLEGAMENTI PRINCIPALI

Le sbarre saranno ovunque in rame a spigoli arrotondati, contrassegnate in conformità alla normalizzazione CEI-UNEL; le sbarre con portate maggiori di 250A saranno argentate o stagnate almeno nelle zone di connessione al fine di prevenire fenomeni di ossidazione. I supporti di sostegno ed ancoraggio delle sbarre saranno in resina poliestere rinforzata; avranno dimensioni e interdistanze tali da sopportare la massima corrente di corto circuito prevista in conformità a quanto prescritto dalla norma CEI 17-52 se trattasi di apparecchiature ANS.

Nella parte alta dello scomparto sarà allocato il sistema principale, mentre le barre del sistema secondario per il collegamento delle apparecchiature di sezionamento e protezione, saranno di norma alloggiati sul fianco dello scomparto.

Il numero e la sezione delle sbarre dovranno essere dimensionate in funzione della corrente nominale del quadro mentre il numero e la disposizione dei supporti isolanti saranno dimensionati in funzione della corrente di corto circuito prevista nel punto di installazione.

La tenuta termica e dinamica dei sistemi di sbarra sopraccitati dovrà essere documentata mediante certificazione in seguito a prove di tipo. La zona di uscita dei cavi di potenza sarà situata sul retro dello scomparto e sarà accessibile, a seconda della forma, tramite la porta e/o la portella di ispezione; questa zona dovrà essere predisposta per ricevere l'arrivo di cavi e/o condotti sbarre sia dall'alto che dal basso.

CIRCUITI AUSILIARI

Il cablaggio dei quadri dovrà essere effettuato con cavi non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di fumi e gas tossici e corrosivi, rispondenti alle norme CEI 20-22 e 20-38 tipo N07G9-K o FM9 o equivalenti. La densità di corrente nei conduttori non dovrà eccedere il valore risultante dalle prescrizioni delle norme CEI 20-21 moltiplicato per un coefficiente di sicurezza pari a 0,8; tale valore, che sarà riferito alla corrente nominale I_n dell'organo di protezione e non alla corrente di impiego I_b della conduttura in partenza, non dovrà essere comunque superiore a 4 A/mm².

Tutti i collegamenti dovranno essere effettuati mediante capicorda a compressione di tipo preisolato, adeguati al cavo e all'apparecchiatura da cablare, con esclusione di qualsiasi adattamento di sezione e/o di dimensione del cavo o del capocorda stesso.

I cavi dei circuiti di potenza allacciati direttamente ai morsetti degli interruttori dovranno essere opportunamente ancorati su guide e/o supporti ogni 25-30cm; i cavi dei circuiti ausiliari dovranno essere posati su cavidotti separati distinti per i vari sistemi.

Tutti i circuiti ausiliari dovranno essere realizzati con conduttori flessibili di tipo N07V-K e conformi

con sezione minima:

- circuiti di comando e segnalazione: 1,5mm²;
- circuiti di misura voltmetrica: 1,5mm²;
- circuiti di misura amperometrici (con TA): 2,5mm².

Dovranno essere previste delle canalette di collegamento in materiale termoplastico autoestinguente tra i vari scomparti per la posa dei cablaggi afferenti i circuiti ausiliari.

MORSETTIERE

Le morsettiere saranno in melamina, di tipo componibile e sezionabile, con serraggio dei conduttori di tipo indiretto, installate su guida DIN e opportunamente identificate per gruppi di circuiti appartenenti alle diverse sezioni costituenti il quadro secondo le modalità previste nel presente paragrafo; l'eventuale suddivisione tra gruppi di morsettiere adiacenti, appartenenti a diverse sezioni, dovrà avvenire mediante separatori. Le morsettiere dovranno essere accessibili con quadro in servizio. Ad ogni dispositivo di serraggio di ciascun morsetto non dovrà essere cablato più di un conduttore; l'eventuale equipotenzializzazione dovrà avvenire tra i morsetti mediante opportune barrette "di parallelo". Le morsettiere di attestazione delle linee in arrivo dovranno essere complete di targhette con opportuna simbologia antinfortunistica o scritte indicanti parti in tensione. Non saranno ammesse morsettiere di tipo sovrapposto.

BARRA DI TERRA

Il quadro dovrà essere percorso longitudinalmente da una sbarra in rame elettrolitico solidamente imbullonata alla struttura metallica del quadro, in posizione facilmente accessibile, per effettuare i collegamenti dei conduttori dell'impianto di messa terra e delle utenze derivate; la sezione minima dovrà essere di 150 mmq salvo diverse prescrizioni progettuali.

SCHEMI E DOTAZIONI STANDARD

Il quadro sarà completo di:

- targhe monitorici;
- golfari di sollevamento;
- serie di leve (ove previsto dalle indicazioni di progetto) per la manovra e l'estrazione degli interruttori;
- due chiavi di blocco manovra per ogni tipo previsto;
- targhe con i dati del Costruttore e numero di serie della fornitura secondo quanto previsto dalla attuale normativa CEI 17-13 - (EN 60439-1).

Norme di esecuzione

L'installazione dovrà essere in accordo alle istruzioni del Costruttore e alle indicazioni di progetto, in posizione tale da garantire la completa accessibilità delle apparecchiature per lo svolgimento delle normali operazioni di manovra, controllo, manutenzione e sostituzione di apparecchiature danneggiate in seguito ad usura o guasti.

La posizione di installazione dovrà inoltre essere tale da garantire:

- la possibilità di segregare il quadro elettrico in apposito locale, o comunque in locali adibiti alla installazione di apparecchiature elettriche di potenza e distribuzione di energia come il locale cabina MT/BT, e il locale raddrizzatori;
- in modo che si possa garantire la circolazione dell'aria onde evitare surriscaldamenti e/o condensa;
- in posizione tale da evitare, nel servizio ordinario, mutue influenze con altre apparecchiature presenti nelle vicinanze ed in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali dell'installazione (campi di energia, etc...);

La struttura degli scomparti, una volta assemblata e messa in sito dovrà essere opportunamente fissata al pavimento e/o al basamento di supporto.

Nel caso di installazione in ambienti dotati di pavimento flottante gli scomparti saranno sempre supportati da una struttura metallica indipendente le cui caratteristiche saranno concordate con la Committente o indicate nei documenti di progetto.

Norme di collaudo

IN FABBRICA

Premesso che di norma non sono richiesti collaudi in fabbrica, salvo diversa prescrizione della Committente, di seguito indichiamo le norme a cui attenersi per la consegna della fornitura.

Trattandosi di apparecchiature di serie (AS) i quadri dovranno essere certificati dal Costruttore secondo quanto prescritto dalle norme CEI 17-13 al paragrafo 8.1.1.

La certificazione di cui sopra dovrà essere rilasciata dal Fornitore prima della consegna del quadro e, nel caso non fosse disponibile, lo stesso si impegnerà ad esibirla facendo eseguire, a propria cura e spese, tutte le prove di tipo richieste dalle norme presso laboratori legalmente riconosciuti (CESI).

La committente comunque si riserva il diritto di presenziare all'effettuazione delle prove con proprio personale e/o inviare rappresentanti da lei nominati, pertanto il Fornitore dovrà avvisare la Committente con sufficiente anticipo circa la data di inizio delle stesse.

PROVE DI TIPO

Il Fornitore dovrà esibire le certificazioni comprovanti il superamento, da parte di scomparti analoghi e di uguale classe di isolamento, delle prove di tipo previste dalla norma CEI 17-13.

Verifiche in sito:

- rispondenza dei dati di targa dello scomparto e delle apparecchiature installate a quanto progettualmente previsto;
- certificazione delle prove di tipo;
- documentazione tecnica delle apparecchiature installate negli scomparti;
- schemi esecutivi unifilari e funzionali dei circuiti di potenza ed ausiliari;
- tabella di interconnessione e numerazione morsettiera;
- targa indelebile ed imperdibile con i dati del costruttore e numero seriale della fornitura;
- targhette indelebili ed imperdibili di identificazione delle apparecchiature installate recanti le denominazioni del progetto e fissate in prossimità delle manovre meccaniche;
- targhette indelebili ed imperdibili di identificazione dei blocchi a chiave recanti le denominazioni di progetto e fissate in prossimità delle serrature o anellate con la chiave;
- doppia serie di chiavi;
- targhe indelebili ed imperdibili con la descrizione di eventuali sequenze di manovra obbligate;
- assemblaggio ed integrità della struttura.

PROVE FUNZIONALI

Dovrà essere effettuato il controllo delle misure di protezione e della continuità del circuito di protezione

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata, durante gli stati di avanzamento dei lavori (SAL), la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco definite nei documenti d'offerta.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

Norme di esecuzione

Il quadro di distribuzione dovrà essere installato in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione sostituzione e la circolazione dell'aria.

Potere di interruzione nominale estremo, a 415 Vca, Icu: 5-50 kA

con:

- $\cos\phi = 0,50$ per $6 < I_{cu} < 10$ kA;
- $\cos\phi = 0,30$ per $10 < I_{cu} < 20$ kA;
- $\cos\phi = 0,25$ per $20 < I_{cu} < 50$ kA.

Potere di interruzione nominale di servizio, a 415 Vca, Ics: 50-75% di Icu

Tensione nominale di tenuta ad impulso Uimp: 6 kV con onda di prova 1,2/50 μ s

Manovra: indipendente

Sezionamento: segnalato dalla posizione della leva di manovra

Intervento automatico: segnalato dalla posizione della leva di manovra

Installazione: orizzontale o verticale senza declassamenti delle prestazioni nominali con dispositivo di fissaggio rapido (aggancio bistabile) su profilato EN 50022 da 35 mm.

Alimentazione: lato linea o lato carico senza declassamenti delle prestazioni nominali

Gradi di Protezione:

- IP40 interruttore;
- IP20 morsetti

Morsetti: zigrinati per migliore tenuta al serraggio con utensili dotati di parte terminale a taglio o a croce e fasi separate tra loro mediante diaframma isolante.

Ausiliari elettrici installabili:

- Segnalazione posizione contatti;
- Segnalazione intervento su guasto;
- Sganciatore minima tensione istantaneo o ritardato;
- Sganciatore a lancio di corrente.

Accessori meccanici installabili:

- Blocco a lucchetto

Norme di esecuzione

In accordo alle istruzioni del costruttore (posizioni di funzionamento, distanze da rispettare ecc.) in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per cablaggio, manutenzione e sostituzione ad un'altezza non superiore ai due metri dal piano di calpestio a servizio dell'operatore (in particolare gli attuatori dei dispositivi di manovra) e interruzione di emergenza devono essere installati ad un'altezza compresa tra 0,8m e 1,6m dal piano di calpestio a servizio dell'operatore) ad evitare mutue influenze (calore, archi, vibrazioni, campi di energia ecc.) con altre apparecchiature, presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

Norme di collaudo

VERIFICHE NON STRUMENTALI

- Corrente nominale preceduta dal simbolo dell'intervento istantaneo (B, C, D, ecc.);
- nome del costruttore;
- tipo o altro numero di identificazione;

- tensione nominale;
- frequenza nominale;
- potere nominale di corto circuito in "Ampere" in un rettangolo senza identificazione del simbolo;
- temperatura ambiente di riferimento (se diversa da 30°C).

VERIFICHE STRUMENTALI

- Serraggio dei conduttori nei morsetti.

VERIFICHE DI IMPIEGO

- Taglia dell'apparecchiatura in conformità alle indicazioni progettuali;
- tensione nominale di isolamento in relazione al sistema elettrico in cui l'interruttore è installato;
- coordinamento per la protezione delle condutture contro le sovracorrenti (magnetotermici);
- coordinamento per la protezione contro i contatti indiretti (differenziali);
- coordinamento per la selettività di intervento delle protezioni per guasto (magnetotermici – differenziali).

VERIFICHE DI FUNZIONAMENTO

- Meccanico con manovre di apertura e chiusura;
- elettrico alla corrente di impiego.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

4.2.2. INTERRUTTORE BT MODULARE AUTOMATICO MAGNETOTERMICO DIFFERENZIALE

Norme di accettazione

RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI EN 60947-6-2/A2 – Classificazione CEI 17-51; V2	
CEI EN 60947-2/A2 – Classificazione CEI 17-5; V2	
CEI EN 61008-1 – Classificazione CEI 23-42	
CEI EN 610009 – Classificazione CEI 23-44	
CEI EN 60898 – Classificazione CEI 23-3	

CARATTERISTICHE TECNICO-FUNZIONALI

Tensione nominale di impiego Ue:	230/400 Vca;
Tensione nominale di isolamento Ui:	240/415 Vca;
Frequenza nominale fn:	50-60 Hz;
Correnti nominali, a 30°C, In:	fino a 125A
Temperatura di riferimento:	30°C

Taratura: fissa

Categoria di utilizzazione: A (apparecchio non specificato, mentre previsto per realizzare la selettività cronometrica)

Caratteristiche di intervento magnetotermico:

- curva B $I_{nf} = 1.05I_n$; $I_f = 1.30I_n$; $I_m = 3.2-4.8I_n$;
- curva C $I_{nf} = 1.05I_n$; $I_f = 1.30I_n$; $I_m = 7-10I_n$;
- curva D $I_{nf} = 1.05I_n$; $I_f = 1.30I_n$; $I_m = 10-14I_n$;

Potere di interruzione nominale estremo, a 415 Vca, Icu: 5-50 kA

con:

- $\cos\phi = 0,50$ per $6 < I_{cu} < 10$ kA;
- $\cos\phi = 0,30$ per $10 < I_{cu} < 20$ kA;
- $\cos\phi = 0,25$ per $20 < I_{cu} < 50$ kA.

Potere di interruzione nominale di servizio, a 415 Vca, Ics: 50-75% di Icu

Tensione nominale di tenuta ad impulso Uimp: 6 kV con onda di prova 1,2/50 μ s

Manovra: indipendente

Sezionamento: segnalato dalla posizione della leva di manovra

Intervento automatico: segnalato dalla posizione della leva di manovra

Installazione: orizzontale o verticale senza declassamenti delle prestazioni nominali con dispositivo di fissaggio rapido (aggancio bistabile) su profilato EN 50022 da 35 mm.

Alimentazione: lato linea o lato carico senza declassamenti delle prestazioni nominali

Gradi di Protezione:

- IP40 interruttore;
- IP20 morsetti

Morsetti: zigrinati per migliore tenuta al serraggio con utensili dotati di parte terminale a taglio o a croce e fasi separate tra loro mediante diaframma isolante.

Protezione differenziale istantanea con corrente differenziale I_{dn}: 10, 30, 300, 500 mA

Protezione contro gli scatti intempestivi: onda di corrente di prova 8/20 μ s

Sensibilità alla forma d'onda:

- Tipo AC per l'utilizzazione con corrente alternata;
- Tipo A per l'utilizzazione con apparecchi di classe 1 con circuiti elettronici che danno origine a correnti pulsanti e/o componenti continue.

Intervento differenziale: segnalato meccanicamente sul frontale pulsante di prova

Campo di intervento differenziale: 0,5 ... 1 I_{dn} (per correnti alternate) 0,11-1,4 I_{dn} (per correnti pulsanti)

Ausiliari elettrici installabili:

- Segnalazione posizione contatti;
- Segnalazione intervento su guasto;
- Sganciatore minima tensione istantaneo o ritardato;
- Sganciatore a lancio di corrente.

Accessori meccanici installabili:

- Blocco a lucchetto

Norme di esecuzione

In accordo alle istruzioni del costruttore (posizioni di funzionamento, distanze da rispettare ecc.) in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per cablaggio, manutenzione e sostituzione ad un'altezza non superiore ai due metri dal piano di calpestio a servizio dell'operatore (in particolare gli attuatori dei dispositivi di manovra) e interruzione di emergenza devono essere installati ad un'altezza compresa tra 0,8m e 1,6m dal piano di calpestio a servizio dell'operatore) ad evitare mutue influenze (calore, archi, vibrazioni, campi di energia ecc.) con altre apparecchiature, presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

Norme di collaudo

- Corrente nominale preceduta dal simbolo dell'intervento istantaneo (B, C, D, ecc...);
- nome del costruttore;
- tipo o altro numero di identificazione;
- tensione nominale;
- frequenza nominale;
- potere nominale di corto circuito in "Ampere" in un rettangolo senza identificazione del simbolo;
- temperatura ambiente di riferimento (se diversa da 30°C).
- corrente differenziale nominale di intervento;
- potere di chiusura e di interruzione;
- lettera "S" per i dispositivi di tipo selettivo;
- lettera "T" per il dispositivo di prova;
- schema di connessione;
- caratteristiche di intervento tipo "A" o "AC".

VERIFICHE NON STRUMENTALI

- Verifiche delle indicazioni contenute nelle norme di esecuzione.

VERIFICHE STRUMENTALI

- Serraggio dei conduttori nei morsetti.

VERIFICHE DI IMPIEGO

- Taglia dell'apparecchiatura in conformità alle indicazioni progettuali;
- tensione nominale di isolamento in relazione al sistema elettrico in cui l'interruttore è installato;
- coordinamento per la protezione delle condutture contro le sovracorrenti (magnetotermici);
- coordinamento per la protezione contro i contatti indiretti (differenziali);
- coordinamento per la selettività di intervento delle protezioni per guasto (magnetotermici - differenziali).

VERIFICHE DI FUNZIONAMENTO

- Meccanico con manovre di apertura e chiusura;
- elettrico alla corrente di impiego;
- elettrico di sgancio differenziale.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

4.2.3. INTERRUTTORE BT MODULARE NON AUTOMATICO

Norme di accettazione

RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI EN 60947-6-2/A2 – Classificazione CEI 17-51; V2	
CEI EN 60947-3/A1 – Classificazione CEI 17-11; V1)	

CARATTERISTICHE TECNICO – FUNZIONALI

Tensione nominale di impiego Ue:	230/400 Vca;
Tensione nominale di isolamento Ui:	240/415 Vca;
Frequenza nominale fn:	50-60 Hz;
Correnti nominali, a 30°C, In:	fino a 125A
Correnti assegnate ininterrotte, a 30°C:	Iu=In;
Temperatura di riferimento:	30°C
Potere di chiusura nominale, a 415 Vca, Icm:	1,25 In;
Corrente di breve durata ammissibile nominale Icw ≥ 12 In.	
Manovra:	indipendente
Sezionamento:	segnalato dalla posizione della leva di manovra
Intervento automatico:	segnalato dalla posizione della leva di manovra
Installazione:	orizzontale o verticale senza declassamenti delle prestazioni nominali con dispositivo di fissaggio rapido (aggancio bistabile) su profilato EN 50022 da 35mm.
Alimentazione:	lato linea o lato carico senza declassamenti delle prestazioni nominali
Gradi di Protezione:	<ul style="list-style-type: none">- IP40 interruttore;- IP20 morsetti
Morsetti:	serraggio con utensili dotati di parte terminale a taglio o a croce, fasi separate tra loro mediante diaframma isolante.
Accessori meccanici installabili:	<ul style="list-style-type: none">- blocco a lucchetto.

Norme di esecuzione

In accordo alle istruzioni del costruttore (posizioni di funzionamento, distanze da rispettare ecc.) in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per cablaggio, manutenzione e sostituzione ad un'altezza non superiore ai due metri dal piano di calpestio a servizio dell'operatore (in particolare gli attuatori dei dispositivi di manovra) e interruzione di emergenza devono essere installati ad un'altezza compresa tra 0,8m e 1,6m dal piano di calpestio a servizio dell'operatore) ad evitare mutue influenze (calore, archi, vibrazioni, campi di energia ecc.) con altre apparecchiature, presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

*Norme di collaudo*VERIFICHE NON STRUMENTALI

- Corrente nominale In;
- nome del costruttore;
- tipo o altro numero di identificazione;
- tensione nominale.

VERIFICHE STRUMENTALI

- Serraggio dei conduttori nei morsetti.

VERIFICHE DI IMPIEGO

- Taglia dell'apparecchiatura in conformità alle indicazioni progettuali;
- tensione nominale di isolamento in relazione al sistema elettrico in cui l'interruttore è installato;
- coordinamento per la protezione delle condutture contro le sovracorrenti (magnetotermici);
- coordinamento per la protezione contro i contatti indiretti (differenziali);
- coordinamento per la selettività di intervento delle protezioni per guasto (magnetotermici - differenziali).

VERIFICHE DI FUNZIONAMENTO

- Meccanico con manovre di apertura e chiusura;
- elettrico alla corrente di impiego

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

4.2.4. SEZIONATORE PORTAFUSIBILI MODULARE*Norme di accettazione*RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI EN 60947-3/A1 – Classificazione CEI 17-11; V1	
CEI EN 60269-1 – Classificazione CEI 32-1	
CEI EN 60269-3 – Classificazione CEI 32-5	
CEI EN 60269-4/A1 – Classificazione CEI 32-7; V1	
IMQ	

FUNZIONI ED IMPIEGHI

L'apparecchiatura sarà utilizzata per il sezionamento e la protezione di equipaggiamenti sensibili quali trasformatori ausiliari, sistemi elettronici e di misura, segnalatori luminosi, contro i corto-circuiti.

CARATTERISTICHE GENERALI

- Sostituzione del fusibile in condizioni di sicurezza;
- Cassetto portafusibili di tipo imperdibile;
- Sezionamento per rotazione del cassetto.
- Indicatore di fusione;

- Grado di protezione dell'involucro \geq IP 20;
- Custodia modulare realizzata in materiale termoplastico con grado di autoestinguitività UL 94 V0;
- Resistenza ai raggi UV = > 60 ore;
- Pinze di contatto a bassa resistenza di contatto: realizzate in materiale conduttore nobile (es. rame argentato, etc.);
- Tipo di servizio: ininterrotto;
- Contatti: saranno dimensionati ai valori nominali di corrente;
- Installazione: verticale con dispositivo di fissaggio rapido su profilato EN 50022 da mm 35;
- Morsetti: serraggio con utensili dotati di parte terminale a taglio o a croce, fasi separate tra loro mediante diaframma isolante.
- L'apparecchiatura sarà realizzata in maniera tale da garantire l'apertura del conduttore di fase obbligatoriamente prima dell' apertura del conduttore di neutro. La manovra di ripristino comporterà la richiusura del conduttore di fase dopo il conduttore di neutro.

CARATTERISTICHE ELETTRICHE

- Tensione nominale di impiego U_e : 230/400 Vca;
- Tensione nominale di isolamento U_i : 240/415 Vca;
- Frequenza nominale f_n : 50-60 Hz;
- Corrente nominale, a 30°C, I_n : fino a 32 A;
- Corrente assegnata ininterrotta, a 30°C, $I_u = I_n$;
- Temperatura di riferimento: 30°C;
- Manovra: dipendente;
- Sezionamento: segnalato dalla posizione del cassetto portafusibili

Norme di esecuzione

L'installazione sarà in accordo alle istruzioni del costruttore (posizioni di funzionamento, distanze da rispettare, etc...) e in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per cablaggio, manutenzione, sostituzione e ampliamento della funzioni presenti.

I componenti dovranno essere ad un'altezza non superiore ai due metri dal piano di calpestio a servizio dell'operatore. In particolare gli attuatori dei dispositivi di manovra e interruzione di emergenza devono essere installati ad un'altezza compresa tra 0,8m e 1,6m dal piano di calpestio a servizio dell'operatore.

Si devono inoltre evitare mutue influenze (calore, archi, vibrazioni, influenze elettromagnetiche, etc...) con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali (non previsti a progetto) .

Ad opera eseguita, l'apparecchiatura dovrà garantire il grado di protezione previsto dalle norme vigenti nonché dalle indicazioni di progetto.

Saranno accettate modifiche alla costituzione dell'apparecchio mediante tutti i necessari accessori e/o sistemi previsti dal costruttore; in tale caso sarà compito dell'installatore aggiornare la documentazione inerente l'apparecchiatura stessa e il relativo impianto (schemi funzionali, unifilari, accessori a bordo apparecchiature, etc...)

La messa in opera dovrà comunque risultare a "Regola d'arte".

Norme di collaudo

VERIFICHE DEI DATI DI TARGA

- Corrente nominale I_n ;

- Nome del costruttore;
- Tipo o altro numero di identificazione;
- Tensione nominale.

VERIFICHE NON STRUMENTALI:

- Verifiche delle indicazioni contenute nelle norme di esecuzione.

VERIFICHE STRUMENTALI:

- Serraggio dei conduttori nei morsetti.

VERIFICHE DI IMPIEGO:

- Taglia dell'apparecchiatura in conformità alle indicazioni progettuali
- Tensione nominale in relazione ai valori di impianto.

VERIFICHE DI FUNZIONAMENTO:

- Meccanico con manovre di apertura e chiusura a vuoto

4.2.5. ACCESSORISTICA BT DA QUADRO

Norme di accezione

Esecuzione modulare

RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI EN 60947-5-1	
DIN VDE 0632	
DIN 43880	
IMQ	

TIPOLOGIA

- di comando: pulsanti, pulsanti con gemma luminosa per indicazione di presenza tensione e/o indicazione di stato, commutatore BT del tipo a camma rotativa di misura/comando;
- di segnalazione: gemme luminose per indicazione di presenza tensione e/o indicazione di stato;
- di prelievo energia: prese.

CARATTERISTICHE GENERALI

Grado di protezione dell'involucro: \geq IP 20;

Resistenza ai raggi UV: \geq 60 ore;

Installazione: verticale con dispositivo di fissaggio rapido su profilato EN 50022 mm 35;

Morsetti: serraggio con utensili dotati di parte terminale a taglio o a croce.

Custodia modulare realizzata in materiale termoplastico con grado di autoestinguibilità UL 94 V0;

CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Corrente nominale: Per prese: 16 A;
 Per commutatori di misura = 10-12 A;
 Per commutatori di comando = 12-16 A;

Tensione nominale di impiego Ue: 230/400 Vca;

Tensione nominale di isolamento Ui: 415 Vca;
 Frequenza nominale fn: 50-60 Hz;
 Temperatura di riferimento: 30°C.
 Temperatura di impiego: (-20 / +60)°C;
 Durata meccanica per commutatori: ≥ 1 milione di manovre.

Montaggio su pannello

RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI EN 60947-5-1/Ed – Classificazione CEI 17-45; Ec	<i>Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra</i>
UL 508	<i>Prove di isolamento</i>
IEC 529 – CEI EN 60529/A1 – Classificazione CEI 70-1; V1	<i>Grado di protezione degli involucri</i>
MIL 202 B metodo 202 A	<i>Prove di resistenza agli urti</i>

TIPOLOGIA

- di comando: pulsanti, commutatore BT del tipo a camma rotativa di misura/comando;
- di segnalazione: gemme luminose per indicazione di presenza tensione e/o indicazione di stato.

CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Grado di protezione:

- Per pulsanti e gemme: sul fronte = IP 65
- Per commutatori: sul fronte \geq IP 40;
- Ai terminali \geq IP 20;

Tensione nominale di isolamento: 660 Vca;

Tensione nominale di impiego:

- 230 Vca (pulsanti);
- 400 Vca (commutatori);
- 24/230 V (apparecchi di segnalazione);

Corrente nominale:

- Per commutatori di misura = 10-12 A;
- Per commutatori di comando = 12-16 A;

Frequenza nominale fn: 50-60 Hz;

Classe 1 secondo la IEC 536;

Temperatura di riferimento: 30°C;

Temperatura limite di impiego: -20 / +60°C;

Durata meccanica per commutatori: ≥ 1 milione di manovre.

Montaggio: su pannelli di spessore tra 1 e 6 mm con forature a norme CENELEC EN 50007.

Norme di esecuzione

L'installazione sarà in accordo alle istruzioni del costruttore (posizioni di funzionamento, distanze da rispettare, etc...) e in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per cablaggio, manutenzione, sostituzione e ampliamento della funzioni presenti.

I componenti dovranno essere ad un'altezza non superiore ai due metri dal piano di calpestio a servizio dell'operatore. In particolare gli attuatori dei dispositivi di manovra e interruzione di emergenza devono essere installati ad un'altezza compresa tra 0,8 m e 1,6 m dal piano di calpestio a servizio dell'operatore.

Si devono inoltre evitare mutue influenze (calore, archi, vibrazioni, influenze elettromagnetiche, etc...) con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali (non previsti a progetto).

Ad opera eseguita, l'apparecchiatura dovrà garantire il grado di protezione previsto dalle norme vigenti nonché dalle indicazioni di progetto.

Saranno accettate modifiche alla costituzione dell'apparecchio mediante tutti i necessari accessori e/o sistemi previsti dal costruttore; in tale caso sarà compito dell'installatore aggiornare la documentazione inerente l'apparecchiatura stessa e il relativo impianto (schemi funzionali, unifilari, accessori a bordo apparecchiature, etc...)

La messa in opera dovrà comunque risultare a "Regola d'arte".

Norme di collaudo

VERIFICHE DEI DATI DI TARGA

- Corrente nominale In;
- Nome del costruttore;
- Tipo o altro numero di identificazione;
- Tensione nominale.

VERIFICHE NON STRUMENTALI:

- Verifiche delle indicazioni contenute nelle norme di esecuzione.

VERIFICHE STRUMENTALI:

- Serraggio dei conduttori nei morsetti.

VERIFICHE DI IMPIEGO:

- Tensione nominale in relazione ai valori di impianto.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

4.2.6. COMMUTATORE ROTATIVO DI MISURA / COMANDO

Norme di accettazione

I commutatori a chiave saranno costituiti da un apparecchio del tipo deviatore, comandato da un selettore (massimo 3 posizioni) a chiave. A corredo del commutatore dovrà essere fornita la chiave in triplice copia.

Norme di esecuzione

I commutatori a chiave potranno essere installati sia su guide DIN sia sul pannello anteriore del quadro elettrico. In entrambi i casi, i commutatori dovranno essere forniti a corredo di adeguati staffaggi per il fissaggio.

Norme di collaudo

Le operazioni di controllo e collaudo comprenderanno quanto segue:

- Accertamento qualitativo secondo le specifiche di accettazione, controllando la rispondenza delle caratteristiche e delle prestazioni dichiarate dal costruttore;
- Verifica presentazione certificati di omologazione della apparecchiatura;
- Verifica rispondenza alle norme CEI 1777.

4.2.7. FUSIBILI DI BT

Norme di accettazione

RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI EN 60269 – Classificazione CEI 32-1	
CEI EN 60269 – Classificazione CEI 32-4	
CEI EN 60269 – Classificazione CEI 32-5	

I fusibili devono essere caratterizzati da elevate prestazioni idonee alla protezione delle linee in BT dai sovraccarichi e dai cortocircuiti.

Corrente nominale: fino a 100A

Potere di interruzione: 100kA a 400V (per tutti i fattori di potenza compresi tra 0,2 e 1).

I fusibili dovranno essere dotati di una spia colorata che si stacca dalla sede in caso di fusione, segnalando così l'avvenuto intervento del dispositivo.

Norme di collaudo

Le operazioni di controllo e collaudo comprenderanno quanto segue:

- Accertamento qualitativo secondo le specifiche di accettazione, controllando la rispondenza delle caratteristiche e delle prestazioni dichiarate dal costruttore;
- Verifica presentazione certificati di omologazione della apparecchiatura;

○ **STRUMENTI DI MISURA BT**

4.2.8. STRUMENTO DI MISURA DIGITALE

Norme di accettazione

RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI EN 60051 – Classificata CEI 85	
IEC 688	
IEC 51	
Marchio IMQ / Marcatura CE	

Qualora il costruttore faccia riferimento ad altre norme è necessario che queste ultime siano più restrittive o quantomeno contemplino quelle indicate.

CARATTERISTICHE GENERALI

Tensione di prova: 2 kV per un minuto a 50 Hz;

- Classi di precisione: $0,5 \pm 1$ digit del fondo scala in ca;
- Temperatura di funzionamento: $-10 / +40^{\circ}\text{C}$ esecuzione ad incasso, $-10 / + 55^{\circ}\text{C}$ esecuzione modulare;
- Grado di protezione della custodia: IP > 50;
- Grado di protezione frontale:
- IP > 41 frontale con deep-switch;
 - IP > 50 frontale senza deep-switch;

Grado di protezione sui morsetti: IP > 20;

Involucro realizzato con materiale metallico o materiale isolante autoestinguento e resistente alle vibrazioni e agli urti derivanti dal tipo di applicazione.

TIPOLOGIA INSERZIONI

- Misure amperometriche in ca: inserzione sul secondario di un TA - 5 A (non incluso nel presente articolo);
- Misure amperometriche in cc: inserzione a mezzo derivatore di corrente (non incluso nel presente articolo);
- Misure voltmetriche in ca: inserzione diretta;
- Misure voltmetriche in cc: inserzione diretta.
- Nel caso di multimetri da incasso, dovranno essere presenti almeno le seguenti funzioni di misura: Volt, Watt, Hz, VAR, VA, Cosf, WpK, relè di soglia.

TIPOLOGIA MISURE

Nel caso di multimetri di tipo modulare e misure in ca le scelte avverranno tra le seguenti tipologie:

- Analizzatore digitale trifase di energia elettrica;
- Analizzatore digitale trifase di energia elettrica, con memoria per il monitoraggio costante dei consumi;
- Trasduttore per la supervisione dell'energia, trifase squilibrate;
- Trasduttore per la supervisione dell'energia, trifase equilibrate o monofase.

Analizzatore digitale trifase di energia elettrica

RIFERIMENTI NORMATIVI

IEC 1010	<i>Sicurezza</i>
EN 50082-1 1992, EN 50082-2 1994	<i>Compatibilità elettromagnetica</i>
Certificato di collaudo e calibrazione con esito positivo per ciascun apparecchio	
Marchio IMQ / Marcatura CE	

CAMPO DI UTILIZZO

- Misure e analisi dei parametri elettrici ed energia elettrica;
- Conteggio e verifica dei consumi di energia attiva (anche con fasce orarie) e reattiva;
- Misura, verifica e controllo dei picchi di potenza;
- Segnalazione allarmi.

CARATTERISTICHE GENERALI

- Sistema a microprocessore, programmabile, per misure in tempo reale (senza display di interfaccia);

- Display alfanumerico a lunga durata, ad alta luminosità per funzionamento in ambienti gravosi, ben visibile anche in presenza di luce solare;
- Isolamento galvanico su ingressi e uscite;
- Cambio scala automatico;
- Funzionamento digitale con alta stabilità delle misure;
- Tempo di integrazione programmabile;
- Funzionamento locale con gestione degli allarmi; 2 relè di uscita 8 A/230 Vca;
- Allarmi con soglie programmabili;
- Programmabile per funzionare con fasce orarie, tariffa giorno-notte;
- Funzionamento in rete con collegamento RS 485; protocollo di comunicazione: MODBUS - RTU;
- Misure RMS fino alla sedicesima armonica;
- Contatori interni di energia;
- Selezione diretta delle misure tramite tasti con l'indicazione delle misure selezionate;
- Mantenimento dei dati relativi alle misure di energia e dei picchi di potenza a mezzo di memorie di tipo EEPROM (senza batterie di mantenimento).

CARATTERISTICHE TECNICHE

- Display: ≥ 100.000 ore di funzionamento;
- Ingressi: voltmetrici 500 V, amperometrici 5 A;
- Ingressi digitali: n° 2 optoisolati, alimentati internamente;
- Alimentazione: 230 Vca $\pm 10\%$; 50/60 Hz;
- Precisione: 0,25% su tensione e corrente; sulle potenze secondo CEI EN 60688, classe 1 secondo IEC 1036;
- Fattore di cresta: 1,7 (sulla tensione e corrente di ingresso);
- Temperatura di impiego: (-10/+60) °C;
- Umidità max: 90% senza condensa;
- Offset: correzione automatica dell'offset degli amplificatori

MISURE E VISUALIZZAZIONI

- Tensione in valore efficace RMS con misure di ogni fase e trifase;
- Corrente in valore efficace RMS con misure di ogni fase e trifase;
- Fattore di potenza con misure di ogni fase e trifase;
- Potenza attiva con misure di ogni fase e trifase;
- Potenza apparente con misure di ogni fase e trifase;
- Potenza reattiva con misure di ogni fase e trifase;
- Potenza attiva media trifase;
- Potenza apparente media trifase;
- Potenza attiva massima trifase;
- Potenza apparente massima trifase;
- Consumo di energia attiva;
- Consumo di energia reattiva;
- Contatore ausiliario;
- Temperatura;

- Orologio calendario.

Analizzatore digitale trifase di energia elettrica, con memoria per il monitoraggio costante dei consumi

Le caratteristiche/funzionalità sono uguali all'analizzatore al punto precedente. L'apparecchiatura si differenzierà per la dotazione di serie di un sistema di memorizzazione dei dati (relativi al monitoraggio costante dei consumi elettrici), di tipo statico non volatile senza alcun ausilio di batterie di mantenimento, che registrerà le informazioni di potenza ed energia necessarie per poter avere i consumi dettagliati anche nel lungo periodo.

Trasduttore per la supervisione dell'energia, trifase squilibrato

RIFERIMENTI NORMATIVI

IEC 1010	<i>Sicurezza</i>
EN 50082-1 1992, EN 50082-2 1994	<i>Compatibilità elettromagnetica</i>
Certificato di collaudo e calibrazione con esito positivo per ciascun apparecchio	
Marchio IMQ / Marcatura CE	

CAMPO DI UTILIZZO

- Reti di monitoraggio dei consumi di energia elettrica e dello stato delle apparecchiature installate in campo;
- Sistemi di automazione/regolazione dei processi;
- Gestione automatizzata dei costi dell'energia elettrica con suddivisione degli oneri economici fra settori/reparti in funzione dei reali consumi;
- Controllo dei superi di potenza e/o ottimizzazione dell'uso delle macchine per ridurre il contratto di fornitura in combinazione con controllori a logica programmabile/Personal computer

CARATTERISTICHE GENERALI

Sistema a microprocessore, programmabile, con:

- Funzionamento su reti elettriche trifase squilibrate;
- Funzionamento su sistemi a stella o triangolo con 2 o 3 TA;
- Fattore moltiplicativo di TA/TV programmabile con misure dirette;
- Uscita RS 485 separata galvanicamente;
- Protocollo di comunicazione: MODBUS - RTU;
- Funzionamento digitale con alta stabilità delle misure;
- Programmabilità, sincronizzazione e reset anche da PC;
- Isolamenti galvanici sugli ingressi e uscita;
- Ingressi con cambio scala automatici e protezione contro i sovraccarichi;
- Altissima resistenza ai disturbi condotti ed indotti.

CARATTERISTICHE TECNICHE

- Selezione velocità di trasmissione: fino a 9600 Baud;
- Ingressi: voltmetrici 500 V, amperometrici 5 A;
- Alimentazione: 230 Vca +/- 10 %; 50/60 Hz;
- Precisione: 0,25% su tensione e corrente; sulle potenze secondo CEI EN 60688, classe 1 secondo IEC 1036;

- Temperatura di impiego: (-10/+60) °C;
- Umidità max: 90% senza condensa;
- Offset: correzione automatica dell'offset degli amplificatori

MISURE E VISUALIZZAZIONI

- Tensione in valore efficace RMS con misure di ogni fase e trifase;
- Corrente in valore efficace RMS con misure di ogni fase e trifase;
- Potenza attiva con misure di ogni fase e trifase;
- Fattore di potenza con misura trifase;
- Potenza apparente trifase;
- Potenza reattiva trifase;
- Potenza attiva media trifase;
- Potenza apparente media trifase;
- Potenza attiva massima trifase;
- Potenza apparente massima trifase;
- Consumo di energia attiva trifase;
- Consumo di energia reattiva trifase;
- Frequenza su una fase.

Trasduttore per la supervisione dell'energia, trifase equilibrate o monofase

Le caratteristiche/funzionalità sono uguali al trasduttore del punto precedente. L'apparecchiatura si differenzierà per la tipologia di sistema elettrico in cui può essere installato (funzionamento su reti monofase o trifase equilibrate) e la conseguente capacità di misura (tensione, corrente e potenza solo di fase in RMS).

Il sistema comprenderà anche un apposito convertitore optoisolato che permetterà l'interfacciamento tra gli analizzatori/trasduttori di campo, dotati di uscita seriale RS 485, con un personal computer provvisto di uscita RS 232.

Norme di esecuzione

L'installazione sarà da incasso, in posizione verticale, in apposita asola su pannello frontale di una carpenteria o su guida DIN 35mm nel caso di strumentazione di tipo modulare.

La posa dovrà garantire una perfetta aderenza tra il profilo dell'apparecchiatura e la superficie esterna di appoggio e sarà in accordo alle istruzioni di montaggio del costruttore e comunque in posizione tale da garantire la completa accessibilità per sostituzione e/o ampliamento.

Si dovranno inoltre evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

Ad opera eseguita, il sistema dovrà garantire il grado di protezione previsto dalle norme vigenti nonché dalle indicazioni di progetto.

Quanto detto dovrà essere ottenuto per mezzo di tutti i necessari accessori e/o sistemi previsti dal costruttore.

Norme di collaudo

VERIFICHE NON STRUMENTALI

- Contrassegni di conformità;
- Installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione;

- Installazione ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali;
- Verifica campione della veridicità di una o più letture;
- Nel caso di installazione di multimetri analizzatori /trasduttori di rete di tipo modulare, sarà verificato il rispetto delle distanze dei collegamenti (dall'uscita seriale dell'analizzatore/i stesso/i ed eventuali altri analizzatori/PLC/Personal Computer) nonchè la tipologia del cavo/cablaggi in conformità a quanto previsto dal costruttore. Se l'impianto prevede l'adozione di software di supervisione con relativa interfaccia (porta seriale RS232 - RS485), sarà necessario verificare la corretta acquisizione in tempo reale dei dati provenienti dall/i analizzatore/i e/o trasduttore/i nonchè la corretta storizzazione nella memoria fissa dell'hardware di supervisione.

VERIFICHE STRUMENTALI

- Serraggio dei conduttori nei morsetti;
- Adeguato fissaggio dei componenti alla superficie di incasso o di appoggio;
- Nel caso di circuito trifase commutazione sulle tre fasi.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

4.2.9. CONTATORE ELETTRICO PER ENERGIA ATTIVA O REATTIVA

Norme di accettazione

RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI EN 62053-11 – Classificazione CEI 13-41	<i>Contatori elettrici ad induzione di energia attiva di classe 2</i>
IEC 514	<i>Contatori elettrici ad induzione di energia attiva di classe 2</i>
CEI 13-15; V1	<i>Contatori elettrici ad induzione di energia reattiva di classe 3</i>
CEI EN 60529/A1 – Classificazione CEI 70-1; V1	<i>Grado di protezione degli involucri</i>
CEI 50-11	<i>Prove relative a rischi d'incendio</i>

Qualora il costruttore faccia riferimento ad altre norme è necessario che queste ultime siano più restrittive o quantomeno contemplino quelle indicate.

L'apparecchiatura sarà identificata nelle seguenti tipologie:

- Monofase
- Trifase a 3 sistemi (linea trifase a 4 fili, carichi squilibrati, tensioni simmetriche inserzione Righi)

con due diverse possibilità di esecuzione:

- Sporgente
- Ad incasso

CARATTERISTICHE GENERALI

Le custodie di contenimento dell'equipaggiamento elettrico saranno del tipo in materiale termoindurente e/o termoplastico autoestinguente. La struttura meccanica di contenimento e relativa morsettiera per i collegamenti elettrici (idonei per resistere agli urti e/o vibrazioni derivanti dal tipo di applicazione), dovranno essere dotati di dispositivi di chiusura facilmente sigillabili a mezzo di piombatura, per misure fiscali.

- Grado di protezione per la custodia: IP 52;
- Grado di protezione per i morsetti: IP 30;
- Esecuzione tropicalizzata;
- Temperatura di riferimento: 20°C;
- Temperatura di funzionamento: (0 / 40)°C ;
- Sovratemperatura degli avvolgimenti: < 50°C;
- Temperatura di magazzinaggio: (- 40 / +65)°C;
- Umidità relativa ambiente: 95 % (senza condensazione) con 35°C di temperatura per Max 60 giorni/anno;
- Valore medio annuo di umidità relativa: < 65%

CARATTERISTICHE ELETTROMECCANICHE

- Numeratore: a 6 cifre;
- Frequenza nominale: 50 Hz;
- Tensione massima di isolamento: 0,6 kV;
- Tensione di prova tra i circuiti e massa: 2 kV/ 1 min. 50 Hz;
- Sovraccarico dei circuiti amperometrici: 4 (In) in regime continuativo;
- Sovraccarico dei circuiti voltmetrici: 1,2 (Un) in regime continuativo;
- Autoconsumo amperometrico: 0,5 VA;
- Autoconsumo voltmetrico: 3/5 VA;
- Portate amperometriche per inserzione diretta 5 (20) A;
- Portate voltmetriche unificate comprese tra 100 e 380 V;
- Precisione: classe 2 (Energia attiva), classe 3 (Energia reattiva);
- Dispositivo di arresto contro la retromarcia del disco.

Nella quotazione economica unitaria si deve ritenere sempre e comunque compresa la certificazione di taratura "per usi fiscali", di ogni singolo contatore. Nel caso di inserzione indiretta, i documenti di certificazione dovranno comprendere tutti i componenti del sistema di misura indicando il nome del costruttore, le matricole identificative dei TA e degli eventuali TV abbinati ai contatori e le cui caratteristiche saranno desunte dai documenti progettuali.

ACCESSORI INSTALLABILI

- Morsettiera di sezionamento e taratura, sigillabile, per contatore trifase a due sistemi (o due contatori monofase), inserito su linea trifase a tre fili; inserzione Aron.
- Morsettiera di sezionamento e taratura, sigillabile, per contatore trifase a tre sistemi (o tre contatori monofase), inserito su linea trifase a quattro fili.

Norme di esecuzione

L'installazione dovrà essere realizzata in accordo alle istruzioni di montaggio del costruttore e in relazione alle indicazioni di progetto.

Nel caso di installazione sporgente, l'apparecchiatura dovrà essere fissata in posizione verticale con interposizione di apposito supporto e/o in armadio di contenimento con portella trasparente. Nel caso di installazione in armadio dovrà essere inserita anche la morsettiera di sezionamento al suo interno.

Nel caso di installazione da incasso, in posizione verticale, l'apparecchio sarà posto in apposita asola realizzata sul pannello frontale della carpenteria di contenimento.

La posa dovrà garantire una perfetta aderenza tra il profilo dell'apparecchiatura e la superficie di appoggio.

La posizione dello strumento e dei cablaggi elettrici dovranno essere tali da garantire comunque la completa ed immediata accessibilità all'apparecchiatura/componente per manutenzione, taratura e sigillatura.

Il montaggio potrà essere effettuato su qualsiasi tipo di supporto o pannello, sia ferromagnetico che isolante, tenendo conto di eventuali influenze elettromagnetiche con altre apparecchiature poste nelle vicinanze e dovrà essere tale da garantire il perfetto funzionamento dell'apparecchio senza subire declassamenti delle prestazioni nominali.

I conduttori di collegamento tra la morsettiera dello strumento ed i punti di prelievo di misura dovranno essere contenuti in una tubazione, del tipo flessibile autoestinguente, di opportuno diametro, ed essere singolarmente siglati per un facile riconoscimento.

Il circuito di misura dovrà essere, in relazione alle indicazioni progettuali, completo di morsettiera di sezionamento sigillabile, posta in posizione facilmente accessibile per poter effettuare le necessarie operazioni periodiche di taratura e/o di controllo.

Ad opera eseguita, il sistema dovrà garantire il grado di protezione previsto dalle norme vigenti nonché dalle indicazioni di progetto, utilizzando comunque i necessari accessori e/o sistemi previsti dal costruttore.

Norme di collaudo

VERIFICHE NON STRUMENTALI

- Presenza dei "contrassegni di conformità" alle norme vigenti al momento della consegna dell'opera finita.
- Verifica dei certificati di taratura per misure fiscali.
- Verifica della "posizione di installazione" tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione.
- Installazione ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.
- Verifica della rispondenza dei materiali forniti con le specifiche tecniche di progetto e contrattuali.

VERIFICHE STRUMENTALI

Serraggio dei conduttori nei morsetti.

Adeguatezza fissaggio dei componenti alla superficie di incasso o di appoggio.

Verifica campione della veridicità di una o più letture.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

4.3. CAVI BT

4.3.1. CAVO BT PER DISTRIBUZIONE DI ENERGIA E/O SEGNALAMENTO-COMANDO

Norme di accettazione

Cavo BT per distribuzione N07V-K

RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI 20-13	CEI 20-11; V1
CEI 20-14	CEI 20-22/2; V1
CEI 20-19	CEI 20-34
CEI 20-38/1	CEI 20-35
CEI 20-2/3	CEI 20-37/2
CEI UNEL 35752	CEI – UNEL 35011
CEI UNEL 35753	CEI – UNEL 35375
CEI UNEL 35368	

Temperatura max di esercizio: 70°C

Posa:

- fissa entro tubazioni PVC o canali portacavi PVC;
- adatto per cablaggi interni di quadri e apparecchiature;
- raggio minimo di curvatura $\geq 6D$ con D = diametro esterno del cavo.

Prestazioni relative all'incendio:

- non propagazione della fiamma a norma CEI 20-35;
- non propagazione dell'incendio a norma CEI 20-22/2;V1;
- ridotta emissione di gas corrosivi a norma CEI 20-37/2.

Cavo BT per distribuzione di energia e/o segnalamento-comando con isolamento G7

RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI 20-13	CEI 20-22/2; V1
CEI 20-14	CEI 20-34
CEI 20-19	CEI 20-35
CEI 20-38/1	CEI 20-37/2
CEI 20-2/3	CEI – UNEL 35011
CEI 20-11; V1	CEI – UNEL 35375

DATI COSTRUTTIVI

Cavi isolati in HEPR (Hard Ethylene Propylene Rubber) qualità "G7" adatti per:

- tensioni di impiego nominali 0,6/1 kV;
- tensioni di prova 4kV in ca;
- temperatura di esercizio max 90°C;
- temperatura di c.to c.to max:
- 250°C per sezioni sino a 240 mmq;

- 220°C per sezioni superiori a 240 mmq;
- sezioni nominali comprese tra 1,5 mmq e 400 mmq in relazione alla conformazione del cavo

I conduttori saranno del tipo a corda rotonda flessibile, in rame rosso ricotto (per il tipo flessibile) e in rame rosso ricotto stagnato (per il tipo rigido), isolati in gomma HEPR ad alto modulo e guaina esterna in PVC speciale di qualità RZ, di colore grigio chiaro.

Le colorazioni delle anime dei cavi saranno nero, marrone, blu chiaro, e giallo/verde

IMPIEGO TIPO

Cavi previsti per posa fissa sia all'interno che all'esterno, in aria libera, su passerelle/canali, in tubazioni in vista o interrate, in cunicolo o direttamente interrati.

Temperatura minima di installazione: 0°C

Raggio minimo di curvatura:

- 4 volte il diametro esterno max per cavi di energia di tipo flessibile;
- 6 volte per cavi di tipo rigido e segnalamento di tipo flessibile.

Sforzo massimo di tiro paro a 50 N per mmq di sezione del conduttore di rame.

Cavo BT per distribuzione di energia N07G9-K

RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI 20-13	CEI 20-11; V1
CEI 20-14	CEI 20-22/2; V1
CEI 20-19	CEI 20-34
CEI 20-38/1	CEI 20-35
CEI 20-2/3	CEI 20-37/2
CEI UNEL 35752	CEI – UNEL 35011
CEI UNEL 35753	CEI – UNEL 35375
CEI UNEL 35368	

Temperatura max di esercizio: 90°C

Posa:

- fissa entro tubazioni PVC o canali portacavi PVC;
- adatto per cablaggi interni di quadri e apparecchiature;
- raggio minimo di curvatura $\geq 4D$ con D = diametro esterno del cavo.

Prestazioni relative all'incendio:

- non propagazione della fiamma a norma CEI 20-35;
- non propagazione dell'incendio a norma CEI 20-22/2;V1;
- assenza emissione di gas corrosivi a norma CEI 20-37/1;
- ridottissima emissione di gas corrosivi a norma CEI 20-37/2;
- ridottissima emissione di fumi opachi a norma CEI 20-37/3.

Cavo BT per distribuzione di energia e/o segnalamento-comando con isolamento G10 non propagante l'incendio - CEI 20-38.

RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI 20-38	
CEI EN 50266-2 – Classificata CEI 30-22/3	
CEI 20-35	
CEI 20-37	
UNEL 35370	

Temperatura max di esercizio: 90°C

Posa:

- fissa entro tubazioni o canali portacavi;
- raggio minimo di curvatura $\geq 6D$ con D = diametro esterno del cavo.

Prestazioni relative all'incendio:

- non propagazione della fiamma a norma CEI 20-35;
- non propagazione dell'incendio a norma CEI 20-22/2;V1;
- assenza emissione di gas corrosivi a norma CEI 20-37/1;
- ridottissima emissione di gas corrosivi a norma CEI 20-37/2;
- ridottissima emissione di fumi opachi a norma CEI 20-37/3.
- Non propagante l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici corrosivi CEI 20-38

Cavo BT per distribuzione di energia e/o segnalamento-comando con isolamento G10 resistenti al fuoco - CEI 20-45

RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI 20-22/V1;	
CEI 20-35	
CEI 20-36	
CEI 20-37	
CEI 20-38	
CEI 20-45	
IMQ	

Temperatura max di esercizio: 90°C

Posa:

- fissa entro tubazioni o canali portacavi;
- raggio minimo di curvatura $\geq 6D$ con D = diametro esterno del cavo.

Prestazioni relative all'incendio:

- non propagazione della fiamma a norma CEI 20-35;
- resistenza al fuoco a norma CEI 20-36;

- non propagazione dell'incendio a norma CEI 20-22/2;V1;
- assenza emissione di gas corrosivi a norma CEI 20-37/1;
- ridottissima emissione di gas corrosivi a norma CEI 20-37/2;
- ridottissima emissione di fumi opachi a norma CEI 20-37/3;
- non propagante l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici corrosivi CEI 20-38;
- resistente al fuoco CEI 20-45

Norme di esecuzione

L'installazione dovrà essere in accordo alle istruzioni del costruttore (tensione di impiego, portata, posa, aggio di curvatura, sforzo di trazione, ecc.) e in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per manutenzione e sostituzione, in modo da evitare mutue influenze (calore, vibrazioni, campi di energia, etc.) con altre apparecchiature, presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali in misura maggiore a quanto previsto in fase progettuale.

I cavi dovranno essere fissati:

- con opportuni collari e fascette di ancoraggio.
- con opportune fascette di identificazione di quadro e morsettiere di origine.
- con opportune terminazioni e/o capicorda per un grado di protezione >IP20.

Norme di collaudo

VERIFICHE NON STRUMENTALI

- Contrassegni di conformità;
- installazione in accordo alle istruzioni del costruttore (posa, raggio di curvatura, sforzo di trazione, etc...);
- installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione e sostituzione;
- installazione ad evitare mutue influenze (calore, vibrazioni, campi di energia, etc...) con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali in misura maggiore a quanto previsto in fase progettuale;
- installazione con opportune fascette di ancoraggio;
- installazione con opportune fascette di identificazione di quadro e morsettiere di origine;
- installazione con opportune terminazioni e/o capicorda per un grado di protezione \geq IP20;
- serraggio terminazioni;
- tensione nominale di isolamento del cavo in relazione al sistema elettrico in cui il cavo è installato;
- portata in funzione della corrente Ib di impiego, della sezione e del tipo di posa;
- tipo di comportamento al fuoco del cavo in relazione all'ambiente di installazione;
- sezione dei conduttori in relazione alle sezioni minime previste dalle norme;
- protezione contro i sovraccarichi;
- protezione contro i corto circuiti;
- protezione contro i contatti indiretti;
- tipo di posa in relazione al rispetto delle quantità limite di materiale non metallico espresse in peso, previste dalle prove di non propagazione dell'incendio (NORMA CEI 20-22).

VERIFICHE STRUMENTALI

- Resistenza di isolamento ≥ 0.25 MOhm/Km per sistemi elettrici con tensione $\leq 50V$;
- resistenza di isolamento ≥ 0.5 MOhm/Km per sistemi elettrici con tensione $\leq 500V$;

- resistenza di isolamento ≥ 1 MOhm/Km per sistemi elettrici con tensione $\leq 1000V$;
- caduta di tensione totale;
 - $\leq 4\%$ a regime;
 - $\leq 10\%$ allo spunto

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

4.3.2. CAVO BT SCHERMATO PER DISTRIBUZIONE DI ENERGIA E/O SEGNALAMENTO-COMANDO IN HEPR, FG7OH2R 0,6/1 KV

Norme di accettazione

RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI 20-13	
CEI 20-22/2	
CEI EN 50265 – Classificata CEI 20-35	
CEI 20-37	
CEI 20-52	
Tabella UNEL 35377	
IMQ	

Temperatura massima di esercizio: 90°C

Posa:

- fissa entro tubazioni portacavi;
- raggio minimo di curvatura $\geq 8D$ con D = diametro esterno del cavo.

Schermatura a treccia di fili di rame con grado di schermatura $\geq 90\%$

Prestazioni relative all'incendio:

- non propagazione della fiamma a norma CEI 20-35;
- non propagazione dell'incendio a norma CEI 20-22/2;
- ridottissima emissione di gas corrosivi a norma CEI 20-37/2;

Norme di esecuzione

L'installazione dovrà essere in accordo alle istruzioni del costruttore (tensione di impiego, portata, posa, raggio di curvatura, sforzo di trazione, ecc.) e in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per manutenzione e sostituzione, in modo da evitare mutue influenze (calore, vibrazioni, campi di energia, etc.) con altre apparecchiature, presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali in misura maggiore a quanto previsto in fase progettuale.

I cavi dovranno essere fissati:

- con opportuni collari e fascette di ancoraggio.
- con opportune fascette di identificazione di quadro e morsettiere di origine.
- con opportune terminazioni e/o capicorda per un grado di protezione $>IP20$.

*Norme di collaudo*VERIFICHE NON STRUMENTALI

- Installazione a regola d'arte;
- serraggio terminazioni;
- tensione nominale di isolamento del cavo in relazione al sistema elettrico in cui il cavo è installato;
- portata in funzione della corrente Ib di impiego, della sezione e del tipo di posa;
- tipo di comportamento al fuoco del cavo in relazione all'ambiente di installazione;
- sezione dei conduttori in relazione alle sezioni minime previste dalle norme;
- protezione contro i sovraccarichi;
- protezione contro i corto circuiti;
- protezione contro i contatti indiretti;
- tipo di posa in relazione al rispetto delle quantità limite di materiale non metallico espresse in peso, previste dalle prove di non propagazione dell'incendio (NORMA CEI 20-22).

VERIFICHE STRUMENTALI

- Resistenza di isolamento ≥ 0.25 MOhm/Km per sistemi elettrici con tensione $\leq 50V$;
- resistenza di isolamento ≥ 0.5 MOhm/Km per sistemi elettrici con tensione $\leq 500V$;
- resistenza di isolamento ≥ 1 MOhm/Km per sistemi elettrici con tensione $\leq 1000V$;
- caduta di tensione totale;
 - $\leq 4\%$ a regime;
 - $\leq 10\%$ allo spunto

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

4.3.3. CAVO SCHERMATO PER DISTRIBUZIONE DI ENERGIA E/O SEGNALAMENTO-COMANDO IN PVC*Norme di accettazione***Cavo schermato per distribuzione di energia FROH2R 450/750 V e per comandi e segnalazioni FROH2R 300/500 V**RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI 20-20	
CEI 20-22/2	
CEI 20-29	
CEI 20-34	
CEI EN 50265 – Classificata CEI 20-35	
CEI 20-37	
CEI 20-52	
IMQ	

Temperatura massima di esercizio: 70°C

Posa:

- fissa entro tubazioni portacavi, all'interno;
- all'esterno solo per uso temporaneo;
- raggio minimo di curvatura $\geq 6D$ con D = diametro esterno del cavo, sia nel caso di installazione fissa che di movimento libero.

Schermatura a treccia di fili di rame con grado di schermatura $\geq 90\%$

Prestazioni relative all'incendio:

- non propagazione della fiamma a norma CEI 20-35;
- non propagazione dell'incendio a norma CEI 20-22/2;
- ridottissima emissione di gas corrosivi a norma CEI 20-37/2;

Cavo schermato per energia e comandi-segnalazioni N1VC7V-K 0,6/1 kV

RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI 20-14	
CEI 20-22/2	
CEI EN 50265 – Classificata CEI 20-35	
CEI 20-37	
CEI 20-52	
Tabella UNEL 35755 - 37576	
IMQ	

Temperatura massima di esercizio: 70°C

Posa:

- fissa in aria libera, in tubo o cabaletta;
- fissa su muratura e strutture metalliche o sospesa;
- all'interno e all'esterno, anche interrata
- raggio minimo di curvatura $\geq 8D$ con D = diametro esterno del cavo.

Schermatura a due nastri di rame rosso intercalati con grado di schermatura $\geq 90\%$

Prestazioni relative all'incendio:

- non propagazione della fiamma a norma CEI 20-35;
- non propagazione dell'incendio a norma CEI 20-22/2;
- ridottissima emissione di gas corrosivi a norma CEI 20-37/2;

Norme di esecuzione

L'installazione dovrà essere in accordo alle istruzioni del costruttore (tensione di impiego, portata, posa, raggio di curvatura, sforzo di trazione, ecc.) e in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per manutenzione e sostituzione, in modo da evitare mutue influenze (calore, vibrazioni, campi di energia, etc.) con altre apparecchiature, presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali in misura maggiore a quanto previsto in fase progettuale.

I cavi dovranno essere fissati:

- con opportuni collari e fascette di ancoraggio.
- con opportune fascette di identificazione di quadro e morsettiere di origine.
- con opportune terminazioni e/o capicorda per un grado di protezione >IP20.

Norme di collaudo

VERIFICHE NON STRUMENTALI

- Installazione a regola d'arte;
- serraggio terminazioni;
- tensione nominale di isolamento del cavo in relazione al sistema elettrico in cui il cavo è installato;
- portata in funzione della corrente Ib di impiego, della sezione e del tipo di posa;
- tipo di comportamento al fuoco del cavo in relazione all'ambiente di installazione;
- sezione dei conduttori in relazione alle sezioni minime previste dalle norme;
- protezione contro i sovraccarichi;
- protezione contro i corto circuiti;
- protezione contro i contatti indiretti;
- tipo di posa in relazione al rispetto delle quantità limite di materiale non metallico espresse in peso, previste dalle prove di non propagazione dell'incendio (NORMA CEI 20-22).

VERIFICHE STRUMENTALI

- Resistenza di isolamento ≥ 0.25 MOhm/Km per sistemi elettrici con tensione $\leq 50V$;
- resistenza di isolamento ≥ 0.5 MOhm/Km per sistemi elettrici con tensione $\leq 500V$;
- resistenza di isolamento ≥ 1 MOhm/Km per sistemi elettrici con tensione $\leq 1000V$;
- caduta di tensione totale;
 - $\leq 4\%$ a regime;
 - $\leq 10\%$ allo spunto

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

4.4. TUBAZIONI, POZZETTI E CASSETTE DI CONTENIMENTO E DERIVAZIONE

4.4.1. TUBO PROTETTIVO FLESSIBILE IN MATERIALE ISOLANTE

Norme di accettazione

Tipologia autorinvenente non autoestingente

RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI EN 50086-1 – Classificata CEI 23-39	
CEI EN 50086-2-2/A11 – Classificata CEI 23-55-;V1	

Il materiale, realizzato in materiale termoplastico non autoestinguente (colore arancio), dovrà tener conto delle specifiche esigenze dell'edilizia prefabbricata, in particolare dovrà resistere all'urto provocato dalla gettata di cemento. Non è richiesta l'autoestinguenza perchè da utilizzarsi esclusivamente annegato nel calcestruzzo o comunque materiali edili non combustibili.

CARATTERISTICHE TECNICO-FUNZIONALI:

Temperatura di funzionamento:	-40°C / +90°C (120°C per brevi periodi);
Resistenza allo schiacciamento:	≥ 320 Newton su 5 cm a 20°C con riduzione del diametro fino al 50%. Al successivo rinvenimento, lo schiacciamento residuo non deve essere superiore al 10% del diametro iniziale;
Curvatura a freddo (-5°C):	raggio di curvatura minimo pari a 3 volte il diametro esterno;
Resistenza elettrica di isolamento:	> 100 MOhm/Km con 500 V, per 1 minuto;
Non propagazione della fiamma:	uno spezzone di tubo, annegato nel calcestruzzo per una lunghezza pari a 70 cm, dovrà estinguersi in meno di 30 secondi bruciando per una lunghezza totale inferiore a 70 cm (vedi art. 5.4.03, CEI 23-17)

Tipologia autoestinguente

RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI EN 50086-1 – Classificata CEI 23-39	
CEI EN 50086-2-2/A11 – Classificata CEI 23-55-;V1	
IEC 695-2-1	
IMQ	

CARATTERISTICHE TECNICO-FUNZIONALI:

Temperatura di funzionamento:	-5°C / +60°C;
Resistenza allo schiacciamento:	<ul style="list-style-type: none">- Serie leggera ≥ 350 Newton su 5 cm a 20°C;- Serie pesante ≥ 750 Newton su 5 cm a 20°C;
Curvatura a freddo (-5°C):	raggio di curvatura minimo pari a 3 volte il diametro esterno.
Resistenza elettrica di isolamento:	>100 MOhm/Km con 500 V, per 1 minuto;
Resistenza alla fiamma:	autoestinguente in meno di 30 secondi

Norme di esecuzione

L'installazione dovrà risultare in accordo alle istruzioni del costruttore, alle normative CEI vigenti e normative di accettazione e qualità del materiale (posa, raggio di curvatura, resistenza allo schiacciamento, etc...) ed in modo da:

- evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni del materiale.
- in modo da garantire la completa ed agevole sfilabilità dei conduttori.

Nel caso di posa sottopavimento, i tubi dovranno essere sufficientemente protetti per impedire danneggiamenti in fase realizzativa.

Il riempimento della tubazione non dovrà avere un coefficiente di stipamento superiore a 0,5, in previsione di futuri ampliamenti.

Nel caso di posa sotto traccia a parete, le tratte dovranno essere orizzontali o verticali o parallele agli spigoli delle pareti stesse.

Tipologia autorinvenente non autoestinguente

Tipologia di posa per annegamento nel cemento, adatto all'edilizia prefabbricata e costruzioni modulari, in particolare quando vengono utilizzate tecnologie edili quali maturazione accelerata dei getti mediante vibrazioni e/o riscaldamento.

Autoestinguente

Adatto alla realizzazione di impianti elettrici sottotraccia, in tutte le condizioni d'installazione in ambienti o posizioni particolari.

Norme di collaudo

VERIFICHE

- contrassegni di conformità;
- installazione in conformità alle indicazioni di progetto e del fornitore del materiale stesso;
- installazione in modo da garantire la completa ed agevole sfilabilità dei conduttori;
- diametro in relazione alla quantità e dimensioni dei conduttori (verifica del coefficiente di stiramento indicato nelle norme di accettazione e qualità del materiale);
- installazione ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali;
- compensazione termica lineare;
- dichiarazione di conformità sulla realizzazione dell'impianto.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

4.4.2. TUBO PROTETTIVO RIGIDO IN METALLO

Norme di accettazione

RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI EN 50086-1 – Classificata CEI 23-39	
CEI EN 50086-2-2/A11 – Classificata CEI 23-54;V1	
IMQ	

POSA

- fissa, adatto alla realizzazione di impianti a vista; staffato a parete o a soffitto tramite apposite graffette o tasselli di fissaggio;
- direttamente interrata;
- curvabile a freddo;
- raggio minimo di curvatura: $\geq 6D$ con D = diametro esterno del tubo;
- idoneo alla realizzazione di impianti con grado di protezione $IP \geq IP44$

Norme di esecuzione

L'installazione dovrà risultare in accordo alle istruzioni del costruttore, alle normative CEI vigenti e normative di accettazione e qualità del materiale (posa, raggio di curvatura, resistenza allo schiacciamento, etc...) ed in moda da:

- evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni del materiale.
- in modo da garantire la completa ed agevole sfilabilità dei conduttori.

L'installazione potrà avvenire in luoghi in cui sia necessario un elevato grado di protezione (\geq IP44), con elevata robustezza meccanica del materiale a parete o a soffitto,

- con opportune graffette o tasselli di ancoraggio posti ad interdistanze non superiori a 1.20 m nei tratti rettilinei e 0.20 m dopo curve e giunti;
- con opportuni raccordi di giunzione e guarnizioni per ottenere il grado di protezione richiesto;
- direttamente interrato opportunamente segnalato.

Norme di collaudo

VERIFICHE

- contrassegni di conformità;
- installazione in accordo alle istruzioni del costruttore (posa, raggio di curvatura, sforzo di trazione, etc...);
- installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione e/o sostituzione;
- installazione ad evitare impedimenti od influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali;
- installazione in modo da garantire la completa ed agevole sfilabilità dei conduttori;
- caratteristiche del tubo in base al grado di protezione e robustezza meccanica richiesto dall'impianto;
- diametro del tubo in relazione alla quantità e alle dimensioni dei cavi;
- installazione a parete o a soffitto con opportune graffette o tasselli di ancoraggio posti ad interdistanze non superiori a 1.20 m. nei tratti rettilinei 0.20m. dopo curve e giunti;
- installazione con opportuni raccordi di giunzione e guarnizioni per ottenere il grado di protezione richiesto.

4.4.3. GUAINA METALLICA "FLEX", IN METALLO, SEMPLICE GRAFFETTATURA

Norme di accettazione

RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI EN 50086-1 – Classificata CEI 23-39	
CEI EN 50086-2-3/A11 – Classificata CEI 23-4;V1)	
IMQ	

Temperatura di funzionamento: $-10^{\circ}\text{C} \leq T \leq 60^{\circ}\text{C}$

Posa:

- all'interno di strutture metalliche;
- a pavimento nell'intercapedine di pavimenti galleggianti;
- per collegamento finale ad apparecchiature fisse e mobili, idonee alla realizzazione di impianti con grado di protezione $\text{IP} \geq \text{IP44}$.

Prestazioni relative all'incendio: autoestinguenza in meno di 30 sec

Norme di esecuzione

In accordo alle istruzioni del costruttore (posa, raggio di curvatura, sforzo trazione, etc...) in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per manutenzione e/o sostituzione, ad evitare impedimenti od influenze con altre apparecchiature presenti nel

servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali e in modo da garantire la completa ed agevole sfilabilità dei conduttori.

E' ammessa la posa libera nell'intercapedine dei pavimenti sopraelevati opportunamente fissata all'interno di strutture metalliche e nei punti di collegamento con altre apparecchiature con opportuni raccordi di giunzione e guarnizioni per ottenere il grado di protezione richiesto.

Norme di collaudo

VERIFICHE

- contrassegni di conformità;
- installazione in accordo alle istruzioni del costruttore (posa, raggio di curvatura, sforzo di trazione, etc...);
- installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione e/o sostituzione;
- installazione ad evitare impedimenti od influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali;
- installazione in modo da garantire la completa ed agevole sfilabilità dei conduttori;
- tipo di comportamento al fuoco della guaina in relazione all'ambiente di installazione;
- caratteristiche della guaina in base al grado di protezione richiesto dall'impianto;
- diametro della guaina in relazione alla quantità e alle dimensioni dei cavi/conduttori;
- installazione con opportune fascette di fissaggio nei punti ove necessario;
- installazione con opportuni raccordi di giunzione e guarnizioni per ottenere il grado di protezione
- richiesto.

4.5. ELEMENTI DI IMPIANTO

4.5.1. APPARECCHIATURA componibile di comando – USO CIVILE-TERZIARIO

Norme di accettazione

RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI 64-8	
HD 444-2 – Classificata CEI 50-11	<i>Autoestinguenza</i>
CEI EN 60669-1/A1 – Classificata CEI 23-9; V1	<i>Interruttori non automatici</i>
CEI 79-2; Ab	
IMQ	

TIPOLOGIA

L'apparecchiatura e tutti i componenti appartenenti al sistema saranno scelti, in relazione al livello di finitura necessaria alla realizzazione dell'opera, tra due tipologie costruttive diversificate quali:

- serie standard (struttura e finiture di livello medio, disponibilità delle funzioni e componentistica necessarie a fini prettamente funzionali);
- serie di prestigio (elevato standard estetico, ampia gamma di tipologie e finiture di colori, elevato numero di funzioni e componentistica disponibili).

CARATTERISTICHE GENERALI

L'apparecchiatura sarà del tipo modulare con grandezze conformi alle dimensioni standard europee, installabile ad incasso, su adeguato supporto appartenente allo stesso sistema previsto dal costruttore.

Ciascun frutto sarà corredato di apposito sistema di aggancio al supporto atto a garantire adeguata resistenza e stabilità di ancoraggio a sollecitazioni meccaniche esterne esercitate in ogni direzione.

Il sistema di aggancio dovrà permettere lo sganciamento dal supporto mediante l'uso di attrezzo.

I materiali impiegati dovranno essere conformi alle condizioni di prova indicati dalla normativa CEI 50-11, relativamente a:

- resistenza al calore anormale;
- resistenza al fuoco.

I contatti interessati dall'arco elettrico prodotto dall'apertura del circuito dovranno essere realizzati con metalli nobili in grado di ridurre gli scintillii e le sovratemperature.

I componenti dovranno avere morsetti studiati per accogliere uno o due conduttori di diversa sezione sia rigidi che flessibili e poter garantire l'uniforme pressione di serraggio nel tempo.

Le viti e piastrine di serraggio costituenti i morsetti saranno del tipo "imperdibile", quindi la testa delle viti sarà a croce o ad intaglio adatti per utensili manuali o elettrici.

I morsetti saranno identificabili da numeri/lettere riportati sugli schemi elettrici stampigliati direttamente sull'apparecchiatura.

L'apparecchiatura dovrà garantire sul fronte un grado di protezione IP >40.

CARATTERISTICHE TECNICO-FUNZIONALI

Apparecchio di manovra

Tensione nominale di alimentazione: 230 Vca;

Tensione nominale di alimentazione: 12 / 230 Vca. (solo per i relè);

Durata alle manovre: 200 cambiamenti di posizione a 1,25 In con 275 Vca, cosf=0,3;

Durata elettrica: >50.000 azionamenti con In a 250 Vca, cosf=0,6;

Rigidità dielettrica: 2.000 V/cm

Resistenza di isolamento: 5MΩ/Km in esercizio con 500V

Rivelatore ad infrarossi (sicurezza)

Tensione nominale di alimentazione: 12 Vcc con tolleranza ± 10%;

Uscita allarme: contatto pulito da 0,1 A con 100 Vcc max;

Protezione contro le interferenze elettromagnetiche: CEI 79-2;Ab, 1° livello;

Sensore di lettura piroelettrico e lente di Fresnell

Rivelatore ad infrarossi (accensione temporizzata di luci):

Tensione nominale di alimentazione: 230 Vca con tolleranza ±10%;

Carico comandabile: lampade ad incandescenza da 20 / 250 W;

Soglia di intervento sensore crepuscolare: 10 / 300 lux regolabili su trimmer;

Temporizzazione: 5 sec. / 2 minuti regolabili su trimmer;

Sensore di lettura piroelettrico e lente di Fresnell

Norme di esecuzione

L'installazione sarà da incasso, in apposita scatola portamoduli rettangolare.

La posa dovrà garantire una perfetta aderenza tra il profilo della placca e la superficie esterna di appoggio e comunque in accordo alle istruzioni di montaggio del costruttore.

La posizione sarà tale da garantire la completa accessibilità per sostituzione e/o ampliamento delle funzioni presenti.

Le quote di installazione dal piano di calpestio e dalle zone di rispetto saranno in conformità alle norme CEI 64-50;V1 e CEI 64-8, in particolare:

- i punti di prelievo energia e dati ad almeno 17,5 cm di altezza dal piano;
- i punti di comando ad almeno 110 cm di altezza dal piano;
- i punti di rilievo energia e comando luce per servizi, specchi, etc., ad almeno 110-120 cm dal piano.

Gli apparecchi saranno inoltre posizionati in modo da evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

Ad opera eseguita, il sistema dovrà garantire il grado di protezione previsto dalle norme vigenti nonché dalle indicazioni di progetto.

Quanto detto sarà realizzato per mezzo di tutti i necessari accessori e/o sistemi previsti dal costruttore.

Le apparecchiature di comando saranno adatte a svolgere le seguenti funzioni di accensioni e spegnimenti di carichi ohmici ed ohmico-induttivi di tipo manuale od automatico. In particolare potranno essere utilizzate per il comando di circuiti luce da uno o più punti, con lampade ad incandescenza o fluorescenti rifasate e non, azionamento di motori (nell'uso prettamente civile).

Norme di collaudo

VERIFICHE NON STRUMENTALI

- Contrassegni di conformità;
- installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione;
- installazione ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

VERIFICHE STRUMENTALI:

- Serraggio dei conduttori nei morsetti;
- nel caso di interruttori automatici magnetotermici e magnetotermici differenziali sarà necessario effettuare tutte le prove di sicurezza previste dalla norma CEI 64-8;
- adeguato fissaggio dei componenti alla superficie di incasso.
-

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

4.5.2. APPARECCHIATURA COMPONIBILE DI SICUREZZA E PROTEZIONE – USO CIVILE-TERZIARIO

Norme di accettazione

RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI 64-8	
HD 444-2 – Classificata CEI 50-11	<i>Autoestinguenza</i>
CEI EN 60898 – Classificata CEI 23-3	<i>Interruttori automatici</i>
CEI EN 61008-1 – Classificata CEI 23-42	<i>Interruttori differenziali</i>
CEI EN 61009-1 – Classificata CEI 23-44	
IMQ	

TIPOLOGIA

L'apparecchiatura e tutti i componenti appartenenti al sistema saranno scelti, in relazione al livello di finitura necessaria alla realizzazione dell'opera, tra due tipologie costruttive diversificate quali:

- serie standard (struttura e finiture di livello medio, disponibilità delle funzioni e componentistica necessarie a fini prettamente funzionali);
- serie di prestigio (elevato standard estetico, ampia gamma di tipologie e finiture di colori, elevato numero di funzioni e componentistica disponibili).

CARATTERISTICHE GENERALI

L'apparecchiatura sarà del tipo modulare con grandezze conformi alle dimensioni standard europee, installabile ad incasso, su adeguato supporto appartenente allo stesso sistema previsto dal costruttore.

Ciascun frutto sarà corredato di apposito sistema di aggancio al supporto atto a garantire adeguata resistenza e stabilità di ancoraggio a sollecitazioni meccaniche esterne esercitate in ogni direzione.

Il sistema di aggancio dovrà permettere lo sganciamento dal supporto mediante l'uso di attrezzo.

I materiali impiegati dovranno essere conformi alle condizioni di prova indicati dalla normativa CEI 50-11, relativamente a:

- resistenza al calore anormale;
- resistenza al fuoco.

I contatti interessati dall'arco elettrico prodotto dall'apertura del circuito dovranno essere realizzati con metalli nobili in grado di ridurre gli scintillii e le sovratemperature.

I componenti dovranno avere morsetti studiati per accogliere uno o due conduttori di diversa sezione sia rigidi che flessibili e poter garantire l'uniforme pressione di serraggio nel tempo.

Le viti e piastrine di serraggio costituenti i morsetti saranno del tipo "imperdibile", quindi la testa delle viti sarà a croce o ad intaglio adatti per utensili manuali o elettrici.

I morsetti saranno identificabili da numeri/lettere riportati sugli schemi elettrici stampigliati direttamente sull'apparecchiatura.

L'apparecchiatura, se a fronte chiuso, dovrà garantire un grado di protezione IP >40.

L'apparecchiatura, se a fronte aperto, dovrà garantire un grado di protezione IP >20.

CARATTERISTICHE TECNICO-FUNZIONALI

Interruttore automatico

Tensione nominale di alimentazione: 230 Vca.

Tensione nominale di alimentazione: 230 Vca., tolleranza +10% / -20%. (solo differenziali);

Funzione magnetotermica: curva C;

Potere di interruzione:

a) 1.500 A con $I_n=6$ A;

b) 3.000 A con $I_n=10/16$ A;

Sensibilità differenziale: $I_{dn}= 10$ mA (solo differenziali);

Funzione differenziale: tipo A (solo differenziali)

Interruttore automatico con presa interbloccata

Tensione nominale di alimentazione: 230 Vca;

Tensione nominale di alimentazione: 230 Vca., tolleranza +10% / -20%. (solo differenziali);

Funzione magnetotermica: curva C;

Potere di interruzione: 3.000 A;
Sensibilità differenziale: $I_{dn} = 10$ mA (solo differenziali);
Funzione differenziale: tipo A (solo differenziali);

Presa interbloccata in grado di garantire le seguenti sicurezze:

- a) Impossibilità di chiusura dell'interruttore a vuoto;
- b) Tensione agli alveoli solo a spina inserita

Scatto dell'interruttore con relativo disinserimento della tensione, prima dell'estrazione completa della spina (ad evitare il riprodursi di arco elettrico)

Limitatore di sovratensione

Tensione nominale di alimentazione: 230 Vca;
Potere di scarica: 4,5 kA;
Fusibile: rapido 16 A, 230 V con potere di interruzione 1.500A,
Energia dissipabile: 75 Joule (10/1.000 microsecondi);
Segnalazione intervento fusibile

Rivelatore di gas

Tensione nominale di alimentazione: 12 Vca, toll. $\pm 10\%$;
Taratura effettuata dal costruttore con compensazione termica;
Soglia di intervento:

- a) < 9.000 parti per milione (inferiore al limite di esplosività del metano), per gas;
- b) < 300 parti per milione per CO;

Segnalazione di intervento: acustica e luminosa;

Interruzione dell'emissione: comando diretto, o indiretto per mezzo di relè su relativa elettrovalvola.

Rivelatore di fumo

Tensione nominale di alimentazione: 12 Vca/cc, toll. $\pm 10\%$.
Sensore: ottico a raggi infrarossi;
Segnalazione di intervento: acustica o luminosa;
Uscita: contatto relè

Norme di esecuzione

L'installazione sarà da incasso, in apposita scatola portamoduli rettangolare.

La posa dovrà garantire una perfetta aderenza tra il profilo della placca e la superficie esterna di appoggio e comunque in accordo alle istruzioni di montaggio del costruttore.

La posizione sarà tale da garantire la completa accessibilità per sostituzione e/o ampliamento delle funzioni presenti.

Le quote di installazione dal piano di calpestio e dalle zone di rispetto saranno in conformità alle norme CEI 64-50;V1 e CEI 64-8, in particolare:

- i punti di prelievo energia e dati ad almeno 17,5 cm di altezza dal piano;
- i punti di comando ad almeno 110 cm di altezza dal piano;
- i punti di rilievo energia e comando luce per servizi, specchi, etc., ad almeno 110-120 cm dal piano.

Gli apparecchi saranno inoltre posizionati in modo da evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

Ad opera eseguita, il sistema dovrà garantire il grado di protezione previsto dalle norme vigenti nonché dalle indicazioni di progetto.

Quanto detto sarà realizzato per mezzo di tutti i necessari accessori e/o sistemi previsti dal costruttore.

Le apparecchiature di protezione e sicurezza saranno adatte a sezionare e proteggere le utenze, nel caso in cui si verificano condizioni anomale di funzionamento (sovraccarico, corto circuito, sovratensione), nonché a proteggere l'utente da tensioni di contatto.

Norme di collaudo

VERIFICHE NON STRUMENTALI

- Contrassegni di conformità;
- installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione;
- installazione ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

VERIFICHE STRUMENTALI:

- Serraggio dei conduttori nei morsetti;
- nel caso di interruttori automatici magnetotermici e magnetotermici differenziali sarà necessario effettuare tutte le prove di sicurezza previste dalla norma CEI 64-8;
- adeguato fissaggio dei componenti alla superficie di incasso.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

4.5.3. APPARECCHIATURA componibile per prelievo di energia / segnale – USO CIVILE-TERZIARIO

Norme di accettazione

RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI 64-8	
HD 444-2 – Classificata CEI 50-11	<i>Autoestinguenza</i>
CEI EN 60884 – Classificata CEI 23-50	<i>Prese a spina</i>
CEI 23-57; Ec	<i>Prese a spina</i>
IEC 884-1	<i>Prese a spina</i>
CEI 100-7	<i>Impianti d'antenna</i>
UNEL 84601-71	<i>Dimensioni prese TV</i>

TIPOLOGIA

L'apparecchiatura e tutti i componenti appartenenti al sistema saranno scelti, in relazione al livello di finitura necessaria alla realizzazione dell'opera, tra due tipologie costruttive diversificate quali:

- serie standard (struttura e finiture di livello medio, disponibilità delle funzioni e componentistica necessarie a fini prettamente funzionali);
- serie di prestigio (elevato standard estetico, ampia gamma di tipologie e finiture di colori, elevato numero di funzioni e componentistica disponibili).

CARATTERISTICHE GENERALI

L'apparecchiatura sarà del tipo modulare con grandezze conformi alle dimensioni standard europee, installabile ad incasso, su adeguato supporto appartenente allo stesso sistema previsto dal costruttore.

Ciascun frutto sarà corredato di apposito sistema di aggancio al supporto atto a garantire adeguata resistenza e stabilità di ancoraggio a sollecitazioni meccaniche esterne esercitate in ogni direzione.

Il sistema di aggancio dovrà permettere lo sganciamento dal supporto mediante l'uso di attrezzo.

I materiali impiegati dovranno essere conformi alle condizioni di prova indicati dalla normativa CEI 50-11, relativamente a:

- resistenza al calore anormale;
- resistenza al fuoco.

I contatti interessati dall'arco elettrico prodotto dall'apertura del circuito dovranno essere realizzati con metalli nobili in grado di ridurre gli scintillii e le sovratemperature.

I componenti dovranno avere morsetti studiati per accogliere uno o due conduttori di diversa sezione sia rigidi che flessibili e poter garantire l'uniforme pressione di serraggio nel tempo.

Le viti e piastrine di serraggio costituenti i morsetti saranno del tipo "imperdibile", quindi la testa delle viti sarà a croce o ad intaglio adatti per utensili manuali o elettrici.

I morsetti saranno identificabili da numeri/lettere riportati sugli schemi elettrici stampigliati direttamente sull'apparecchiatura.

L'apparecchiatura dovrà garantire sul fronte un grado di protezione IP >20.

CARATTERISTICHE TECNICO-FUNZIONALI

Presca per energia

Tensione nominale di alimentazione: 230 V;

Durata elettrica: 5.000 inserimenti/disinserimenti della spina a 250 V, con
In a
cosf=0,6;

Capacità di interruzione: 100 inserimenti/disinserimenti della spina con 1,25 In a
cosf=0,6, 275V;

Rigidità dielettrica: 2.000 V/cm;

Resistenza di isolamento: 5 MOhm/Km in esercizio con 500 V;

Priorità al contatto di terra (in inserzione) rispetto ai poli attivi;

Prese per segnale/dati

Secondo gli standard vigenti.

Norme di esecuzione

L'installazione sarà da incasso, in apposita scatola portamoduli rettangolare.

La posa dovrà garantire una perfetta aderenza tra il profilo della placca e la superficie esterna di appoggio e comunque in accordo alle istruzioni di montaggio del costruttore.

La posizione sarà tale da garantire la completa accessibilità per sostituzione e/o ampliamento delle funzioni presenti.

Le quote di installazione dal piano di calpestio e dalle zone di rispetto saranno in conformità alle norme CEI 64-50;V1 e CEI 64-8, in particolare:

- i punti di prelievo energia e dati ad almeno 17,5 cm di altezza dal piano;
- i punti di comando ad almeno 110 cm di altezza dal piano;
- i punti di rilievo energia e comando luce per servizi, specchi, etc., ad almeno 110-120 cm dal piano.

Gli apparecchi saranno inoltre posizionati in modo da evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

Ad opera eseguita, il sistema dovrà garantire il grado di protezione previsto dalle norme vigenti nonché dalle indicazioni di progetto.

Quanto detto sarà realizzato per mezzo di tutti i necessari accessori e/o sistemi previsti dal costruttore.

Le prese per il prelievo di energia e segnale sono necessarie alla connessione utenze - reti elettriche, reti di trasmissione fonia/dati.

Norme di collaudo

VERIFICHE NON STRUMENTALI

- Contrassegni di conformità;
- installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione;
- installazione ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

VERIFICHE STRUMENTALI:

- Serraggio dei conduttori nei morsetti;
- nel caso di interruttori automatici magnetotermici e magnetotermici differenziali sarà necessario effettuare tutte le prove di sicurezza previste dalla norma CEI 64-8;
- adeguato fissaggio dei componenti alla superficie di incasso.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

4.5.4. PRESE A SPINA DA ESTERNO – USO CIVILE-TERZIARIO

Norme di accettazione

RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI EN 60884-1 – Classificata CEI 23-50; V1

Le spine saranno costruite con corpo in resina, con spinotti conformi alla norma e grado di protezione minimo IP 21, secondo le prescrizioni nelle norme IEC 60884-1 e CEI 23-57;Ec.

Norme di esecuzione

L'installazione sarà da esterno, in accordo alle istruzioni del costruttore, in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per manutenzione e sostituzione e in modo da evitare mutue influenze (calore, vibrazioni, campi di energia, etc...) con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

Le apparecchiature saranno installate anche a mezzo di opportuni accessori per l'allacciamento alla linea di alimentazione elettrica e con opportuni accessori per il montaggio da esterno.

Norme di collaudo

Le operazioni di controllo e collaudo comprenderanno quanto segue:

- accertamento qualitativo secondo le specifiche di accettazione, controllando caratteristiche e delle prestazioni dichiarate dal costruttore;
- verifica presentazione certificati di omologazione della apparecchiatura.

4.5.5. COMPONENTISTICA GENERALE IN BASSA TENSIONE PROTETTA – USO INDUSTRIALE

Norme di accettazione

RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI EN 60309-1 – Classificata CEI 23-12/1	
CEI EN 60309-2 – Classificata CEI 23-12/2	
CEI 64-2	
CEI 64-8/7	

Le apparecchiature saranno realizzate in materiale isolante termoplastico autoestinguente atto a garantire, nel tempo, le caratteristiche meccaniche nominali. I colori delle spine e delle prese (ad eccezione della tipologia UNEL e Standard italiana) saranno relazionati alla tensione nominale di esercizio come indicato dalle CEE 17.

Nel caso di prese fisse con interruttori di blocco gli spigoli degli involucri esterni dovranno essere opportunamente arrotondati, in conformità alle disposizioni europee antinfortunistiche. Tali prese dovranno inoltre garantire l'impedimento all'inserzione e disinserzione della spina in presenza di tensione; in particolare il dispositivo di interblocco permetterà l'alimentazione dell'apparecchio utilizzatore solo quando sarà avvenuto il perfetto contatto elettrico e meccanico tra alveoli e spinotti, al fine di evitare surriscaldamenti (dovuti a contatti non sicuri) che provocherebbero il deterioramento dell'isolamento e pericolo di incendio.

I componenti/apparecchiature saranno idonei all'installazione in ambienti a maggior rischio di incendio (CEI 64-8/7) e negli impianti classificati a rischio di esplosione.

CARATTERISTICHE TECNICO-FUNZIONALI

Prese e spine

Tensione nominale:	24V, 48V, 130V, 230V, 400V;
Numero di poli:	2P, 2P+T, 3P, 3P+T, 3P+N+T;
Corrente nominali:	16 A, 32 A, 63 A, 125 A;
Esecuzione:	da parete, da incasso;
Grado di protezione:	IP44, IP55, IP67;
Autoestinguenza:	UL 94 Grado V2 (involucri) e V1(prese e spine);
Resistenza meccanica agli urti:	> 6 Joule

Prese con interruttore di blocco

Tensione nominale:	130 V, 230 V, 400 V;
Numero di poli:	2P+T, 3P+T, 3P+N+T;
Corrente nominali:	16 A, 32 A, 63 A;
Esecuzione:	da parete, da incasso;
Grado di protezione:	IP44, IP55, IP67;
Autoestinguenza:	UL 94 Grado V2 (involucro) e V1(interruttore rotativo);
Resistenza meccanica agli urti:	>6 Joule

Norme di esecuzione

L'installazione sarà ad incasso in apposita scatola o a parete in relazione alla tipologia prescelta.

La posa dovrà garantire una perfetta aderenza tra il profilo del componente e la superficie esterna di appoggio e avverrà comunque in accordo alle istruzioni di montaggio del costruttore e in posizione tale da garantire la completa accessibilità per sostituzione e/o ampliamento.

Nel caso di installazioni fisse, le quote di fissaggio dal piano di calpestio e zone di rispetto saranno conformi a quanto prescritto dalle norme CEI 64-50;V1 e CEI 64-8, in particolare:

- punti di rilievo energia ad almeno 17,5 cm di altezza dal piano;
- punti di prelievo energia e comando ad almeno 110-120 cm dal piano

Si dovranno evitare, inoltre, impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

Ad opera eseguita, il sistema dovrà garantire il grado di protezione previsto dalle norme vigenti nonché dalle indicazioni di progetto.

Quanto detto dovrà essere ottenuto per mezzo di tutti i necessari accessori e/o sistemi previsti dal costruttore.

*Norme di collaudo***VERIFICHE NON STRUMENTALI**

- Contrassegni di conformità;
- Installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione;
- Installazione ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

VERIFICHE STRUMENTALI

- Serraggio dei conduttori nei morsetti;
- Adeguato fissaggio dei componenti alla superficie di incasso o di appoggio.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

4.6. SISTEMI DI CANALIZZAZIONE

4.6.1. CANALIZZAZIONE IN METALLO

Norme di accettazione

RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI 23-31	
CEI 64-8	

CARATTERISTICHE GENERALI

Il sistema di canali in materiale metallico ed accessori, sarà destinato al contenimento di cavi di distribuzione energia /dati e strutturato in specifica forma e dimensione secondo le diverse tipologie installative ed esigenze operative. Dovrà essere sottoposto ad opportuni trattamenti superficiali quali cicli di zincatura (Sendzimir, Galvanica, per immersione) per garantire l'inattaccabilità della stessa dagli agenti atmosferici normali ed eventualmente corrosivi. La canalizzazione, sulla base delle indicazioni espresse di volta in volta dal progetto esecutivo e dettagliato potrà essere (oltre i processi sopra esposti), della tipologia sottoposta a cicli di verniciatura (esenti da ossidi di metalli pesanti).

I componenti costituenti il sistema di canalizzazione dovranno riportare in maniera chiaramente leggibile ed indelebile almeno le seguenti indicazioni:

- Nome del costruttore;
- Tipologia di canale;
- Dimensione ;
- Marchio IMQ;
- Grado di protezione.

Il sistema di canalizzazione dovrà garantire la rimozione dei coperchi e relativi accessori mediante l'uso di attrezzo, conformemente alle misure di protezione espresse nella norma CEI 64-8.

La canalizzazione dovrà essere in grado di garantire una adeguata resistenza meccanica in particolare agli urti e alle sollecitazioni derivanti dal tipo di applicazione.

Grado di protezione sull'intera canalizzazione:

- IP 20;
- IP 40;
- IP 44.

I componenti costituenti la canalizzazione dovranno essere realizzati in modo tale da eliminare totalmente le "bave" di tranciatura e garantire la massima sicurezza per i cavi in esso contenuti nonché per l'operatore in fase di montaggio.

Il sistema dovrà essere completo di giunzioni in grado di ripristinare e garantire nel tempo la continuità elettrica propria della canalizzazione.

Norme di esecuzione

L'installazione avverrà a mezzo di appositi tasselli di fissaggio, staffe, o tiranti nelle seguenti possibilità di posa:

- A parete;
- A soffitto;
- A sospensione;
- Sotto pavimento flottante;

- Sotto pavimento tradizionale.

Nel caso di posa a parete, l'installazione dovrà garantire una perfetta aderenza del canale lungo tutta la superficie di appoggio indipendentemente dalle dimensioni dello stesso.

L'installazione sarà comunque in accordo alle istruzioni del costruttore (posa, carichi dimensionali e/o statici, sforzo, trazione, torsione, etc...) e in posizione tale da garantire la completa accessibilità per sostituzione e/o ampliamento dei circuiti presenti, in particolare dovrà garantire la completa ed agevole sfilabilità dei conduttori.

Si dovranno inoltre evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

Il riempimento della canalizzazione con i vari conduttori dovrà essere in conformità ai coefficienti di stipamento previsti dalle norme CEI 64-8.

Nelle applicazioni a battiscopa è necessario, in conformità alle normative CEI vigenti, che la parte più bassa dedicata al passaggio cavi sia sollevata da terra di almeno 1 cm.

Per battiscopa e/o cornice, nel caso di distribuzione dati e/o fonia, sarà necessario prevedere nel divisorio interessato l'utilizzo dell'elemento copriscomparto.

Nel caso in cui la realizzazione preveda l'installazione di due o più circuiti elettrici all'interno della canalizzazione, l'impresa installatrice dovrà garantire la corretta segregazione anche nei cambi di direzione e derivazioni. Tutti gli accessori ed elementi lineari, ad eccezione delle scatole di derivazione, non sono ritenuti idonei al contenimento di giunzioni e/o derivazioni elettriche.

Nel caso di installazione di canalizzazioni metalliche, l'impresa installatrice dovrà ripristinare lo stesso grado di finiture garantite dal costruttore (eliminazione delle bave di tranciatura).

Ad opera eseguita, la conduttura dovrà garantire il grado di protezione previsto dalle indicazioni di progetto nonchè ripristinare (per le canalizzazioni metalliche) la continuità elettrica.

Quanto detto dovrà essere ottenuto per mezzo di tutti i necessari accessori e/o sistemi previsti dal costruttore.

Norme di collaudo

VERIFICHE NON STRUMENTALI

- Contrassegni di conformità;
- Installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione;
- Installazione ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali;
- Installazione in modo da garantire la completa ed agevole sfilabilità dei conduttori;
- Installazione (nei sistemi sottopavimento tradizionale) con opportuni raccordi di giunzione e guarnizione/i per ottenere il grado di protezione richiesto;
- Tipologia di montaggio in relazione alla destinazione dei diversi tipi di ambienti e di tutti gli accessori di montaggio (staffe, giunti, flange terminali, etc.) e cambi di direzione/derivazioni previsti dal costruttore necessari per dare l'opera finita;
- Serraggio delle giunzioni, derivazioni, ed accessori che comportano oneri di cablaggio.

VERIFICHE STRUMENTALI

Continuità elettrica (per le canalizzazioni metalliche) tra tutti i singoli componenti costituenti il sistema di canalizzazione ed equipotenzializzazione con l'impianto di terra in conformità della norma CEI 64-8.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

4.7. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE INTERNA

4.7.1. PLAFONIERA A SOSPENSIONE A LED IP40 PER UFFICI E AMBIENTI GENERICI

Norme si accettazione

RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI EN 60598-1/A15 – Classificata CEI 34-21; V4	<i>Apparecchi di illuminazione</i>
CEI 20-22	<i>Cablaggio</i>
CEI EN 60529/A1 – Classificata CEI 70-1; V1	<i>Grado di protezione degli involucri</i>
UL 94 Grado V2	<i>Autoestinguenza per corpi plastici</i>
CEI EN 61047/A2 – Classificata CEI 34-62; V1	<i>Trasformatori elettronici</i>
T.U. 81/2008	<i>Testo unico della sicurezza</i>
UNI 12464-1	<i>Illuminazione di spazi interni-ambienti di lavoro</i>
IEC 62471	<i>Sicurezza fotobiologica LED</i>

Caratteristiche meccaniche ottica 2MG (postazioni di lavoro uffici)

Il corpo delle apparecchiature sarà realizzato in acciaio verniciato bianco con superficie antiriflesso. Ottica parabolica 2MG ad alto rendimento, in alluminio a specchio con trattamento superficiale al magnesio, assenza di iridescenza, con alette trasversali chiuse superiormente. Schermo piano prismaticizzato in metacrilato trasparente, plurilenticolare, anabbagliante, prismaticizzazione esterna, posizionato sopra le alette dell'ottica. Pellicola protettiva alla polvere e alle impronte, adesiva applicata all'ottica.

Dimensioni 190x1590mm, altezza 60mm (bordo 40mm). Peso 5Kg.

Grado di protezione IP40. Resistenza al filo incandescente 650°C.

Caratteristiche elettriche

Sarà dotata delle tipologie di cablaggio seguenti:

Equipaggiamento a basse perdite

Caratteristiche:

- Cablaggio elettronico;
- Fattore di potenza >0,90;
- Corrente costante in uscita;
- Classe isolamento I;
- Potenza apparecchio 50W;
- Riferimento Norme CE- IEC 60598-1

Sorgente

- 2 moduli LED lineari da 22W/840;
- Distribuzione diretta simmetrica;
- Temperatura di colore 4000K;
- Resa cromatica Ra>80;
- Tolleranza del colore (MacAdam): 2;
- Flusso luminoso apparecchio 5590 lm;
- UGR <18;
- Efficienza apparecchio 112 lm/W;
- Durata utile (L90/B10): 30.000 ore (Tj=60°C);
- Durata utile (L85/B10): 50.000 ore (Tj=60°C);
- Sicurezza fotobiologica conforme al gruppo di rischio esente RG0

Caratteristiche meccaniche ottica OP (ambienti generici)

Il corpo delle apparecchiature sarà realizzato in acciaio verniciato bianco con superficie antiriflesso. Recuperatore di flusso in alluminio semilucido. Schermo piano in PMMA metacrilato opale, anabbagliante. Dimensioni 190x1590mm, altezza 60mm (bordo 40mm). Peso 5Kg.

Grado di protezione IP40. Resistenza al filo incandescente 650°C.

Caratteristiche elettriche

Sarà dotata delle tipologie di cablaggio seguenti:

Equipaggiamento a basse perdite

Caratteristiche:

- Cablaggio elettronico;
- Fattore di potenza >0,90;
- Corrente costante in uscita;
- Classe isolamento I;
- Potenza apparecchio 50W;
- Riferimento Norme CE- IEC 60598-1

Sorgente

- 2 moduli LED lineari da 22W/840;
- Temperatura di colore 4000K;
- Resa cromatica Ra>80;
- Tolleranza del colore (MacAdam): 2;
- Flusso luminoso apparecchio 5135 lm;
- UGR <24;
- Efficienza apparecchio 103 lm/W;
- Durata utile (L90/B10): 30.000 ore (Tj=60°C);

- Durata utile (L85/B10): 50.000 ore (Tj=60°C);
- Sicurezza fotobiologica conforme al gruppo di rischio esente RG0

Installazione a sospensione (postazioni di lavoro e ambienti generici)

Esecuzione necessaria in presenza di soffitti alti, distribuzione della luce di tipo indiretto, open space, etc.... L'installazione verrà realizzata mediante appositi pendini di sospensione fissati al soffitto mediante tasselli. La posa sarà completa di tutte le calate elettriche necessarie ad alimentare le apparecchiature illuminanti.

Norme di collaudo

VERIFICHE NON STRUMENTALI

- Contrassegni di conformità;
- installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione;
- installazione in accordo alle istruzioni del costruttore ed in conformità alle indicazioni di progetto;
- installazione ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali;
- classe I di isolamento con relativo collegamento al conduttore di protezione;
- installazione con elemento/i illuminante/i del tipo ad alta efficienza/alta resa cromatica.

VERIFICHE STRUMENTALI

- Adeguato fissaggio dell' apparecchiatura alla superficie di appoggio/incasso;
- prove di funzionamento;
- prove di funzionamento per le apparecchiature con equipaggiamento di emergenza;
- fissaggio con appositi dispositivi anticaduta dello schermo/diffusore;
- misure del valore di illuminamento all'altezza del piano di lavoro in conformità alle leggi vigenti e/o indicazioni di progetto;

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

4.8. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA / SEGNALAZIONE

4.8.1. APPARECCHIATURA PER ILLUMINAZIONE D'EMERGENZA (SE)

Norme di accettazione

RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI EN 60598-1/A15 – Classificata CEI 34-21; V4	<i>Apparecchi di illuminazione</i>
CEI EN 60598-2-22 – Classificata CEI 34-22	<i>Apparecchi di illuminazione</i>
CEI EN 60529/A1 – Classificata CEI 70-1; V1	<i>Grado di protezione degli involucri</i>
T.U. 81/2008	<i>Testo unico della sicurezza</i>

UNI 1838/2013	<i>Illuminazione di emergenza-ambienti di lavoro</i>
IEC 62471	<i>Sicurezza fotobiologica LED</i>

CARATTERISTICHE TECNICO-FUNZIONALI

- Temperatura massima di esercizio batteria: in conformità alla Norma EN 60598-2-22;
- tensione di alimentazione: 230 V, 50 Hz;
- schermo: policarbonato;
- materiale autoestingente: UL 94 Grado V2;
- accensione dell'elemento illuminante: solo in emergenza (alla mancanza rete);
- autonomia minima garantita: 1 ora, salvo diverse indicazioni di progetto;
- classe di isolamento: II (seconda), salvo diverse indicazioni di progetto;
- tipologia di accumulatore utilizzato: nichel-cadmio, se non diversamente specificato

In relazione alle indicazioni di progetto, la scelta del materiale potrà essere effettuata tra le seguenti esecuzioni:

- con sola segnalazione di presenza rete;
- con dispositivo elettronico di autodiagnosi;
- con dispositivo elettronico per diagnosi centralizzata;
- per alimentazione da soccorritore

Con sola segnalazione di presenza rete

L'apparecchiatura, predisposta per il funzionamento non permanente (solo in condizioni di emergenza), sarà dotata di apposito LED di segnalazione di "presenza rete di alimentazione", ed avrà la possibilità di inibire il funzionamento in emergenza per manutenzione dell'impianto.

Con dispositivo elettronico di autodiagnosi

L'apparecchiatura, predisposta per il funzionamento non permanente (solo in condizioni di emergenza), sarà completa di circuito elettronico a microprocessore, integrato nel cablaggio della plafoniera stessa, in grado di automatizzare la procedura di controllo.

Il sistema effettuerà l'autodiagnosi in maniera autonoma direttamente sul posto e sarà in grado di svolgere i seguenti test:

- verifica presenza rete di alimentazione;
- verifica dell'autonomia di batteria;
- verifica funzionale del circuito elettronico a bordo;
- possibilità di inibire il funzionamento in emergenza per manutenzione dell'impianto.

Tutte le condizioni anomale di funzionamento verranno differenziate per tipologia e saranno segnalate da LED luminosi facilmente visibili dal manutentore.

La cadenza con cui il microprocessore effettuerà l'autodiagnosi, sarà impostata direttamente dal costruttore seguendo precisi criteri che garantiscano l'affidabilità del sistema nelle condizioni di installazione.

Con dispositivo elettronico per diagnosi centralizzata

L'apparecchiatura predisposta per il funzionamento non permanente (solo in condizioni di emergenza), sarà dotata di circuito elettronico a microprocessore, integrato nel cablaggio della plafoniera stessa, in grado di colloquiare con un'unità esterna centralizzata di controllo che effettui, secondo determinati criteri scelti di volta in volta dall'utilizzatore dell'impianto, tutti i test necessari per garantire il sicuro intervento in caso di emergenza. Il manutentore avrà a disposizione una o più centrali di controllo in grado di comunicargli tutte le condizioni anomale di funzionamento, identificando univocamente la posizione (piano, zona, stanza, ecc...) dell'apparecchiatura con a bordo l'apposita segnalazione luminosa facilmente visibile, necessaria all'individuazione.

Nel caso di apparecchiature rispondenti alle prescrizioni del T.U. 81/2008, il tempo di ricarica completa dell'accumulatore/i dovrà essere contenuto entro le 12 ore.

Per alimentazione da soccorritore

Nel caso di corpo illuminante per alimentazione centralizzata l'autonomia sarà dipendente dal gruppo soccorritore che la alimenta; inoltre non avrà accumulatore interno. Le altre caratteristiche saranno invece comuni a tutte le tipologie.

Norme di esecuzione

L'installazione dovrà essere in accordo alle istruzioni del costruttore e comunque in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per manutenzione e/o sostituzione e ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

L'installazione avverrà in ambiente civile, non aggressivo, in accordo a quanto espresso dalla Norma CEI 64-8 per l'ispezionabilità e in conformità alle indicazioni progettuali, secondo le diverse tipologie di posa, quali:

- da incasso;
- a vista / bandiera.

Posa ad incasso

Tipologia necessaria all'installazione in presenza di controsoffitti con pannelli, plenum, ecc. L'apparecchiatura sarà montata sulla struttura a mezzo di appositi sistemi di fissaggio (griffe, staffe, etc...) atti a garantire un sicuro ancoraggio. Nel caso in cui sia necessario creare delle asole di incasso su misura per le apparecchiature, dovrà essere garantita e ripristinata la finitura estetica del controsoffitto.

Posa a vista / bandiera

L'esecuzione avverrà a parete o a soffitto. La posa sarà realizzata in modo da mantenere il profilo dell'apparecchiatura perfettamente parallelo alla superficie riflettente, indipendentemente dalle dimensioni della stessa, a mezzo di apposite rondelle e tasselli di fissaggio.

Norme di collaudo

VERIFICHE NON STRUMENTALI

- Contrassegni di conformità;
- installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione;
- installazione in accordo alle istruzioni del costruttore ed in conformità alle indicazioni di progetto;
- installazione ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali;
- classe II (due) di isolamento con relativo collegamento al conduttore di protezione (nel caso di plafoniere);

- doppio isolamento (nel caso di unità per alimentazione d'emergenza).

VERIFICHE STRUMENTALI

- Adeguato fissaggio dell' apparecchiatura alla superficie di appoggio/incasso;
- prove di funzionamento delle segnalazioni luminose a bordo dell'apparecchiatura;
- misure del valore di illuminamento, in condizioni di scarica, in conformità alle leggi vigenti e/o indicazioni di progetto;
- nel caso di impianto d'emergenza di tipo centralizzato, saranno verificate, tutte le prove funzionali e di autonomia impostate. La cadenza dei test saranno aderenti alle necessità derivanti dal tipo di utilizzazione del fabbricato.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

4.9. IMPIANTO DI TERRA, DI EQUIPOTENZIALIZZAZIONE E DI PROTEZIONE DALLE SOVRATENSIONI

4.9.1. NODO DI EQUIPOTENZIALIZZAZIONE

Norme di accettazione

RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI 64-8	
CEI 81-10	
T.U. 81/2008	

CARATTERISTICHE TECNICO-FUNZIONALI

Piatto in rame/acciaio

- Corpo in rame, o in acciaio zincato a fuoco con bulloni e dadi in acciaio inox per il fissaggio dei capicorda;
- completo di coperchio in plastica antiurto

I collettori di dimensioni (100x10x400mm) e (100x10x600mm), realizzati in rame stagnato, saranno completi di sezionatore, conformemente a quanto previsto nelle linee guida di progettazione.

Piastra collettrice

Tipologia A

Piastra e coperchio in materiale plastico antiurto; morsettiera in ottone nichelato.

Capacità:

- 1 conduttore diametro 8-10 mm;
- 1 bandella larghezza 30 mm;
- 7 conduttori multifilo fino a 16 mmq o 7 conduttori singoli fino a 10 mmq

Tipologia (B)

Piastra in acciaio zincato galvanicamente, coperchio in materiale plastico antiurto; morsettiera in ottone nichelato.

Capacità:

- 2 conduttori multifilo fino a 16 mmq;
- 3 conduttori multifilo fino a 6 mmq.

Tipologia (C)

Piastra in acciaio zincato galvanicamente, coperchio in materiale plastico antiurto, morsettiera in ottone nichelato.

Capacità:

- 1 conduttore diametro 8-10 mm;
- 1 bandella larghezza 30 mm;
- 7 conduttori multifilo fino a 25 mmq o 7 conduttori singoli fino a 16 mmq
-

Tipologia (D)

Piastra, coperchio e morsettiera in acciaio zincato galvanicamente.

Capacità:

- 6 conduttori. 6-16 mmq;
- 1 conduttore diametro 8-10 mm;
- 1 bandella larghezza fino a 40 mm

Tipologia (E)

Piastra in acciaio zincato galvanicamente (profilo Omega) - Terminali in ottone.

Capacità:

8 conduttori 6-25 mmq;
 1 conduttore 8-10 mm;
 1 bandella larghezza fino a 40 mm

Tipologia (F)

Piastra in acciaio zincato a caldo dopo la lavorazione per bandelle e tondi (profilo Omega).

Capacità:

- Doppio ordine di fori, fino a 6 conduttori

Morsettiere unipolari per la realizzazione di nodi equipotenziali / derivazioni del circuito di potenza
RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI 64-8 – Sezione 710	
CEI 64-8	
CEI 23-20	
CEI EN 60998-2-1 – Classificazione CEI23-21;V1	
CEI 64-12; V1	
MARCHIO IMQ (ad eccezione della tipologia 7)	
MARCATURA CE	

CARATTERISTICHE

Tensione nominale: 750 V;

Temperatura massima di funzionamento: 85°C.

Le morsettiere saranno del tipo a pressione indiretta ad evitare lo sfibramento dei conduttori, costituiti da bussola di contenimento, piastrina in rame stagnato di serraggio e viti imperdibili in acciaio.

La custodia con grado di protezione > = IP 20, sarà realizzata in materiale plastico autoestinguente UL 94 - grado V0.

In relazione alle indicazioni di progetto potranno essere alloggiare su quadri o cassette di derivazione/distribuzione, libere o su guida DIN.

Tipologia (1)

Esecuzione a 3 vie, sezione del cavo 1-6 mmq (per circuiti di terra e di derivazione /distribuzione);

Tipologia (2)

Esecuzione a 5 vie, sezione del cavo 1-6 mmq (per circuiti di terra e di derivazione /distribuzione);

Tipologia (3)

Esecuzione a 3 vie, sezione del cavo 2.5-16 mmq (per circuiti di terra e di derivazione /distribuzione);

Tipologia (4)

Esecuzione a 2 vie, sezione del cavo 2.5-16 mmq + 3 vie, sezione cavo 1-6 mmq (per circuiti di terra e di derivazione /distribuzione);

Tipologia (5)

Esecuzione a 10 vie, sezione del cavo 1-6 mmq + 1 via, sezione cavo 2.5-16 mmq (per circuiti di terra e di derivazione /distribuzione);

Tipologia (6)

Esecuzione a 2 vie, sezione del cavo 6-35 mmq + 4 vie, sezione cavo 2.5-16 mmq (per circuiti di terra e di derivazione /distribuzione);

Tipologia (7)

Esecuzione a 2 vie, sezione del cavo 6-35 mmq + 24 vie, sezione cavo 2.5-10 mmq (solo per circuiti di terra).

Norme di esecuzione

L'installazione dovrà risultare in accordo alle istruzioni del costruttore e della committente ed essere in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per manutenzione e sostituzione.

Nel caso di collettori piatti o profilo Omega, l'opera sarà comprensiva di coperchio in resina e di schema sottovetro o plexiglas indicante sezione e circuito dei conduttori collegati (se utilizzato come collettore di terra). L'installazione, in relazione alle indicazioni di progetto, comprenderà gli opportuni supporti di ancoraggio (squadrette di fissaggio in acciaio/supporti isolanti), nonché le connessioni dei conduttori di terra e di dispersore alla piastra.

Norme di collaudo

VERIFICHE NON STRUMENTALI

- Contrassegni di conformità;
- installazione in accordo alle istruzioni del costruttore e della Committente;
- installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione e sostituzione;
- installazione compresa di schema sottovetro o plexiglas, indicante sezione e circuito dei conduttori collegati (se utilizzato come collettore di terra);
- installazione con i necessari supporti di fissaggio/ancoraggio previsti dal costruttore.

VERIFICHE STRUMENTALI

- Serraggio terminazioni.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

4.9.2. MATERIALI E COMPONENTI PER IMPIANTI DI TERRA*Norme di accettazione*RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI 11-1;V1/Ec	
CEI 64-8	
CEI 81-10	
CEI 64-12	
DPR 547	

CARATTERISTICHE TECNICO-FUNZIONALI**Tondino**

Realizzato in acciaio zincato a caldo o in rame, potrà essere utilizzato come componente di captazione e discesa nonché come dispersore orizzontale.

Fune

Realizzata in corda di acciaio zincato a caldo o in rame, potrà essere utilizzato come componente di captazione e discesa nonché come dispersore orizzontale.

Morsetto terminale

Realizzato in acciaio zincato o in alluminio, avrà la funzione di connettere i singoli collegamenti equipotenziali alla distribuzione di terra effettuata in tondino. Il componente sarà dotato di apposito bullone (completo di dado) in acciaio zincato.

Nastro anticorrosivo

Realizzato in tessuto di vetro plastificato catramato, verrà prevalentemente utilizzato per fasciare connessioni equipotenziali interrato.

Tutti i componenti dovranno essere resistenti alla corrosione.

Norme di esecuzione

L'installazione sarà in accordo alle istruzioni del costruttore e alle indicazioni di progetto.

Si dovranno inoltre evitare mutue influenze (corrosione elettrochimica, etc...) con altre apparecchiature, presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali in misura maggiore a quanto previsto in fase progettuale.

*Norme di collaudo*VERIFICHE NON STRUMENTALI

In conformità a quanto previsto dalle norme di accettazione e qualità dei materiali, nonché norme di esecuzione.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

5. SPECIFICHE TECNICHE OPERE CIVILI

5.1. ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO

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

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

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

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

Per i materiali laterizi da impiegarsi nelle zone sismiche dovranno essere rispettate le prescrizioni vigenti di cui alla Legge 02 Febbraio 1974 n° 64 e D.M. 03 Marzo 1975 e successive modifiche od integrazioni.

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

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

I manufatti in cemento saranno delle dimensioni, caratteristiche, spessori prescritti, esenti da qualunque anomalia e perfettamente impermeabili, adatti a sopportare il traffico medio-pesante a seconda dei tipi.

5.2. 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.

Marmo (termine commerciale).

Roccia cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 3 a 4.

A questa categoria appartengono:

i marmi propriamente detti (calcari metamorfici ricristallizzati), i calcefiri ed i cipollini, i calcari, le dolomie e le breccie calcaree lucidabili, gli alabastrici calcarei, le serpentinito, 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.

A questa categoria appartengono:

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

I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

- a) appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto oppure avere origine dal bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonché essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducano la resistenza o la funzione;
- b) avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento; avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze;
- c) delle seguenti caratteristiche il fornitore dichiarerà i valori medi (ed i valori minimi e/o la dispersione percentuale):
 - massa volumica reale ed apparente, misurata secondo la norma UNI 9724 - parte 2a;
 - coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma UNI 9724 - parte 2a;
 - resistenza a compressione, misurata secondo la norma UNI 9724 - parte 3a;
 - resistenza a flessione, misurata secondo la norma UNI 9724 - parte 5a;
 - resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del R.D 16 novembre 1939 n. 2234;
- d) per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale per murature, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni di progetto.

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

5.3. PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONE EDIFICI

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

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

I prodotti 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.

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, grès, ecc.) devono essere associate alla classificazione basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua secondo la norma UNI EN 87.

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

		Assorbimento d'acqua, E in %				
Formatura	Gruppo I	Gruppo IIa	Gruppo IIb	Gruppo III	I prodotti di	
	E3%	3%<E6%	6%<E10%	E>10%	seconda scelta,	
Estruse(A)	UNI EN 121	UNI EN 186	UNI EN 187	UNI EN 188	cioè quelli che	
Pressate a	UNI EN 176	UNI EN 177	UNI EN 178	UNI EN 159	rispondono	

parzialmente alle norme predette, saranno accettate in base alla rispondenza ai valori previsti dal progetto, ed, in mancanza, in base ad accordi tra Direzione dei lavori e fornitore.

Per i prodotti definiti «pianelle comuni di argilla», «pianelle pressate ed arrotate di argilla» e «mattonelle greificate» dal R.D 16 novembre 1939 n. 334, 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.

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

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

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

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

- a) Essere esenti da difetti visibili (bolle, graffi, macchie, aloni, ecc.) sulle superfici destinate a restare in vista.
- b) Avere costanza di colore tra i prodotti della stessa fornitura; in caso di contestazione deve risultare entro il contrasto dell'elemento n. 4 della scala dei grigi di cui alla norma UNI 5137.
- c) Sulle dimensioni nominali ed ortogonalità dei bordi sono ammesse le tolleranze seguenti:
 - piastrelle: lunghezza e larghezza + 0,3 %, spessore + 0,2 mm;
 - rotoli: lunghezza + 1%, larghezza + 0,3 %, spessore + 0,2 mm;
 - piastrelle: scostamento dal lato teorico (in millimetri) non maggiore del prodotto tra dimensione del lato (in millimetri) e 0,0012;
 - rotoli: scostamento dal lato teorico non maggiore di 1,5 mm.
- d) La durezza deve essere tra 75 e 85 punti di durezza Shore A.
- e) La resistenza all'abrasione deve essere non maggiore di 300 mm³.
- f) La stabilità dimensionale a caldo deve essere non maggiore dello 0,3 % per le piastrelle e dello 0,4 % per i rotoli.
- g) La classe di reazione al fuoco deve essere la prima secondo il D.M. 26 giugno 1984 allegato A3.1).
- h) La resistenza alla bruciatura da sigaretta, inteso come alterazioni di colore prodotte dalla combustione, non deve originare contrasto di colore uguale o minore al n. 2 della scala dei grigi di cui alla norma UNI 5137. Non sono inoltre ammessi affioramenti o rigonfiamenti.
- i) Il potere macchiante, inteso come cessione di sostanze che sporcano gli oggetti che vengono a contatto con il rivestimento, per i prodotti colorati non deve dare origine ad un contrasto di colore maggiore di quello dell'elemento N3 della scala dei grigi di cui alla UNI 5137. Per i prodotti neri il contrasto di colore non deve essere maggiore dell'elemento N2.

Il controllo delle caratteristiche di cui ai comma da a) ad i) e ..si intende effettuato secondo i criteri indicati nel primo comma del presente articolo utilizzando la norma UNI 8272.

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

I prodotti di vinile, omogenei e non ed i tipi eventualmente caricati devono rispondere alle prescrizioni di cui alle seguenti norme.

- UNI 5573 per le piastrelle di vinile;
- UNI 7071 per le piastrelle di vinile omogeneo;

- UNI 7072 per le piastrelle di vinile non omogeneo.

I metodi di accettazione sono quelli del presente articolo.

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

Il foglio di accompagnamento indicherà le caratteristiche di cui alle norme precitate.

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

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

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

I valori di accettazione sono quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dal Direttore dei lavori.

I metodi di accettazione sono quelli contenuti nel presente articolo facendo riferimento alla norma UNI 8298 (varie parti).

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

+ significativa

- non significativa

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

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

I prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni.

Si intendono definiti come segue:

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

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

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

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

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

L'accettazione avverrà secondo quanto previsto dal presente articolo. Le forniture avverranno su pallets ed i prodotti saranno opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti.

Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

5.4. PRODOTTI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI

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

I prodotti si distinguono:

a seconda del loro stato fisico

- rigidi (rivestimenti in pietra - ceramica - vetro - alluminio - gesso ecc.);
- flessibili (carte da parati - tessuti da parati - ecc.);
- fluidi o pastosi (intonaci - vernicianti - rivestimenti plastici - ecc.).
- a seconda della loro collocazione
- per esterno;
- per interno.

a seconda della loro collocazione nel sistema di rivestimento

- di fondo;
- intermedi;
- di finitura.

Tutti i prodotti di seguito descritti nei punti che seguono 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.

a) Prodotti rigidi.

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

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

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

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.

b) Prodotti flessibili.

- Le carte da parati devono rispettare le tolleranze dimensionali del 1,5 % sulla larghezza e lunghezza; garantire resistenza meccanica ed alla lacerazione (anche nelle condizioni umide di applicazione); avere deformazioni dimensionali ad umido limitate; resistere alle variazioni di calore e, quando richiesto, avere resistenza ai lavaggi e reazione o resistenza al fuoco adeguate.
Le confezioni devono riportare i segni di riferimento per le sovrapposizioni, allineamenti (o sfalsatura) dei disegni, ecc.; inversione dei singoli teli, ecc.
- I tessuti per pareti devono rispondere alle prescrizioni elencate nel punto precedente con adeguato livello di resistenza e possedere le necessarie caratteristiche di elasticità, ecc. per la posa a tensione.

Per entrambe le categorie (carta e tessuti) la rispondenza alle norme UNI EN 233, 235 è considerata rispondenza alle prescrizioni del presente articolo.

c) Prodotti fluidi od in pasta.

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

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

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

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

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 UV;
- 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.

5.5. PRODOTTI PER ISOLAMENTO TERMICO

Generalità

Si definiscono materiali isolanti termici quelli atti a diminuire in forma sensibile il flusso termico attraverso le superfici sulle quali sono applicati. 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 stabilimenti: (blocchi, pannelli, lastre, feltri ecc.).

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;

Materiali fibrosi.

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

Materiali compatti.

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

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.

Materiali multistrato.

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

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

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

Materiali cellulari applicati sotto forma di liquido o di pasta.

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

Materiali fibrosi applicati sotto forma di liquido o di pasta.

- composizione chimica inorganica: fibre minerali proiettate in opera.

Materiali pieni applicati sotto forma di liquido o di pasta.

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

Combinazione di materiali di diversa struttura.

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

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) resistenza termica specifica: deve essere entro i limiti previsti da documenti progettuali (calcolo in base alla legge 9-1-1991 n. 10) ed espressi secondo i criteri indicati nella norma UNI 7357 (FA 1 - FA 2 - FA 3).

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

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

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

5.6. PRODOTTI PER PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE

Si definiscono prodotti per pareti esterne e partizioni interne quelli utilizzati per realizzare i principali strati funzionali di queste parti di edificio.

Per la realizzazione delle pareti esterne e partizioni interne si rinvia all'articolo che tratta queste opere.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione si intende che la procedura di prelievo dei campioni, le modalità di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI ed in mancanza di questi quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali).

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

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

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

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

- gli elementi dell'ossatura devono avere caratteristiche meccaniche coerenti con quelle del progetto in modo da poter trasmettere le sollecitazioni meccaniche (peso proprio delle facciate, vento, urti, ecc.) alla struttura portante, resistere alle corrosioni ed azioni chimiche dell'ambiente esterno ed interno;
- gli elementi di tamponamento (vetri, pannelli, ecc.) devono essere compatibili chimicamente e fisicamente con l'ossatura; resistere alle sollecitazioni meccaniche (urti, ecc.); resistere alle sollecitazioni termoigrometriche dell'ambiente esterno e chimiche degli agenti inquinanti;
- le parti apribili ed i loro accessori devono rispondere alle prescrizioni sulle finestre o sulle porte;
- i rivestimenti superficiali (trattamenti dei metalli, pitturazioni, fogli decorativi, ecc.) devono essere coerenti con le prescrizioni sopra indicate;
- le soluzioni costruttive dei giunti devono completare ed integrare le prestazioni dei pannelli ed essere sigillate con prodotti adeguati.

La rispondenza alle norme UNI per gli elementi metallici e loro trattamenti superficiali, per i vetri, i pannelli di legno, di metallo o di plastica e per gli altri componenti, viene considerato automaticamente soddisfacimento delle prescrizioni sopradette.

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

I prodotti a base di cartongesso devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed, in mancanza, alle prescrizioni seguenti: avere spessore con tolleranze $\pm 0,5$ mm, lunghezza e larghezza con tolleranza ± 2 mm, resistenza all'impronta, all'urto, alle sollecitazioni localizzate (punti di fissaggio) ed, a seconda della destinazione d'uso, con basso assorbimento d'acqua, con

bassa permeabilità al vapore (prodotto abbinato a barriera al vapore), con resistenza all'incendio dichiarata, con isolamento acustico dichiarato.

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

5.7. 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 (a), definito dall'espressione:

$$a = W_a / W_i$$

dove: W_i è l'energia sonora incidente; W_a 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 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 accettati dalla direzione tecnica;

- coefficiente di assorbimento acustico, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma UNI ISO 354, deve rispondere ai valori prescritti nel progetto od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori.

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

- resistività al flusso d'aria (misurata secondo ISO/DIS 9053);
- reazione e/o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

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

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

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.

5.8. 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:

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

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 accettate dalla direzione dei lavori;

- Spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori.
- Massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla direzione tecnica.
- Potere fonoisolante, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma UNI 82703/3, 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 i controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

5.9. MATERIALI DA FABBRO

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

I materiali dovranno essere esenti da scorie, soffiature, bruciature, 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 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.

Ferma restando l'applicazione del decreto 15.07.1925, che fissa le norme e condizioni per le prove e l'accettazione dei materiali ferrosi, per le prove meccaniche e tecnologiche dei materiali metallici saranno rispettate le norme di unificazione vigenti.

In mancanza di particolari prescrizioni i materiali devono essere della migliore qualità esistente in commercio; essi devono provenire da primarie fabbriche che diano garanzia di costanza di qualità e produzione.

I materiali possono essere approvvigionati presso località e fabbriche che l'Appaltatore ritiene di sua convenienza purché corrispondano ai requisiti di cui sopra.

L'Appaltatore dovrà informare l'appaltante dell'arrivo in officina dei materiali approvvigionati affinché, prima che ne venga iniziata la lavorazione, l'appaltante stesso possa disporre i preliminari esami e verifiche dei materiali medesimi ed il prelievamento dei campioni per l'effettuazione delle prove di qualità e resistenza.

È riservata all'appaltante la facoltà di disporre e far effettuare visite, esami e prove negli stabilimenti di produzione dei materiali, i quali stabilimenti pertanto dovranno essere segnalati all'Appaltatore in tempo utile.

Le suddette visite, verifiche e prove, le cui spese tutte sono a carico dell'Appaltatore, dovranno essere effettuate secondo le norme vigenti.

Dei risultati delle prove dovrà essere redatto regolare verbale in contraddittorio tra il Direttore Lavori e l'Appaltatore, o loro rappresentanti.

Nel caso di esito sfavorevole delle prove sopraindicate l'Appaltatore potrà rifiutare in tutto od in parte i materiali predisposti od approvvigionati, senza che l'Appaltatore possa pretendere indennizzo alcuno o proroga ai termini di esecuzione e di consegna. I profilati in acciaio dolce (tondi, quadri e piatti) devono essere del tipo a sezione prescritti per l'opera particolare e comunque corrispondenti ai campioni approvati dalla Direzione Lavori.

Non sono ammesse spigolature, ammaccature, tagli od altri difetti di aspetto dovuti a cattiva lavorazione e non rientranti nelle normali tolleranze di laminazione.

I profilati o tubi realizzati con leghe leggere di alluminio, rame ed ottone devono avere composizione chimica corrispondente alle norme ed ai regolamenti ufficiali vigenti per l'impiego nella costruzione di serramenti e manufatti affini.

Devono essere del tipo e sezione prescritti per l'opera particolare e comunque rispondenti ai campioni approvati dalla Direzione Lavori.

Non sono ammesse spigolature, ammaccature, tagli od altri difetti di aspetto dovuti a cattiva lavorazione e non rientranti nelle normali tolleranze di estrusione.

Profilati tubolari in lamiera d'acciaio non devono avere spigolature, ammaccature, tagli od altri difetti di aspetto dovuti a cattiva lavorazione e non rientranti nelle normali tolleranze di profilatura.

I profilati di acciaio per serramenti dovranno essere fabbricati in acciaio avente qualità non inferiore al tipo Fe 37A previsto dalla norma UNI 5334-64, secondo i profili, le dimensioni e le tolleranze riportate nella norma di unificazione: UNI 3897 - Profilati di acciaio laminati a caldo e profilati per serramenti.

I profilati potranno essere richiesti con ali e facce parallele o rastremate con inclinazione del 5%.

Nell'impiego di acciaio inossidabile si dovrà fare riferimento alla normativa UNI 6900-71 ed AISI secondo la seguente nomenclatura:

	AISI	UNI
Serie 300		
	301	X 12 CrNi 17 07
	302	X 10 CrNi 18 09
	304	X 05 CrNi 18 10
	316	X 05 CrNi 17 12
Serie 400		
	430	X 08 Cr 17

5.10. PRODOTTI A BASE DI LEGNO – GENERALITÀ

Si intenderanno prodotti a base di legno quelli derivanti dalla semplice lavorazione e/o dalla trasformazione del legno e che si presenteranno sotto forma di segati, pannelli, lastre ecc.

I prodotti verranno di seguito considerati al momento della loro fornitura ed indipendentemente dalla destinazione d'uso. Il Direttore dei Lavori, ai fini della loro accettazione, potrà procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate. Per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale, pavimentazioni, coperture ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni del progetto.

Tabella 8.1 Tensioni nominali in MPa (N/mm²) per legno massiccio

Specie legnose	Categoria Legname	Flessione	Trazione		Compressione		Taglio	Torsione	Modulo elastico
			0	90	0	90			
Abete rosso	1	11	11	0,05	10	2	1	1	12.500
	2	9	9	0,05	8	2	0,9	1	11.500
	3	7	6	0	6	2	0,8	0	10.500
Abete bianco	1	11,5	11	0,05	11	2	0,9	1	13.500
	2	10	9	0,5	9	2	0,8	1	12.500
	3	7,5	6	0	7	2	0,7	0	11.500
Larice	1	13	12	0,05	12	2,5	1,1	1	15.500
	2	11	9,5	0,05	10	2,5	1	1	14.500
	3	8,5	7	0	7,5	2	0,9	0	13.500
Pino silvestre	1	12	11	0,05	11	2	1	1	13.500
	2	10	9	0,05	9	2	0,9	1	12.500
	3	8	6	0	7	2	0,8	0	11.500
Douglas	1	12	10,2	0,05	11	2	0,9	1	
	2	10	8,5	0,05	8,5	2	0,9	1	
	3	7	6	0	6	2	0,9	0	
Quercia, Faggio	1	12	45	0,05	12	3	1,2	1	13.500
	2	11	10	0,05	10	2,5	1	1	12.500
	3	8,5	7	0	7,5	2,2	0,9	0	11.500
Robinia	1	13,5	13	0,05	12	3	1,2	1,6	14.000
	2	11,5	11	0,05	10	2,5	1	1,6	13.000
	3	9	7	0	7,5	2,2	0,9	0	12.000
Castagno, Olmo, Frassino	1	12	11	0,05	11	2	0,8	1,3	10.000
	2	10	9	0,05	9	2	0,7	1,3	9.000
	3	8	6	0	7	2	0,6	0	8.000
Pioppo	1	10,5	9	0,05	10	1,5	0,6	1	9.000
	2	8,5	7	0,05	8	1,5	0,5	1	9.000
	3	8,6	4,5	0	6	1,5	0,4	0	7.000
0 sta ad indicare parallela alla fibratura									
90 sta ad indicare ortogonale alla fibratura									

• **LEGNAMI E MATERIALI DERIVATI DAL LEGNO**

I legnami da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenze essi siano dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al DM 30 ottobre 1912, DPR 24 dicembre 1969, DM del 6 marzo 1986 e alle norme UNI vigenti verranno selezionati, tra le diverse possibilità di scelta, le qualità appartenenti alla categoria prescritta se non presenteranno difetti incompatibili con l'uso per cui sono destinati.

Una classificazione commerciale e pratica, basata sulla forma, distingue i legnami in:

- legname tondo o "tondame"
- legname segato
- legname lavorato a squadratura con sezione quadrata o rettangolare (travi, travicelli ecc.)
- legname segato in tavolame
- legname squadrato

Il legname rotondo: dovrà provenire dal tronco dell'albero e non dai rami, dovrà essere sufficientemente diritto, in modo che la congiungente i centri delle due basi non debba uscire in alcun punto dal palo; dovrà essere scortecciato per tutta la lunghezza e conguagliato alla superficie; la differenza fra i diametri medi dalle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza né il quarto del maggiore dei 2 diametri. L'umidità massima tollerabile per questi materiali dovrà essere del 25%.

Tabella 8.2 Denominazione e misure dei principali prodotti ricavati da legname tondo

Denominazione	Diametro (cm)	Lunghezza (cm)	Note ed usi comuni
Abetelle o stili (antenne, candele)	12-25	200	Classe media della paleria, solo scortecciati e privati dell'alburno. Utilizzati per ponti di servizio
Pali	15-30	200-600 fino a 900	Classe grossa della paleria di essenza forte e dura sono tronchi privati della scorza e dell'alburno. Utilizzati per fondazione e consolidamento dei terreni

Il legname segato a spigolo vivo: dovrà essere lavorato e squadrato a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, con gli spigoli tirati a filo vivo (saranno comunque ammissibili lievi tolleranze sugli smussi), senza alburno ovvero potrà essere tollerata la moderata presenza di alburno nel legname strutturale.

Tabella 8.3 Denominazione e misure dei principali prodotti ricavati da legname lavorato a squadratura o segato

Denominazione	Lunghezza (cm)	Larghezza (cm)	Altezza (cm)	Note ed usi comuni
Travi o bordonali	400 fino a 1000-1200	20-45 fino a 50	14-35 fino a 40	Elementi squadrati a filo vivo o con tolleranza di smussi. Utilizzati come elemento principale della orditura di sostegno di coperture o solai.
Travicelli	350-550	12-18	8-15	Elementi squadrati a filo vivo utilizzati come struttura secondaria di solai o coperture
Morali o Correnti (arcarecci, terzere)	400-900	8-10	10-14	Travicelli utilizzati per l'orditura longitudinale delle coperture
Correntini o listelli	300-800	5-8	3,5-5	Correnti di minori comunque squadrati e utilizzati specialmente per l'ossatura delle coperture
Piane	non inferiore a 300	4-9	4-6	Travicelli piani e squadrati utilizzati per soffitti, tramezze e simili

Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, affinché le fibre non riescano mozze dalla sega e si ritirino nelle sconnesse; le tavole potranno essere *non refilate* (ovvero ottenute dal solo taglio longitudinale del fusto), *refilate rastremate* (ovvero smussate seguendo la rastrematura) parallele (ovvero a spigoli paralleli) la larghezza delle tavole ordinarie potrà variare da 16 cm a 30 cm e da 8 cm a 15 cm per le sottomisure, la lunghezza varierà da 200 cm a 400 cm.

Tabella 8.4 Classificazione delle tavole parallele ricavate da tronchi segati

Denominazione	Lunghezza (cm)	Larghezza (cm)	Altezza (cm)	Note ed usi comuni
Panconi	400 ma Sovente le misure variano da 300 a 600	25-40	8-15	Tavole molto grosse utilizzate per lavori di fondazione e per impalcature robuste
Tavoloni	400 può oscillare da 250 a 500	20-40	5-8	Tavole di grossezza media
Tavole o assi	300-600	15-35 con gradazioni di 2	2,5-6	Utilizzate per lavori di falegnameria e nei lavori di legname minuto
Assicelle	variabile circa 250	15-25	1,2-2,5	Tavole sottili
Denominazione	Lunghezza (cm)	Larghezza (cm)	Altezza (cm)	Note ed usi comuni
Scurette	variabile	15-20	1	
Sciaveri o scorzoni	variabile	variabile	variabile	Scarti di segazione provenienti dalla parte periferica del tronco con un lato rettilineo e l'altro a porzione di circonferenza
Piallacci	variabile	variabile	0,1-0,2	Fogli di legno di essenza nobile utilizzati per impiallacciare legni meno pregiati

Il *legname squadrato*, ottenuto dai fusti mediante tagli, oltre alla squadratura a spigoli vivi paralleli potrà dar luogo ad altri due tipi di legni:

- legname grossolanamente squadrato a spigolo smussato lavorato a sega o ad ascia, dove tutte le facce dovranno essere spianate senza essere scarnite, saranno tollerati l'alburno o lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale;
- travi con squadratura "uso Trieste" ovvero lavorazione, eseguita su piante intere con una squadratura parziale senza spigolo vivo ottenuta attraverso il processo di piallatura superficiale, mantenendo la conicità del tronco originario.

I legnami per pavimentazioni siano essi listoni che tavolette dovranno necessariamente essere stagionati, ben piallati, esenti da nodi, fenditure, tarlature ed altri difetti che ne alterino l'aspetto, la durata e la possibilità di montarli a perfetta regola d'arte.

I legnami destinati alla costruzione degli infissi dovranno essere di prima categoria, di struttura e fibra compatta e resistente, non deteriorata, perfettamente sana, dritta e priva di spaccature sia in senso radicale che circolare. Essi dovranno essere ben stagionati con un contenuto d'acqua non superiore al 15%; le specie ammissibili nella categoria degli infissi saranno elencati nelle tabelle UNI 2853-54. Tali legni dovranno presentare limitati difetti: sarà prescritta una densità di almeno 3 anelli per cm (con l'esclusione di alburno), non dovranno essere presenti nodi, cipollature, buchi, od altre malfatture palesi, dovranno, inoltre, presentare colore e venatura uniforme.

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

- **SEGATI DI LEGNO**

I segati di legno dovranno essere forniti in opera conformemente alle norme UNI vigenti (in particolare UNI EN 844). 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; (misurata secondo la norma UNI EN 1313);
- umidità non maggiore del 15%, (misurata secondo la norma UNI 8829).

- **PANNELLI DI LEGNO COMPENSATO**

1) multistrato: pannelli con struttura simmetrica composta da un numero di fogli di piallaccio (spessore da 2/10 mm a 3 mm) dispari (a partire da 3 strati), in caso di numero pari i due fogli interni dovranno essere disposti paralleli alla fibratura; le direzioni delle fibratura dovranno essere ruotate reciprocamente in modo perpendicolare. Per usi di tipo strutturale dovranno essere utilizzati pannelli di tipo bilanciato spessore minimo 22 mm, con struttura simmetrica composta da almeno 7 fogli di piallaccio. Il compensato multistrato con almeno 5 strati e spessore superiore a 12 mm è denominato multiplex. Le facce esterne dei pannelli potranno anche essere rivestite con fogli di legno pregiato, così da migliorare l'aspetto estetico del manufatto: l'accoppiamento con tali strati di finitura è detto anche impiallacciatura.

Tabella 8.5 Spessori pannelli compensati multistrati

Spessore nominale in mm	Numero minimo di strati
3-4-5-6	3
8-10-12-15	5
18-20-22	7
25-28-30	9

2) *A liste e listelli "paniforti"*: realizzato incollando (mediante resine sintetiche) almeno uno sfogliato di copertura su ogni lato ed un foglio centrale su liste o listelli di legno massello disposti uno affianco all'altro; lo spessore varia da 10 mm a 45 mm. Gli strati saranno disposti perpendicolarmente tra loro. Sui due lati dello strato centrale dovrà essere posto uno sfogliato di copertura (pannello a 3 strati) ovvero uno strato di isolante e uno sfogliato di copertura (pannello a 5 strati). L'anima del compensato a liste sarà formata da liste di legno massiccio segate larghe da 24 mm a 30 mm; mentre quella del compensato a listelli sarà costituita da strisce di sfogliato disposte a coltello con uno spessore compreso tra 50 mm e 80 mm.

Per i compensati multistrato e per i paniforti le definizioni, le classificazioni, la composizione, le caratteristiche, i difetti, le dimensioni e gli impieghi saranno contemplati nelle norme UNI vigenti (UNI EN 313). A complemento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intenderanno forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 5 mm; tolleranze sullo spessore: ± 1 mm; (misurate secondo la norma UNI EN315);

5.11. COLORI E VERNICI

- **GENERALITÀ**

Dovrà essere fatto obbligo all'appaltatore di utilizzare colori e vernici di recente produzione, che non presentino fenomeni di sedimentazione o di addensamento, gelatinizzazioni o di qualsiasi altro difetto. Dovranno essere forniti in cantiere in recipienti sigillati recanti l'indicazione della ditta produttrice, il tipo, la qualità, le modalità d'uso e di conservazione del prodotto nonché la data di scadenza. L'appaltatore dovrà aprire i contenitori solo al momento dell'utilizzo ed in presenza della D.L. che avrà l'obbligo di controllarne il contenuto. La stessa D.L. potrà procedere anche a lavori iniziati a ulteriori controlli (anche

parziali) su campioni della fornitura. I prodotti, se non diversamente richiesto da indicazioni di progetto e/o prescrizioni della D.L., dovranno essere pronti all'uso (ad eccezione delle eventuali diluizioni previste dalle ditte produttrici seguendo i rapporti indicati o le specifiche prescrizioni della D.L.); dovranno assolvere le funzioni di protezione e/o decorazione, conferire alle superfici l'aspetto previsto dal progetto e mantenere tali proprietà nel tempo.

Per quanto riguarda i prodotti per la tinteggiatura di strutture murarie saranno da utilizzarsi esclusivamente, se non diversamente specificato, prodotti non pellicolanti secondo le definizioni delle norme UNI nn. 8752-8758.

Secondo la norma UNI/EDL 8752 si intendono con i termini:

- pittura: rivestimento riportato filmogeno avente potere coprente dotato di proprietà protettive e decorative ed eventualmente di proprietà tecniche particolari;
- tinta rivestimento riportato non filmogeno avente potere coprente dotato di proprietà decorative e non necessariamente di proprietà protettive o proprietà tecniche particolari;
- vernice: rivestimento riportato filmogeno trasparente, incolore o colorato. Tutti i prodotti dovranno essere conformi alle norme UNI e UNICHIM vigenti.

In ogni caso i prodotti da utilizzarsi dovranno avere ottima penetrabilità e compatibilità con il supporto, così da garantire una buona traspirabilità. Tali caratteristiche dovranno risultare prevalenti rispetto alla durabilità dei cromatismi.

Nel caso in cui si proceda alla tinteggiatura e/o verniciatura di fabbriche, ovvero manufatti di dichiarato interesse storico, artistico, archeologico, o documentario posti sotto tutela, o su manufatti soggetti ad interventi di conservazione e restauro, sarà obbligo procedere dietro specifica autorizzazione della D.L. e degli organi competenti. In questi casi dovrà essere assolutamente vietato utilizzare prodotti a base di resine sintetiche senza una specifica autorizzazione della D.L., ovvero degli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento.

Per i prodotti di comune impiego dovranno essere osservate, salvo diverse precisazioni, le seguenti prescrizioni:

- a) olio di lino cotto: l'olio di lino cotto dovrà essere ben depurato, presentare un colore bruno rossastro perfettamente limpido, un odore forte ed amarissimo al gusto, essere scevro da adulterazioni con olio minerale, olio di pesce ecc. Non dovrà lasciare alcun deposito né essere rancido, e disteso sopra una lastra di vetro o di metallo dovrà essiccare completamente nell'intervallo di 24 ore. L'acidità massima ammessa dovrà essere in misura del 7%, impurità non superiore al 1% ed alla temperatura di 15°C presenterà una densità compresa fra 0,91 e 0,93;
- b) acquaragia (senza essenza di trementina): solvente apolare usato come diluente di altri solventi o di vernici, o come solvente per resine sintetiche. Dovrà essere limpida, incolore, di odore gradevole e molto volatile. La sua densità a 15°C dovrà essere di 0,87. È consigliabile il suo uso in ambiente aerato;
- c) bianco di zinco: il bianco di zinco dovrà presentarsi come polvere finissima, bianca, costituita da ossido di zinco, non dovrà contenere più del 4% di sali di piombo allo stato di solfato, né più del 1% di altre impurità; l'umidità non dovrà superare il 3%. Dovrà essere utilizzato principalmente nella preparazione di prodotti vernicianti per interni;
- d) bianco di titanio: biossido di titanio dovrà presentare un ottimo potere coprente e opacizzante, normalmente presente nella quasi totalità dei prodotti vernicianti in tinta bianca;
- e) latte di calce: il latte di calce dovrà essere ricavato dal filtraggio di una soluzione particolarmente acquosa ottenuta stemperando accuratamente grassello di calce fino ad ottenere una miscela liquida e biancastra. Vi si potrà aggiungere la quantità di nero fumo strettamente necessaria per evitare la tinta giallastra. Per tinteggi, scialbatura o velature su murature di particolare valore storico- artistico dovrà essere vietato ricavare il latte di calce stemperando calce idrata in polvere.

• *PIGMENTI*

Potranno essere definiti pigmenti i materiali (di granulometria molto fine dell'ordine di millesimi di millimetro) che, già

15122-02_A_01.10_ELA_r00.docx	Rev. 00	Redatto: MV	Data: 02/02/2017	Comm.: 15122	Pag. 105/118
-------------------------------	---------	-------------	------------------	--------------	-----------------

colorati di per sé, risulteranno in grado di colorarne altri, se applicati sopra, inglobati o meno in apposite matrici. La natura chimica determinerà le caratteristiche proprie del pigmento; il potere colorante dovrà essere in relazione alla capacità maggiore o minore di un pigmento di conferire colore, mentre il potere coprente dovrà essere in relazione alla capacità di un pigmento di celare il supporto sottostante e dipenderà dalle caratteristiche stesse del pigmento. I pigmenti potranno essere di struttura chimica organica od inorganica (cioè minerale) e di origine naturale o artificiale. Per le superfici architettoniche risulteranno particolarmente adatti i pigmenti inorganici in quanto stabili al contatto con la calce presente nella tinta o nel supporto. I Pigmenti di origine inorganica dovranno essere costituiti in prevalenza da composti dei metalli (ferro, manganese, rame, piombo, cromo ecc.); risulteranno più resistenti agli agenti atmosferici, più coprenti e più economici di quelli organici ma dotati di un minore potere colorante.

a) Ossidi di ferro: pigmenti puri ottenuti, attualmente, per via sintetica, stabili alla luce, agli agenti atmosferici, agli acidi, agli alcali alla calce e al cemento. I più comuni sono: ossido di ferro giallo, ossido di ferro rosso, ossido di ferro nero e ossido di ferro bruno. Tali ossidi risulteranno particolarmente indicati per la preparazione di tinte per calce e cemento, per la colorazione in pasta di cementi, calcestruzzi, malte per intonaci e stucchi, per la colorazione di granulati per tegole, asfalti e bitumi. Al fine di ottenere una buona dispersione, salvo diverse specifiche di progetto, l'ossido e gli altri materiali dovranno essere miscelati a secco, aggiungendo solo in seguito la quantità di acqua richiesta. Le percentuali d'uso potranno variare secondo l'intensità di tinta che si vorrà ottenere e al potere coprente del materiale in cui verranno miscelati, in ogni caso, salvo diverse specifiche, la percentuale non dovrà mai essere superiore al 10% in peso sulla massa.

b) Terre naturali: pigmenti che si rintracciano in natura con qualità specifiche di terrosità e finezza tali da essere impiegati come sostanze coloranti. Le terre coloranti dovranno contenere ossidi minerali di origine naturale, in mescolanze e percentuali variabili a seconda dei tipi (mediamente 20-40%, non saranno, in ogni caso, utilizzabili i depositi minerali che contengano ossidi in percentuale inferiore al 10%); le terre dovranno comporsi di un composto del ferro, un ossido, un idrossido, un silicato idrato. Le uniche terre che non sono a base di ferro sono le terre nere. La lavorazione delle terre coloranti, dopo che sono state estratte e asciugate si diversificherà a seconda della specifica tipologia; alcune verranno sbriciolate grossolanamente, separate dall'impurità e poi nuovamente macinate più o meno finemente (terre naturali) altre invece, cotte a temperature intorno ai 200-400°C (terre bruciate): in questo modo si produrranno profonde alterazioni mineralogiche che daranno vita a differenti tonalità di colore. Le terre più comuni sono: terre gialle: idrossidi di ferro associati ad argille, il contenuto di minerali di ferro potrà variare tra il 15-20% e il 60-70%. Terre rosse il cui colore è imputabile alla presenza d'ossido rosso associato ad argille e silicati amorfi; la terra rossa si può, anche, ottenere dalla calcinazione a basse temperature (200-400°C) di terre gialle. Il colore delle terre d'ombra è dovuto, invece, alla presenza di ossidi di manganese e di ferro dispersi su base argillosa; per calcinazione si potranno ottenere tonalità più scure. Caratteristiche chimico-fisiche medie delle terre coloranti: peso specifico assoluto 4-5 gr/ml; massa volumica apparente 400-800 gr/lt; pH 3,5-6; ottima stabilità chimica alla luce, alla calce, all'umidità; insolubili sia in acqua sia in solventi inorganici.

Tabella 11.1 Pigmenti più utilizzati

Colore	Tipo di pigmento
Bianco	Latte di calce, Bianco San Giovanni, Bianco Spagna, Bianco Meudon, Bianco Zinco
Nero	Terra Nera Venezia, Nero Vite, Nero Manganese, Nero Roma
Bruno	Terra d'Ombra Naturale e Bruciata, Terra Colonia, Ocra Avana, Terra di Cipro
Giallo	Terre Gialle e Ocre Gialle, Terra Siena Naturale, Ocra Gialla
Rosso	Terra Rossa, Terra Siena Bruciata, Ocra Rossa, Cinabro Naturale, Rosso Ercolano
Verde	Terra Verde Nicosia, Verde Brentonico, Ossido di Cromo, Verde Cobalto

Azzurro	Azzurro di Cobalto, Blu Oltremare
---------	-----------------------------------

- **TINTE**

Tinte alla calce

Dovranno costituirsi di un'emulsione di calce idrata in fiore o di grassello di calce in cui verranno stemperati pigmenti inorganici naturali a base di terre coloranti, carbonati ed ossidi di ferro l'indurimento e la stabilizzazione della tinta avverrà mediante reazione con anidride carbonica dell'aria che produrrà, con la simultanea cessione di acqua, un calcare similmente a quanto avviene per gli intonaci di calce area. Per ottenere un'omogenea dispersione dei colori i pigmenti (precedentemente calibrati sulla tinta voluta) dovranno essere prima miscelati a secco e poi, preventivamente, messi in bagno in una quantità d'acqua pari a circa il doppio del loro volume, lasciandoli riposare per ore. I pigmenti, prima di aggiungerli al latte di calce dovranno obbligatoriamente essere passati attraverso un setaccio, in modo da eliminare eventuali grumi. L'aderenza alle malte potrà essere migliorata con additivi quali colle artificiali, animali e vegetali o con limitate quantità di resina acrilica in emulsione acquosa (massimo 5-10%). I suddetti additivi, ovvieranno a difetti come il dilavamento e lo spolverio, aumentando la durata e la resistenza della calce in presenza di inquinamento atmosferico.

Le tinte alla calce potranno essere applicate anche su pareti intonacate di fresco; in questo caso come pigmenti dovranno essere utilizzate terre naturali passate al setaccio. Per interventi conservativi si potrà ricorrere a velature di tinte a calce fortemente stemperate in acqua in modo da affievolire il potere coprente, rendendo la tinta trasparente.

Tinte ai silicati

Dovranno costituirsi di un legante a base di silicato di potassio, di un silicato di sodio o da una miscela di entrambi gli elementi e da pigmenti esclusivamente inorganici (per lo più ossidi di ferro) trattati in maniera da essere stabili all'acidità ambientale. La tinta ai silicati potrà essere stesa, in linea generale, su qualunque tipo di supporto (escluso il gesso in ogni sua forma, intonaco, cartongesso ecc.), purché questo si presenti asciutto e accuratamente spolverato e a patto che si dispongano, a seconda della natura e dello stato di conservazione dello stesso, differenti ed idonei trattamenti preliminari. Per ovviare ai problemi di applicazione legati ai sistemi di coloritura ai silicati non stabilizzati sarà consigliabile l'utilizzo di tinte costituite da silicato di potassio in soluzione stabilizzato ed idrofobizzato. Queste tinte si differenzieranno da quelle tradizionali in quanto conterranno, oltre all'agente silicato di potassio legante, una dispersione sintetica resistente agli alcali, cariche, additivi reologici e antibiodeteriogeni; la quantità totale di sostanze organiche potrà raggiungere al massimo il 5 % del peso, con riferimento al peso totale del prodotto finito. La dispersione sintetica contenuta in queste tinte organosilicatiche non darà vita a pellicola e perciò non sarà considerata agente legante. La dispersione sintetica avrà soltanto una funzione reologica e protettiva subito dopo l'applicazione della tinta fino a che la "silicificazione" non progredisce in modo sufficiente. Sovente in questa seconda tipologia di tinta ai silicati non si fa uso di pigmenti bianchi (con elevato potere coprente) di conseguenza risultando semitrasparenti potranno rilevarsi valide alternative alla tinta alla calce specialmente in ambienti esterni particolarmente aggressivi sia dal punto di vista climatico che atmosferico.

Nel caso in cui non si aggiungano i pigmenti queste miscele acquose (massima diluizione 50%) di silicati di potassio in soluzione stabilizzati ed idrofobizzati potranno rilevarsi buoni prodotti impregnanti con funzioni di consolidamento e protezione specialmente per intonaci e laterizi. Di norma il tempo di essiccamento superficiale o al tatto (a +20°C e 65% di UR) sarà di circa 2 ore, mentre ne occorreranno 24 per l'essiccamento in profondità.

Il legame chimico che si istituirà tra tinta ed intonaco sottostante è stabile, la tintura non risulterà soggetta a degradi di sfogliamento anzi, agirà da consolidamento del supporto. Le caratteristiche che dovranno possedere tali tinte saranno:

- ottima adesione al supporto;
- buona permeabilità al vapore;
- resistenza all'acqua;
- resistenza ai raggi ultravioletti;
- resistenza alle muffe;
- invecchieranno per progressiva erosione e dilavamento superficiale.

Le suddette tinte dovranno essere applicate a temperatura minima +8°C massima +35°C; umidità relativa dell'ambiente massima 85% e temperatura del supporto minima +5°C massima +40°C.

- **PITTURE**

Le pitture dovranno di norma, costituirsi da un pigmento, un veicolo o legante, un diluente e un seccante. In taluni casi, al composto, potrà essere aggiunto un antifermentativo o degli antimuffa. Il pigmento dovrà essere, generalmente, di origine inorganica o artificiale. Il potere coprente richiesto alle pitture sarà determinato dal pigmento e dalle cariche.

Pitture a colla o tempera

Dovranno costituirsi di sospensioni acquose di pigmenti, cariche (calce, gesso, carbonato di calcio finemente polverizzati), e leganti a base di colle naturali (caseina, colla di pesce, latte, colla di farina ecc.) o sintetiche (colle viniliche, acriliche o di altro tipo di sintesi). Dovranno essere, preferibilmente, utilizzate su pareti interne intonacate perfettamente asciutte. In relazione alle modalità realizzative questa pittura potrà essere suddivisa in tre tipi: quella che si ottiene "stemperando" i colori in acqua e aggiungendo in un secondo momento il legante (ovvero la colla); quella che si ottiene tinggiando con pigmenti precedentemente stemperati in acqua e poi a soluzione asciutta vaporizzando soluzioni molto diluite di colla e quella ottenuta dalla stesura della miscela ottenuta dall'impasto unico di colla colori ed acqua.

Il prodotto utilizzato, in ogni caso, dovrà possedere buona adesività al fine di eliminare lo scrostamento al contatto, buon potere coprente permettere sia la sovrapposizione dei colori sia, gli eventuali ritocchi, buona resistenza all'azione dell'acqua e dell'umidità, soprattutto se estesa all'esterno, brillantezza di colore e resistenza nel tempo.

Pitture emulsionate

Emulsioni o dispersioni acquose che si costituiranno di pigmenti organici o inorganici, di cariche (carbonati di calcio, silicati di alluminio, polveri di quarzo ecc.) e da additivi sospesi in una resina sintetica (acrilica o acetoviniliche- versatiche). Poste in commercio come paste dense, da diluirsi in acqua al momento dell'impiego, dovranno essere in grado di realizzare sia forti spessori sia film sottilissimi. Potranno essere utilizzate su superfici interne ed esterne, in questo ultimo caso dovranno possedere una spiccata resistenza all'attacco fisico-chimico operato dagli agenti inquinanti. Queste pitture dovranno risultare impermeabili ed il loro degrado avverrà per filmazione od spogliamento-spellatura. Dovranno essere applicate con maestria 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.

Idropittura (pittura all'acqua, pitture lavabili) a base di copolimeri acrilici

Pitture in cui il legante dovrà essere costituito da una dispersione acquosa di resine sintetiche (soprattutto copolimeri acrilici) con pigmenti che potranno essere organici ad alto potere coprente o inorganici (ad es., farina di quarzo, caolino, biossido di

titano ecc.) comunque molto coprenti con l'aggiunta di additivi reologici ed antimuffa. Questo consentirà di dare luogo a coloriture "piatte" con un effetto "cartonato". Le cariche dovranno essere costituite da materiali inerti, stabili rispetto all'acidità degli ambienti inquinanti. Le caratteristiche principali di questa pittura saranno: aspetto opaco-serico, ottima adesione al supporto, insaponificabile, ottimo potere riempitivo, resistenza agli alcali ed agli agenti aggressivi dell'inquinamento, resistenza all'attacco di funghi, muffe e batteri, superlavabile (resiste ad oltre 500 cicli di spazzola), eccellente stabilità di tonalità delle tinte e non ingiallente, resistenza ai raggi ultravioletti. Questo tipo di pittura risulterà idonea su intonaco civile di malta bastarda, cementizia o equivalente, intonaco a gesso, nuovo o già rivestito con altre pitturazioni (previa preparazione con pulizia ed applicazione di idoneo fissativo uniformante e/o consolidante), elementi prefabbricati in conglomerati cementizi a superficie compatta, uniforme e piana, legno truciolare. Nel caso in cui si proceda alla tinteggiatura di manufatti di chiaro interesse storico, artistico, archeologico, o documentario posti sotto tutela, se non diversamente specificato dalla D.L., dovrà essere vietato l'utilizzo di idropitture acriliche.

Boiaccia passivante

Boiaccia passivante anticarbonatante, pennellabile per la protezione dell'armatura di strutture in cemento armato normalmente caratterizzata da colori vivaci (arancio, azzurro, verde ecc.). Il prodotto potrà essere monocomponente, esente da nitrati, da miscelare con sola acqua (quantità variabile tra 0,3 e 0,5 l/kg), o bicomponente (A = miscela di cemento o leganti idraulici ad elevata resistenza, polveri silicee con idonea curva granulometrica, inibitori di corrosione, B = polimeri in dispersione acquosa; rapporto tra A e B variabile da 2:1 a 3:1); in ogni caso le caratteristiche minime della boiaccia dovranno essere: adesione all'armatura ed al cls > 2,5 N/mm², resistenza alla nebbia salina dopo 120 h nessuna corrosione, pH > 12, tempo di lavorabilità a 20°C e 50% U.R. circa 40-60 min, temperatura limite di applicazione tra +5°C e +35°C, classe zero di reazione al fuoco.

Lo strato minimo di protezione di tale pittura dovrà essere di almeno 1 mm.

Vernici

Per vernice dovranno intendersi tutti gli impregnanti, i consolidanti e gli idrorepellenti; in genere utilizzati su legno, pietre naturali, cemento armato a vista, intonaci e su altri supporti murari quando si vorrà aumentarne la consistenza l'impermeabilità o l'idrorepellenza. I prodotti vernicianti dovranno essere classificati in rivestimenti incorporati (impregnanti superficiali: idrorepellenti, consolidanti, mordenti e primer per supporti in legno, conglomerati legati con calce e/o cemento come intonaci cementi decorativi e calcestruzzi) e rivestimenti riportati (smalti, flating, "pitture").

Vernici naturali e sintetiche

Le vernici dovranno creare una pellicola trasparente, lucida od opaca. Di norma si otterranno per sospensioni di pigmenti e delle cariche (talco, quarzo, caolino ecc.) in soluzioni organiche di resine naturali (coppale, colofonia, trementina benzoino, mastice ecc.) o sintetiche, (acriliche, alchidiche, oleoalchidiche, cloroviniliche, epossidiche, poliuretani, poliesteri, fenoliche, siliconiche ecc.). La percentuale di veicolo (legante + solvente) dovrà di norma essere pari al 50%, nel caso di verniciature per esterno, la composizione dovrà essere: 40% di pigmento e 60% di veicolo caratterizzato da resistenze particolari agli agenti atmosferici ed agli agenti alcalini.

Le vernici per gli interni dovranno essere a base di essenza di trementina e gomme pure di qualità scelte; disciolte nell'olio di lino dovranno presentare una superficie brillante. Dovrà essere fatto divieto l'impiego di gomme prodotte da distillazione.

Di norma le vernici essiccheranno con rapidità formando pellicole molto dure. Dovranno essere resistenti agli agenti atmosferici, alla luce ed agli urti; essere utilizzate dietro precise indicazioni della D.L. che dovrà verificarne lo stato di conservazione una volta aperti i recipienti originali.

Smalti

Prodotti di natura vetrosa composti da silicati alcalini: alluminio, piombo, quarzo, ossido di zinco, minio ecc.; si utilizzeranno per eliminare la porosità superficiale della ceramica e/o per decorarla. All'interno di questa categoria rientreranno anche gli smalti sintetici: miscele di resine termoindurenti sciolte in acqua insieme ai pigmenti; queste sostanze dovranno possedere forte potere coprente, avere le caratteristiche di essiccare in poche ore (intorno alle 6 ore), facilità di applicazione, luminosità e resistere agli urti per diversi anni anche all'esterno.

Vernice antiruggine e anticorrosive

Dovranno essere rapportate al tipo di materiale da proteggere ed alle condizioni ambientali. Il tipo di vernice da impiegare su ferro e sue leghe dovrà essere indicato dalla D.L., se non diversamente specificato si intenderà a base di resine gliceroftaliche a caucciù clorurato, plastificanti in saponificabili e pigmenti inibitori della corrosione, fosfato basico di zinco ed ossido di ferro rosso. La vernice dovrà risultare sovraverniciabile (entro sei-otto giorni dall'applicazione) con pitture a smalto oleosintetiche, sintetiche e al clorocaucciù. L'applicazione di tale vernice potrà avvenire sia a pennello (consigliata) sia a rullo, in entrambi i casi lo spessore minimo di pellicola secca per strato dovrà essere di 25 mm, ottenibile da pellicola umida di 70-80 mm mentre lo spessore massimo sarà di 40 mm, ottenibile da pellicola umida di 110-120 mm.

- *MATERIALI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI, GEO-TESSUTI, TESSUTI-NON-TESSUTI)*

I prodotti del presente articolo, dovranno essere considerati al momento della fornitura. La D.L. ai fini della loro accettazione, potrà procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura ovvero, richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate. Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova dovrà essere fatto riferimento ai metodi UNI esistenti.

Sigillanti

La categoria dei sigillanti comprenderà i prodotti impiegati per colmare, 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 negli elaborati di progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, i sigillanti dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto sul quale verranno applicati;
- diagramma forza-deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto al quale sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego intese come decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche tali da non pregiudicarne 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 intenderà comprovato allorché il prodotto risponderà agli elaborati di progetto od alle norme UNI 9611, UNI EN ISO 9047, UNI EN ISO 10563, UNI EN ISO 10590, UNI EN ISO 10591, UNI EN ISO 11431, UNI EN ISO 11432, UNI EN 28339, UNI EN 28340, UNI EN 28394, UNI EN 29046, UNI EN 29048 e/o in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si farà rimando ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla D.L.

Adesivi

La categoria degli adesivi comprenderà i prodotti utilizzati per ancorare un elemento ad uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche ecc. dovute alle condizioni ambientali ed alla destinazione d'uso. Saranno inclusi in questa categoria gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per diversi supporti (murario, ferroso, legnoso ecc.); non saranno, invece, inclusi fuori gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti. Oltre a quanto specificato negli elaborati di progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, gli adesivi dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto sul quale si applicheranno;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego intesa come decadimento delle caratteristiche meccaniche tale da non pregiudicare 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 intenderà comprovato quando il prodotto risponderà alle seguenti norme UNI:

- UNI EN 1372, UNI EN 1373, UNI EN 1841, UNI EN 1902, UNI EN 1903, in caso di adesivi per rivestimenti di pavimentazioni e di pareti;
- UNI EN 1323, UNI EN 1324, UNI EN 1346, UNI EN 1347, UNI EN 1348, in caso di adesivi per piastrelle;
- UNI EN 1799 in caso di adesivi per strutture di calcestruzzo.

In alternativa, ovvero in aggiunta il soddisfacimento delle prescrizioni predette, si intenderà attestato allorché il prodotto risulterà in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza dovrà essere fatto riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla D.L.

5.12. METALLI, PROFILATI, TRAFILATI, TUBI, LAMIERE, LASTRE

• METALLI FERROSI

In genere i materiali ferrosi da impiegarsi nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste nei Decreti Ministeriali vigenti in materia e presentare, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

FERRO COMUNE

Il ferro comune dovrà essere di prima qualità di natura fibrosa a grana fine omogenea, senza slegamenti, sfogliature e ruggine, di vena diritta e continua, di colore bianco azzurrognolo e dovrà resistere senza rompersi ad una trazione di 4 N/mm² di sezione. Dovrà essere malleabile tanto a freddo che a caldo, senza pagliette, sfaldature od altri difetti non visibili, dovrà saldarsi bene, non fendersi o spezzarsi sotto la percossa del martello, non sfaldarsi attorcigliandolo, non guastarsi agli orli perforandolo;

ACCIAIO FUSO IN GETTI

15122-02_A_01.10_ELA_r00.docx	Rev. 00	Redatto: MV	Data: 02/02/2017	Comm.: 15122	Pag. 111/118
-------------------------------	---------	-------------	------------------	--------------	-----------------

L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli e per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto;

GHISA

La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di fattura grigia, finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomare la resistenza. Dovrà inoltre essere perfettamente modellata.

ACCIAIO INOSSIDABILE

Sulle superfici non dovranno essere visibili difetti di origine meccanica ed inclusioni, queste ultime dannose perché funzionano da innesco per la corrosione.

- *METALLI NON FERROSI*

STAGNO

Lo stagno deve essere puro, malleabile, del colore e della lucentezza dell'argento, piegandolo, accostato all'orecchio, dovrà dare quel caratteristico crepitio la cui intensità deve essere in proporzione diretta alla sua purezza;

RAME

Il rame deve essere sonoro, duttile, malleabile; nella fattura dovrà risultare granulare, scintillante e compatto, del colore tendente al giallo rossastro.

Il rame dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- rame crudo : in barre, lastre; carico di rottura a trazione: 350/450 N/mm²;
- rame semicrudo: in filo; carico di rottura a trazione: 290/340 N/mm²;
- rame ricotto: in barre, in lastre; carico di rottura a trazione: 210/240 N/mm²;

PIOMBO

Il piombo deve essere duttile, di colore grigio, tagliato di recente dovrà presentare una superficie brillante; percuotendolo non dovrà dare alcun suono.

BRONZO

Il bronzo dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- bronzo crudo: barre, nastri, fili: lega ottenuta per fusione di componenti Cu 94/90 e Sn 6/10;
- bronzo ricotto: nastri, latte, fili: lega come sopra;
- bronzo fusione per serramenti, maniglie, ecc., costituito da: Cu 83,86 + Sn 15,32 + Pb 0,43 + Zn 0,28.

ZINCO

Lo zinco deve essere duttile, di colore bianco-azzurrognolo; al fuoco reso rosso, deve bruciare nell'aria dando dei fiocchi leggeri di ossido di zinco.

OTTONE

L'ottone deve essere dato da una lega di rame e zinco nelle proporzioni di 30% di zinco e 70% di rame con tolleranza non superiore del 2%.

L'ottone dovrà corrispondere ai seguenti requisiti:

- ottone di fusione composto da Cu 67 + Zn 30 + Pb 3, carico di rottura a trazione 780-800 N/ mm²;
- ottone laminato in lastre, composto da Cu 70 + Zn 30, carico di rottura a trazione 420-520 N/mm²

ALLUMINIO

Per uso corrente potrà essere impiegato alluminio con i titoli 99%; per tutti gli altri usi (compreso le coperture in genere) meglio alluminio 99,5.

5.13. MODO DI ESECUZIONE DELLE PRINCIPALI CATEGORIE DI LAVORO E ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

5.13.1. DEMOLIZIONI, RIMOZIONI E LIEVI D'OPERA

Le demolizioni di murature di qualsiasi genere, di opere in c.a., la rimozione e lievo di tubazioni e qualsiasi altra opera, sia parziale e sia totale, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni al fine di non danneggiare le parti residue e prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro.

Nelle demolizioni e rimozioni, l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature che devono sostenere le parti non asportabili, ad adottare gli opportuni accorgimenti (teli di protezione, parapetti, staccionate, ecc.) per non deteriorare le strutture ed i materiali fissi esistenti e quelli di risulta riutilizzabili, sotto la comminatoria di rivalsa di danni a favore della stazione appaltante, i restanti materiali dovranno invece essere trasportati a discarica a sua cura e spese.

La Direzione Lavori tramite ordine scritto, dovrà indicare all'Appaltatore le parti da demolire o soggette a rimozione; nei casi in cui l'Appaltatore demolisse o rimuovesse anche parti di opera non interessate ai lavori, deve a sua cura e spese ripristinarle.

I materiali riutilizzabili si intendono di proprietà della Amministrazione, ed a giudizio della Direzione Lavori, devono essere opportunamente puliti, trasportati e ordinati nei luoghi che verranno indicati dalla Direzione stessa. Tutte le opere provvisoriali inerenti e conseguenti le demolizioni o le rimozioni, debbono intendersi a totale carico dell'Appaltatore.

5.13.1.1. CONTROSOFFITTI EUROCLASSE DI REAZIONE AL FUOCO A1

Descrizione generale delle lavorazioni in progetto

Tutti i controsoffitti previsti in progetto, qualunque sia il tipo o il sistema costruttivo, dovranno essere eseguiti con particolare cura allo scopo di ottenere superfici esattamente orizzontali (o sagomate, o inclinate secondo prescrizione) senza ondulazioni o altri difetti così da evitare in modo assoluto e continuativo la formazione di crepe, incrinature, deformazioni, distacchi di parti dello stesso.

Al manifestarsi di qualsiasi imperfezione il Direttore dei Lavori avrà facoltà di ordinare il rifacimento dell'intero controsoffitto, oltre ad ogni altra opera già eseguita (tinteggiatura, etc.), che venisse interessata dal disfacimento.

Tutti gli elementi costituenti il controsoffitto dovranno, qualora richiesto, essere dotati di certificazione di comportamento e resistenza al fuoco. In ogni caso, la composizione dei controsoffitti, comunque realizzati, dovrà essere priva di elementi volatili nocivi (fibra di vetro, perlite, etc.).

I controsoffitti dovranno prevedere le predisposizioni per l'esecuzione degli impianti (ganci, fori per griglie, sospensioni varie, etc.). Inoltre dovrà essere concordato con gli installatori impiantistici il posizionamento dei punti di sospensione compatibile con il tracciato degli impianti e, se del caso, si dovrà procedere al tracciamento dei sistemi interferenti, preventivamente alla realizzazione.

L'Appaltatore, nella valutazione degli oneri per la realizzazione dei controsoffitti, dovrà tenere conto delle particolari geometrie dell'edificio senza poter avanzare pretese di maggiori compensi per realizzazioni in curva o con forme particolari.

Controsoffitto fonoassorbente a lastra trama microforata

Controsoffitto realizzato con lastre in gesso rivestito microforato con trama microforata a scelta della D.L.; il decoro, costituito da foratura continua irregolare, permettono di realizzare controsoffitti di tipo continuo con elevate prestazioni acustiche (tipo Danoline Cleano Knauf). Sul retro delle lastre è applicato un tessuto fonoassorbente con funzione antilpovere.

Fornitura e posa in opera di controsoffitto orizzontale realizzato mediante assemblaggio di singole lastre di gesso rivestito a bordi assottigliati, fissate con viti autoperforanti alla struttura portante, costituita da profili a C incrociati con maglia di dimensioni idonee, pendinature rigide regolabili in altezza, clips di fissaggio e cornici perimetrali. Tutti i profili metallici dovranno essere in acciaio zincato. Il controsoffitto dovrà soddisfare le seguenti caratteristiche tecniche debitamente documentate dall'Appaltatore ed accettate dalla D.L.: - spessore della lastra 12.5 mm; - "classe 0" di reazione al fuoco.

L'orditura metallica sarà realizzata con profili in acciaio zincato con classificazione di prima scelta, a norma UNI EN 10327, con resistenza in nebbia salina 72h, spessore 0,6 mm, delle dimensioni di: profili perimetrali a "U" mm 30 x 28; profili portanti a "C" mm 50 x 27 sia per l'orditura primaria fissata al solaio tramite un adeguato numero di ganci a molla regolabili e pendini, che per l'orditura secondaria ancorata alla primaria tramite appositi ganci.

Posti ad interasse non superiore a 400 mm isolata dalle strutture perimetrali con nastro monoadesivo con funzione di taglio acustico, dello spessore di 3.5 mm. I profili saranno conformi alla norma armonizzata en 14195 riguardante "profili per sistemi in lastre in gesso rivestito" con attestato di conformità CE.

La stuccatura dovrà essere eseguita in corrispondenza delle testa delle viti di fissaggio nonchè la stuccatura e sigillatura dei giunti di accostamento delle lastre eseguita con idoneo stucco previa applicazione di strisce di supporto armate con rete tessile e nelle fasce adiacenti alla porzione prevista a quadrotti di circa 10 cm al fine di garantire una finitura liscia.

Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per il taglio, lo sfrido anche dovuto ad irregolarità dei vani, la formazione ed il disfaccimento dei piani di lavoro interni e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Controsoffitto fonoassorbente a lastra

Controsoffitto piano realizzato con lastre in gesso rivestito liscia che permettono di realizzare controsoffitti di tipo continuo con elevate prestazioni acustiche. Sul retro delle lastre è applicato un tessuto fonoassorbente con funzione antilpovere. Sono appesi al soffitto a struttura metallica, compreso ogni onere ed opera provvisoria necessaria per dare l'opera completa e stuccatura.

L'orditura metallica sarà realizzata con profili in acciaio zincato con classificazione di prima scelta, a norma UNI EN 10327, con resistenza in nebbia salina 72h, spessore 0,6 mm, delle dimensioni di: profili perimetrali a "U" mm 30 x 28; profili portanti a "C" mm 50 x 27 sia per l'orditura primaria fissata al solaio tramite un adeguato numero di ganci a molla regolabili e pendini, che per l'orditura secondaria ancorata alla primaria tramite appositi ganci.

Posti ad interasse non superiore a 400 mm isolata dalle strutture perimetrali con nastro monoadesivo con funzione di taglio acustico, dello spessore di 3.5 mm. I profili saranno conformi alla norma armonizzata en 14195 riguardante "profili per sistemi in lastre in gesso rivestito" con attestato di conformità CE.

Il rivestimento dell'orditura sarà realizzato su un solo lato (lato inferiore) dell'orditura metallica con singolo strato di lastre in gesso rivestito, dello spessore di 12.5 mm, avvitate all'orditura metallica con viti autoperforanti fosfatate. La fornitura in opera sarà comprensiva della stuccatura dei giunti e colorato di colore bianco.

Controsoffitto a quadrotti di cartongesso

15122-02_A_01.10_ELA_r00.docx	Rev. 00	Redatto: MV	Data: 02/02/2017	Comm.: 15122	Pag. 114/118
-------------------------------	---------	-------------	------------------	--------------	-----------------

Il controsoffitto orizzontale a quadrotti dovrà essere ispezionabile e fonoassorbente, e sarà costituito da pannelli rigidi di gesso rivestito delle dimensioni di 60x60 cm con finitura superficiale verniciata piana o a scelta della D.L., posati su struttura portante e trasversale costituita da profili a T rovescio con maglia di idonee dimensioni, pendinature rigide regolabili in altezza, molle e cornici perimetrali ad L o doppia L. Tutti i profili metallici dovranno essere in acciaio zincato e preverniciati quelli eventualmente in vista. Il controsoffitto dovrà soddisfare le seguenti caratteristiche tecniche debitamente documentate dall'Appaltatore ed accettate dalla D.L.: - spessore dei pannelli 12.5 mm; - "classe 0" di reazione al fuoco. Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per la fornitura e posa in opera di tutti i profili metallici, le incassature dei corpi illuminanti, il taglio, lo sfrido anche dovuto ad irregolarità dei vani, la formazione ed il disfacimento dei piani di lavoro interni e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Oneri e norme di misurazione

I controsoffitti piani, di qualsiasi tipo, saranno valutati in base alla loro superficie effettiva, al rustico delle pareti perimetrali, senza tener conto degli eventuali raccordi con dette pareti e senza deduzione delle superfici dei fori, incassi, ecc. operati per il montaggio delle plafoniere, bocche di ventilazione e simili, per i quali tagli, l'onere dovrà ritenersi compreso nel prezzo.

I controsoffitti di sagoma particolare, a sviluppo misto (orizzontale, verticale, retto o curvo) dovranno essere valutati per la loro superficie effettiva.

In ogni caso nel prezzo dei controsoffitti dovranno intendersi compresi e compensati tutte le armature, ogni fornitura, lavorazione ed onere e magistero e mezzo per dare il lavoro perfettamente compiuto in opera ed eseguito a regola d'arte, comprese le opere provvisionali a qualsiasi altezza, lo sgombero e smaltimento del materiale di risulta.

5.13.1.2. PITTURAZIONI

Descrizione generale delle lavorazioni in progetto

Pareti e soffitti interni

Le pareti interne ed i soffitti dei locali, ove non ne è previsto il controsoffitto, saranno tinteggiati con due o più riprese di idropittura lavabile per interno, traspirante, ad alta copertura, tipo Sikkens Betatex super o similare/equivalente, a base di resine sintetiche in dispersione acquosa e di pigmenti selezionati e finemente dispersi, di aspetto satinato, con resistenza all'abrasione umida di almeno 2500 cicli Gardner, di una o più tinte (a scelta della D.L.), previa preparazione del fondo con fissativo, stuccatura/rasatura e successiva scartavetratura. Successivamente, sulle stesse superfici, verrà applicato idoneo fissativo. La preparazione del fondo ed il tipo di idropittura lavabile potranno variare secondo il materiale della parete da tinteggiare.

Pittura di superfici murarie

Preparazione del supporto

La preparazione del supporto è l'operazione fondamentale per ottenere una buona aderenza delle pitture e quindi garantire la perfetta riuscita delle fasi successive del ciclo di pittura e del risultato finale.

L'aderenza sulla superficie si dovrà ottenere mediante l'eliminazione dei materiali estranei quali, polvere, corpuscoli vari e particelle del supporto esistente.

Di norma la preparazione del supporto dovrà essere effettuata provvedendo ad una carteggiatura a secco della superficie da trattare, fino a rimuovere granuli, dislivelli e asperità; si provvederà poi ad un'accurata spazzolatura del supporto eseguita mediante spazzola morbida, per eliminare ogni traccia di pulviscolo.

Sistemi di applicazione dei prodotti vernicianti

Gli attrezzi di verniciatura e i metodi di applicazione dei prodotti vernicianti dipendono dalla natura del supporto, dal prodotto che deve essere applicato e dal risultato estetico che si desidera ottenere.

L'applicazione potrà di norma avvenire a pennello, a rullo, a spatola o a spruzzo.

È da tenere presente che la prima mano va data col pennello qualunque sia il ciclo e il mezzo di applicazione prescelto, in quanto esso favorisce una buona penetrazione della pittura sul supporto per l'azione meccanica che viene esercitata.

L'Appaltatore prima di iniziare il processo di tinteggiatura dovrà preoccuparsi, a sua cura e spese, di proteggere tutte le opere circostanti l'area d'intervento. Sarà suo compito, al termine di tutti i cicli di pitturazione, pulire le opere che dovessero risultare macchiate dopo la lavorazione.

Applicazione a pennello

Il pennello dovrà essere di buona qualità, con dimensioni comprese fra 10 e 12.5 cm.

Al momento della pennellata esso dovrà essere ben imbevuto di pittura, ma bisogna evitare che questa giunga alla base delle setole; le pennellate vanno date con lo strumento inclinato di 45° rispetto alla superficie, in mani successive incrociate.

Dopo l'uso e ad ogni interruzione del lavoro il pennello dovrà essere accuratamente lavato e lasciato asciugare.

Applicazione a rullo

Il rullo va usato per superfici piane ed estese, poiché per la sua forma non può entrare bene in conformazioni particolari.

La superficie del cilindro può essere di pelo o di spugna, a seconda dell'effetto che si desidera ottenere: per una finitura liscia si usa il rullo a pelo corto, per una finitura bucciata il rullo a spugna.

Il rullo richiede un contenitore di larghezza pari almeno alla sua lunghezza, munito di apposita rete per scaricare l'eccedenza di pittura.

Dopo l'uso dovrà essere accuratamente lavato e asciugato.

Applicazione a spruzzo

Nel caso di grandi superfici da pitturare e dove le condizioni ambientali lo permettano potrà essere prescritta la verniciatura a spruzzo, mediante pistola di tipo ad aria o airless.

La diluizione del prodotto verniciante ed il tipo e forma di ugello nebulizzatore andranno impostati secondo le prescrizioni del produttore.

La possibilità di applicazione a spruzzo è condizionata dalla necessità di proteggere l'ambiente circostante dai fumi e dai vapori della verniciatura.

Cicli di pitturazione

Per ciclo di pitturazione s'intende la sequenza delle operazioni di pitturazione con indicazione dei tipi di prodotto e numero delle mani in ogni fase della lavorazione.

Il ciclo di pitturazione va scelto in base alla natura del supporto e al tipo di risultato che si desidera ottenere.

Di norma ogni ciclo può prevedere quattro passaggi:

Curativi: si usano per i supporti che presentano delle alterazioni dovute a sfarinamento del materiale, attacco di muffe, parassiti ecc.

Primers: costituiscono la prima vera mano di prodotto verniciante e hanno lo scopo di favorire l'applicazione delle mani successive. Dovrebbero essere stesi a pennello per una maggiore penetrazione.

Intermedi: sono usati quando occorre impedire interazioni chimiche tra la base e la finitura, nel caso si utilizzino finiture particolari.

Finiture: costituiscono la fase finale del ciclo e definiscono il rivestimento prescelto.

Trattamenti delle murature intonacate

Prima di procedere all'inizio del ciclo di pitturazione è necessario eliminare l'umidità presente; nel caso di umidità di risalita bisogna prevedere il rifacimento dell'intonaco sottostante con l'aiuto di malte porose; ripristinare gli eventuali distacchi; spazzolare le efflorescenze saline; rimuovere muschi e muffe con idropulitura; rasare e successivamente carteggiare le superfici irregolari.

In caso di fessurazioni, è necessario provvedere all'apertura di queste per una larghezza di 1 cm e profondità di 1.5 cm; la fessura dovrà essere poi trattata con fissativo e quindi vi si introdurrà un tondino di polietilene, sigillando il tutto con mastice acrilico. Se le fessurazioni dovessero interessare zone ampie della superficie muraria, è da preferirsi la rasatura totale della superficie, con interposizione di una rete in fibre di vetro con maglia di 4 mmq.

Supporti interni con intonaco nuovo

Intonaco civile: deve essere stagionato per almeno 30 giorni, in modo che il pH sia vicino al punto di neutralità; l'umidità relativa del supporto, misurata con igrometro a percussione, deve essere inferiore al 50%. La temperatura durante l'applicazione deve essere compresa tra 5° e 35°C. Bisogna procedere ad una accurata spazzolatura per asportare tutte le sostanze estranee presenti.

Il ciclo di verniciatura avrà inizio con la stesura a pennello di una mano di impregnante diluito a 1:4 con acqua; nel caso di sfarinamenti si applicherà un antimacchia diluito al 30% con il diluente appropriato.

Non si potrà dare inizio al processo di pitturazione se il supporto non sarà perfetto e privo di qualsiasi asperità.

Sistemi per interni

Il supporto dovrà essere adeguatamente preparato, in modo da presentarsi asciutto, pulito, non sfarinante ed esente da impurità.

Muri nuovi: applicare primer diluito 1:4 con acqua in caso si supporto a base di legante idraulico.

Idropitture

Durante l'applicazione mantenere la temperatura al di sopra di 5°C e garantire un ricambio d'aria sufficiente.

- Idropittura semilavabile: applicare a rullo o a pennello due mani diluite con acqua.
- Idropittura permeabile al vapore: applicare a rullo o a pennello due mani diluite al 10% con acqua.
- Idropittura altamente lavabile: applicare a rullo o a pennello due mani diluite al 10% con acqua.
- Idropittura ad altissima copertura e lavabilità: applicare a rullo o a pennello due mani diluite al 5% con acqua.

- Idropittura speciale antimuffa e ad alta lavabilità: applicare a rullo o a pennello due mani diluite al 5÷10% con acqua.

Colori e tonalità delle tinteggiature dovranno essere concordate con la DL.

Oneri e norme di misurazione

Le tinteggiature interne per pareti e soffitti saranno in generale misurate con le stesse norme sancite per gli intonaci. Per la coloritura o verniciatura degli infissi e simili si osserveranno le norme seguenti:

- per le porte, bussole e simili, si computerà due volte la luce netta dell'infisso, oltre alla mostra o allo sguincio, se ci sono, non detraendo l'eventuale superficie del vetro.

È compresa con ciò anche la verniciatura del telaio per muri grossi. La misurazione della mostra e dello sguincio sarà eseguita in proiezione su piano verticale parallelo a quello medio della bussola (chiusa) senza tener conto di sagome, risalti o risvolti;

- per le opere di ferro semplici e senza ornati, quali finestre grandi e vetrate e lucernari, serrande avvolgibili a maglia, saranno computati per la loro superficie complessiva, misurata sempre in proiezione, ritenendo così compensata la coloritura di sostegni, grappe e simili accessori, dei quali non si terrà conto alcuno nella misurazione;

- per le opere di ferro di tipo normale a disegno e con ornati, quali ringhiere, cancelli anche ridicibili, inferriate e simili, sarà computata due volte l'intera loro superficie, misurata con le norme e con le conclusioni di cui alla lettera precedente.

La verniciatura delle opere in ferro sarà compensata con riferimento al peso dei manufatti sarà compensata con riferimento allo sviluppo lineare e prescritto in elenco prezzi.

Per le opere metalliche semplici e senza ornati quali inferriate, cancellate, ringhiere, cancelli, infissi, reti e simili, verniciate nelle due parti, verranno valutate le loro superfici effettive per una sola volta.

Nei prezzi delle tinteggiature, coloriture e verniciature in genere sono compresi tutti gli oneri prescritti nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione del presente capitolato oltre a quelli per mezzi d'opera, trasporto, sfilatura e rinfilatura di infissi, ecc.