

2b - Modalità di prova, controllo, collaudo

Il Direttore dei lavori per la realizzazione opererà come segue:

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi e alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelli prescritti.

In particolare verificherà la realizzazione delle sigillature tra lastre di vetro e telai e tra i telai fissi ed i controtelai; l'esecuzione dei fissaggi per le lastre non intelaiate; il rispetto delle prescrizioni di progetto, del capitolato e del produttore per i serramenti con altre prestazioni.

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

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

2c - Norme di misurazione

- a) Infissi di legno

Gli infissi, come porte, finestre, vetrate, coprirulli e simili, si misureranno da una sola faccia sul perimetro esterno dei telai, siano essi semplici o a cassettoni, senza tener conto degli zampini da incassare nei pavimenti o soglie. Le parti centinate saranno valutate secondo la superficie del minimo rettangolo circoscritto, ad infisso

chiuso, compreso come sopra il telaio maestro, se esistente. Nel prezzo degli infissi sono comprese mostre e contromostre.

Gli spessori indicati nelle varie voci della tariffa sono quelli che debbono risultare a lavoro compiuto. Tutti gli infissi dovranno essere sempre provvisti delle ferramenta di sostegno e di chiusura, delle codette a muro, maniglie e di ogni altro accessorio occorrente per il loro buon funzionamento. Essi dovranno inoltre corrispondere in ogni particolare ai campioni approvati dalla Direzione dei lavori.

I prezzi elencati comprendono la fornitura a piè d'opera dell'infisso e dei relativi accessori di cui sopra, l'onere dello scarico e del trasporto sino ai singoli vani di destinazione e la posa in opera.

- b) Infissi di alluminio

Gli infissi di alluminio, come finestre, vetrate di ingresso, porte, pareti a facciate continue, saranno valutati o a cadauno elemento o al metro quadrato di superficie misurata all'esterno delle mostre e coprifili e compensati con le rispettive voci d'elenco. Nei prezzi sono compresi i controtelai da murare, tutte le ferramenta e le eventuali pompe a pavimento per la chiusura automatica delle vetrate, nonché tutti gli oneri derivanti dall'osservanza delle norme e prescrizioni contenute nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

- c) Lavori di metallo

Tutti i lavori di metallo saranno in generale valutati a peso e i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio e a spese dell'Appaltatore, escluse bene inteso dal peso le verniciature e coloriture.

Nei prezzi dei lavori in metallo è compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessorie, per lavorazioni, montatura e posizione in opera.

PAVIMENTAZIONI

Descrizione delle lavorazioni

S'intende per pavimentazione un sistema edilizio avente quale scopo quello di consentire o migliorare il transito e la resistenza alle sollecitazioni in determinate condizioni di uso.

Esse s'intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- pavimentazioni su strato portante;
- pavimentazioni su terreno (cioè dove la funzione di strato portante del sistema di pavimentazione è svolta dal terreno).

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono

sufficientemente dettagliati) s'intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali.

Costruttivamente uno strato può assolvere una o più funzioni.

a) La pavimentazione su strato portante avrà quali elementi o strati fondamentali:

- 1) lo strato portante, con la funzione di resistenza alle sollecitazioni meccaniche dovute ai carichi permanenti o di esercizio;
- 2) lo strato di scorrimento, con la funzione di compensare e rendere compatibili gli eventuali scorrimenti differenziali tra strati contigui;
- 3) lo strato ripartitore, con funzione di trasmettere allo strato portante le sollecitazioni meccaniche impresse dai carichi esterni qualora gli strati costituenti la pavimentazione abbiano comportamenti meccanici sensibilmente differenziati;
- 4) lo strato di collegamento, con funzione di ancorare il rivestimento allo strato ripartitore (o portante);
- 5) lo strato di rivestimento con compiti estetici e di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc.).

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste i seguenti strati possono diventare fondamentali:

- 6) strato di impermeabilizzante con funzione di dare alla pavimentazione una prefissata impermeabilità ai liquidi ed ai vapori;
- 7) strato di isolamento termico con funzione di portare la pavimentazione a un prefissato isolamento termico;
- 8) strato di isolamento acustico con la funzione di portare la pavimentazione a un prefissato isolamento acustico;
- 9) strato di compensazione con funzione di compensare quote, le pendenze, gli errori di planarità ed eventualmente incorporare impianti (questo strato frequentemente ha anche funzione di strato di collegamento).

Per la pavimentazione su strato portante sarà effettuata la realizzazione degli strati utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto o a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- 1) Per lo strato portante a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sulle strutture di calcestruzzo, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio e calcestruzzo, sulle strutture di legno, ecc.
- 2) Per lo strato di scorrimento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali la sabbia, membrane a base sintetica o bituminosa, fogli di carta o cartone, geotessili o pannelli di fibre, di vetro o roccia.

Durante la realizzazione si curerà la continuità dello strato, la corretta sovrapposizione, o realizzazione dei giunti e l'esecuzione dei bordi, risvolti, ecc.

- 3) Per lo strato ripartitore a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali calcestruzzi armati o non, malte cementizie, lastre prefabbricate di calcestruzzo armato o non, lastre o pannelli a base di legno.

Durante la realizzazione si curerà oltre alla corretta esecuzione dello strato in quanto a continuità e spessore, la realizzazione di giunti e bordi e dei punti di interferenza con elementi verticali o con passaggi di elementi impiantistici in modo da evitare azioni meccaniche localizzate od incompatibilità chimico fisiche.

Sarà infine curato che la superficie finale abbia caratteristiche di planarità, rugosità, ecc. adeguate per lo strato successivo.

- 4) Per lo strato di collegamento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali malte, adesivi organici e/o con base cementizia e nei casi particolari alle prescrizioni del produttore per elementi di fissaggio, meccanici o altro tipo.

Durante la realizzazione si curerà l'uniforme e corretta distribuzione del prodotto con riferimento agli spessori e/o quantità consigliate dal produttore in modo da evitare eccesso da rifiuto o insufficienza che può provocare scarsa resistenza o adesione. Si verificherà inoltre che la posa avvenga con gli strumenti e nelle condizioni ambientali (temperatura, umidità) e preparazione dei supporti suggeriti dal produttore.

- 5) Per lo strato di rivestimento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nell'articolo sui prodotti per pavimentazioni.

Durante la fase di posa si curerà la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali, la posa degli elementi di completamento e/o accessori, la corretta esecuzione dei giunti, delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali, ecc.) nonché le caratteristiche di planarità o comunque delle conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa ed i tempi di maturazione.

- 6) Per lo strato di impermeabilizzazione a seconda che abbia funzione di tenuta all'acqua, barriera o schermo al vapore valgono le indicazioni fornite per questi strati all'articolo sulle coperture continue.
- 7) Per lo strato di isolamento termico valgono le indicazioni fornite per questo strato all'articolo sulle coperture piane.
- 8) Per lo strato di isolamento acustico a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento per i prodotti alle prescrizioni già date nell'apposito articolo.

Durante la fase di posa in opera si curerà il rispetto delle indicazioni progettuali e comunque la continuità dello strato con la corretta realizzazione dei giunti/sovrapposizioni, la realizzazione accurata dei risvolti ai bordi e nei

punti di interferenza con elementi verticali (nel caso di pavimento cosiddetto galleggiante i risvolti dovranno contenere tutti gli strati sovrastanti). Sarà verificato nei casi dell'utilizzo di supporti di gomma, sughero, ecc. il corretto posizionamento di questi elementi ed i problemi di compatibilità meccanica, chimica, ecc., con lo strato sottostante e sovrastante.

- 9) Per lo strato di compensazione delle quote valgono le prescrizioni date per lo strato di collegamento (per gli strati sottili) e/o per lo strato ripartitore (per gli spessori maggiori a 20 mm).

Pavimenti

L'esecuzione della pavimentazione dovrà avvenire secondo quanto stabilito dalle linee guida della Regione Lazio – Rete Socio-sanitaria Territoriale per la realizzazione delle “Case della Salute”.

La posa in opera dei pavimenti di qualsiasi tipo e genere dovrà venire eseguita in modo che la superficie risulti perfettamente piana ed osservando scrupolosamente le disposizioni che, di volta in volta, saranno impartite dalla Direzione dei lavori.

I singoli elementi dovranno combaciare esattamente tra di loro, dovranno risultare perfettamente fissati al sottostrato e non dovrà verificarsi nelle connessioni dei diversi elementi a contatto la benché minima ineguaglianza.

I pavimenti si addenteranno per mm 15 entro l'intonaco delle pareti, che sarà tirato verticalmente sino al pavimento, evitando quindi ogni raccordo o guscio.

Nel caso in cui venga prescritto il raccordo, deve sovrapporsi al pavimento non solo il raccordo stesso, ma anche l'intonaco per almeno 15 mm.

I pavimenti dovranno essere consegnati diligentemente finiti, lavorati e senza macchie di sorta.

Resta comunque contrattualmente stabilito che, per un periodo di almeno dieci giorni dopo l'ultimazione di ciascun pavimento, l'Appaltatore avrà l'obbligo di impedire l'accesso di qualunque persona nei locali; e ciò anche per pavimenti costruiti da altre Ditte. Ad ogni modo, ove i pavimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone o per altre cause, l'Appaltatore dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

L'Appaltatore ha l'obbligo di presentare alla Direzione dei lavori i campioni dei pavimenti che saranno prescritti. Tuttavia la Direzione dei lavori ha piena facoltà di provvedere al materiale di pavimentazione. L'Appaltatore, se richiesto, ha l'obbligo di provvedere alla posa in opera al prezzo indicato nell'elenco ed eseguire il sottofondo giusta le disposizioni che saranno impartite dalla Direzione stessa.

- a) Sottofondi. - Il piano destinato alla posa dei pavimenti, di qualsiasi tipo essi siano, dovrà essere opportunamente spianato mediante un sottofondo, in guisa che la superficie di posa risulti regolare e parallela a quella del pavimento da eseguire ed alla profondità necessaria.

Il sottofondo potrà essere costituito, secondo gli ordini della Direzione lavori, da un massetto di calcestruzzo idraulico o cementizio o da un gretonato, di spessore non minore di cm 4 in via normale, che dovrà essere gettato in opera a tempo debito per essere lasciato stagionare per almeno 10 giorni. Prima della posa del pavimento le lesioni eventualmente manifestatesi nel sottofondo saranno riempite e stuccate con un beverone di calce o cemento, e quindi vi si tenderà, se prescritto, lo spianato di calce idraulica (camicia di calce) dello spessore di cm 1,5 a 2.

Nel caso che si richiedesse un massetto di notevole leggerezza la Direzione lavori potrà prescrivere che sia eseguito in calcestruzzo di pomice.

Quando i pavimenti dovessero poggiare sopra materie comunque compressibili il massetto dovrà essere costituito da uno strato di conglomerato di congruo spessore, da gettare sopra un piano ben costipato e fortemente battuto, in maniera da evitare qualsiasi successivo cedimento.

- b) Pavimenti di laterizi. - Il pavimento in laterizi, sia con mattoni di piatto che di costa, sia con piastrelle, sarà formato distendendo sopra il massetto uno strato di malta grassa crivellata (malta comune), sul quale i laterizi si disporranno a filari paralleli, a spina di pesce, in diagonale ecc., comprimendoli affinché la malta rifluisca nei giunti. Le connessioni devono essere allineate e stuccate con cemento e la loro larghezza non deve superare mm 3 per i mattoni e le piastrelle non arrotati, e mm 2 per quelli arrotati.
- c) Pavimenti in mattonelle di cemento con o senza graniglia. - Tali pavimenti saranno posati sopra un letto di malta cementizia normale, distesa sopra il massetto; le mattonelle saranno premute finché la malta rifluisca dalle connessioni. Le connessioni devono essere stuccate con cemento e la loro larghezza non deve superare mm 1. Avvenuta la presa della malta, i pavimenti saranno arrotati con pietra pomice ed acqua o con mole al carborundum o arenaria, a seconda del tipo, e quelli in graniglia saranno spalmati in un secondo tempo

con una mano di cera, se richiesta.

- d) Pavimenti di mattonelle greificate. - Sul massetto in calcestruzzo di cemento si distenderà uno strato di malta cementizia magra dello spessore di cm 2, che dovrà essere ben battuto e costipato.

Quando il sottofondo avrà preso consistenza, si poseranno su di esso a secco le mattonelle a seconda del disegno o delle istruzioni che verranno impartite dalla Direzione. Le mattonelle saranno quindi rimosse e ricollocate in opera con malta liquida di puro cemento, saranno premute in modo che la malta riempia e sbocchi dalle connessioni e verranno stuccate di nuovo con malta liquida di puro cemento distesa sopra. Infine la superficie sarà pulita a lucido con segnature bagnate e quindi con cera.

Le mattonelle greificate, prima del loro impiego, dovranno essere bagnate a rifiuto per immersione.

- e) Pavimenti in lastre di marmo. - Per i pavimenti in lastre di marmo si useranno le stesse norme stabilite per i pavimenti in mattonelle di cemento.
- f) Pavimenti in getto di cemento. - Sul massetto in conglomerato cementizio verrà disteso uno strato di malta cementizia grassa, dello spessore di cm 2 e un secondo strato di cemento assoluto dello spessore di mm 5, lisciato, rigato, o rullato secondo quanto prescriverà la Direzione dei lavori.
- g) Pavimenti alla veneziana. - Sul sottofondo, previamente preparato in conglomerato cementizio, sarà disteso uno strato di malta, composta di sabbia e cemento colorato misto a graniglia, nella quale verranno incorporate scaglie di marmo ed eseguiti giunti con lamine di zinco od ottone, dello spessore di 1 mm, disposte a riquadri con lato non superiore a m 1 ed appoggiate sul sottofondo.

Detto strato sarà battuto a rifiuto e rullato.

Per pavimenti a disegno di diverso colore, la gettata della malta colorata sarà effettuata adottando opportuni accorgimenti perché il disegno risulti ben delimitato con contorni netti e senza soluzioni di continuità.

Quando il disegno dev'essere ottenuto mediante cubetti di marmo, questi verranno disposti sul piano di posa prima di gettare la malta colorata di cui sopra.

Le qualità dei colori dovranno essere adatte all'impasto, in modo da non provocarne la disgregazione; i marmi, in scaglie tra mm 10 e mm 25, dovranno essere non gessosi e il più possibile duri (giallo, rosso e bianco di Verona; verde, nero e rosso di Levante; bianco, venato e bardiglio di Serravezza ecc.).

I cubetti di marmo di Carrara dovranno essere pressoché perfettamente cubici, di mm 15 circa di lato, con esclusione degli smezzati; le fasce e le controfasce di contorno, proporzionate all'ampiezza dell'ambiente. L'arrotatura sarà fatta a macchina, con mole di carborundum di grana grossa e fina, sino a vedere le scaglie nettamente rifinite dal cemento, ripulite poi con mole leggere, possibilmente a mano, e ultimate con due passate di olio di lino crudo, a distanza di qualche giorno, e con un'ulteriore mano di cera.

- h) Pavimenti a bollettinato. - Su di un ordinario sottofondo si distenderà uno strato di malta cementizia normale, per lo spessore minimo di cm 1,5, sul quale verranno posti a mano pezzami di marmo colorato di varie qualità, di dimensioni e forme atte allo scopo e precedentemente approvati dalla Direzione dei lavori. Essi saranno disposti in modo da ridurre al minimo gli interspazi di cemento.

Su tale strato di pezzami di marmo verrà gettata una boiaccia di cemento colorato, distribuita bene ed abbondantemente sino a rigurgito, in modo che ciascun pezzo di marmo venga circondato da tutti i lati dalla malta stessa. Il pavimento sarà poi rullato.

Verrà eseguita una duplice arrotatura a macchina con mole di carborundum di grana grossa e fina ed eventualmente la lucidatura a piombo.

- i) Pavimenti in legno ("parquet"). - Tali pavimenti dovranno essere eseguiti con legno indicato nei disegni o nel computo ben stagionato e profilato, di tinta e grana uniformi.

Le dogarelle delle dimensioni ivi previste, unite a maschio e femmina, senza chiodature sopra un'orditura di listelli di sezione adeguata ed interasse non superiore a 35 cm.

L'orditura dei listelli sarà fissata al sottofondo mediante grappe di ferro opportunamente murate.

Lungo il perimetro degli ambienti dovrà collocarsi un coprifilo in legno all'unione tra pavimento e pareti.

La posa in opera si effettuerà solo dopo il completo prosciugamento del sottofondo e dovrà essere fatta a perfetta regola d'arte, senza discontinuità, gibbosità o altro; le doghe saranno disposte a spina di pesce con l'interposizione di bindelli fra il campo e la fascia di quadratura.

I pavimenti a parquet dovranno essere lamati e lucidati con doppia spalmatura di cera, da eseguirsi l'una a lavoro ultimato, l'altra all'epoca che sarà fissata dalla Direzione dei lavori.

l) Pavimenti in linoleum. Posa in opera. - Speciale cura si dovrà adottare per la preparazione dei sottofondi, che

potranno essere costituiti da impasto di cemento e sabbia, o di gesso e sabbia.

La superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente piana e liscia, togliendo gli eventuali difetti con stuccatura a gesso.

L'applicazione del linoleum dovrà essere fatta su sottofondo perfettamente asciutto; nel caso in cui per ragioni di assoluta urgenza non si possa attendere il perfetto prosciugamento del sottofondo, esso sarà protetto con vernice speciale detta antiumido.

Quando il linoleum debba essere applicato sopra vecchi pavimenti, si dovranno anzitutto fissare gli elementi del vecchio pavimento che non siano fermi, indi si applicherà su di esso uno strato di gesso dello spessore da 2 a 4 mm, sul quale verrà fissato il linoleum.

Applicazione. - L'applicazione del linoleum dovrà essere fatta da operai specializzati, con mastice di resina o con altre colle speciali.

Il linoleum dovrà essere incollato su tutta la superficie e non dovrà presentare rigonfiamenti o altri difetti di sorta.

La pulitura dei pavimenti di linoleum dovrà essere fatta con segatura (esclusa quella di castagno), inumidita con acqua dolce leggermente saponata, che verrà passata e ripassata sul pavimento fino ad ottenere la pulitura.

Il pavimento dovrà poi essere asciugato passandovi sopra segatura asciutta e pulita e quindi strofinato con

stracci imbevuti con olio di lino cotto.

Tale ultima applicazione contribuirà a mantenere la plasticità e ad aumentare l'impermeabilità del linoleum.

Specificazione delle prescrizioni tecniche

2a - Requisiti per materiali e componenti

Definizioni

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 sull'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.

Malta

Composizione della malta comune	
Calce spenta in pasta	M3 0,25-0,40
Sabbia	M3 0,85-1,00
Composizione della malta cementizia	

Cemento idraulico normale	q (1)
Sabbia	m3 1,00

Prodotti di legno

I prodotti di legno per pavimentazione: tavolette, listoni, mosaico di lamelle, blocchetti, ecc. s'intendono denominati nelle loro parti costituenti come indicato nella letteratura tecnica.

I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

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

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

1) qualità I:

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

2) qualità II:

- piccoli nodi sani con diametro minore di 5 mm se del colore della specie (minore di 2 mm se di colore diverso) purché presenti su meno del 20% degli elementi del lotto;
- imperfezioni di lavorazione come per la classe I;
- piccole fenditure;
- alborno senza limitazioni ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti;

3) qualità III:

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

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

d) tolleranze sulle dimensioni e finitura:

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

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

- 3) mosaico, quadrotti, ecc.: 0,5 mm sullo spessore; 1,5% sulla larghezza e lunghezza;
- 4) le facce a vista e i fianchi da accertare saranno lisci;
- e) la resistenza meccanica a flessione, la resistenza all'impronta e altre caratteristiche saranno nei limiti solitamente riscontrati sulla specie legnosa e saranno comunque dichiarati nell'attestato che accompagna la fornitura. Per i metodi di misura valgono <...>
- f) i prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, umidità nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Nell'imballo un foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore e contenuto, almeno le caratteristiche di cui ai commi da a) ad e).

d) Piastrelle in ceramica

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

A 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				
Formatura	Gruppo I o E <	Gruppo IIa 3% <	Gruppo IIb 6% < E < 10%	Gruppo III E > 10%
Estruse (A)	UNI EN 121	UNI EN 186	UNI EN 187	UNI EN 188

Pressate a	UNI EN 176	UNI EN 177	UNI EN 178	UNI EN 159
------------	------------	------------	------------	------------

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

- b) Per i prodotti definiti "piastrelle comuni di argilla", "piastrelle pressate e arrotate di argilla" e "mattonelle greificate" dal RD 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 per 1 km di percorso.
- c) Per le piastrelle colate (ivi comprese tutte le produzioni artigianali) le caratteristiche rilevanti da misurare ai fini di una qualificazione del materiale sono le stesse indicate per le piastrelle pressate a secco ed estruse (vedi norma UNI EN 87), per cui:
 - per quanto attiene ai metodi di prova si rimanda alla normativa UNI EN vigente e già citata;
 - per quanto attiene ai 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 e accettate dalla Direzione dei lavori;
- d) I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, sporatura, ecc. nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa ed essere

accompagnati da fogli informativi riportanti il nome del fornitore e la rispondenza alle prescrizioni predette.

e) Prodotti in gomma

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

- a) essere esenti da difetti visibili (bolle, graffi, macchie, aloni, ecc.) sulle superfici destinate a restare in vista;
- b) avere costanza di colore tra i prodotti della stessa fornitura; in caso di contestazione deve risultare entro il contrasto dell'elemento n. 4 della scala dei grigi di cui alla UNI 5137.

Per piastrelle di forniture diverse e in caso di contestazione vale il contrasto dell'elenco n. 3 della scala dei grigi;

- c) sulle dimensioni nominali e ortogonalità dei bordi sono ammesse le tolleranze seguenti:

- piastrelle: lunghezza e larghezza $\pm 10,3\%$, spessore $\pm 10,2$ mm;
- rotoli: lunghezza $\pm 11\%$, larghezza $\pm 10,3\%$, spessore $\pm 10,2$ 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, intesa 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 a 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;
- l) il controllo delle caratteristiche di cui ai commi da a) a i) s'intende effettuato secondo i criteri indicati in 13.1 utilizzando la norma UNI 8272;
- m) i prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche e agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Il foglio di accompagnamento indicherà oltre al nome del fornitore almeno le informazioni di cui ai commi da a) a i).

Prodotti di vinile

I prodotti di vinile, omogenei e non, e 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 punto 56.6.

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

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

Prodotti di resina

I prodotti di resina (applicati fluidi o 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 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.

Prodotti di calcestruzzo

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

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

I prodotti sopracitati devono rispondere al R.D. 2234 del 16 novembre 1939 per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza all'urto, resistenza alla flessione e coefficiente di usura al tribometro ed alle prescrizioni del progetto. L'accettazione deve avvenire secondo il punto 56.6 avendo il R.D. sopracitato quale riferimento.

- Masselli di calcestruzzo per pavimentazioni saranno definiti e classificati in base alla loro forma, dimensioni, colore e resistenza caratteristica; per la terminologia delle parti componenti il massello e delle geometrie di posa ottenibili si rinvia alla documentazione tecnica. Essi devono rispondere alle prescrizioni del progetto e in mancanza o a loro completamento devono rispondere a quanto segue:
 - a) essere esenti da difetti visibili e di forma quali protuberanze, bave, incavi che superino le tolleranze dimensionali ammesse.

Sulle dimensioni nominali è ammessa la tolleranza di 3 mm per un singolo elemento e 2 mm quale media delle

misure sul campione prelevato;

- b) le facce di usura e di appoggio devono essere parallele tra loro con tolleranza $\pm 115\%$ per il singolo massello e $\pm 110\%$ sulle medie;
- c) la massa volumica deve scostarsi da quella nominale (dichiarata dal fabbricante) non più del 15% per il singolo massello e non più del 10% per le medie;
- d) il coefficiente di trasmissione meccanica non deve essere minore di quello dichiarato dal fabbricante;

- e) il coefficiente di aderenza delle facce laterali deve essere il valore nominale con tolleranza $\pm 15\%$ per 1 singolo elemento e $\pm 13\%$ per le medie;
- f) la resistenza convenzionale alla compressione deve essere maggiore di 50 N/mm² per il singolo elemento e maggiore di 60 N/mm² per la media;

I prodotti saranno forniti su appositi pallets opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti.

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

i) Prodotti di pietre

I prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni s'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 e indipendenti dal luogo di posa, solitamente con dimensioni minori di 60 cm e con spessore di regola minore di 2 cm;
- marmetta calibrata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere lo spessore entro le tolleranze dichiarate;
- marmetta rettificata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere la lunghezza e/o larghezza entro le tolleranze dichiarate.

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

- a) I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto (dimensioni, tolleranze, aspetto, ecc.) e a quanto prescritto nell'articolo prodotti di pietre naturali o ricostruite.

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

- b) le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere al R.D. 2234 del 16 novembre

1939 per quanto attiene al coefficiente di usura al tribometro in mm;

- c) l'accettazione avverrà secondo il punto 56.6. Le forniture avverranno su pallets e 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.

l) Prodotti tessili

I prodotti tessili per pavimenti (moquettes).

- a) S'intendono tutti i rivestimenti nelle loro diverse soluzioni costruttive e cioè:

- rivestimenti tessili a velluto (nei loro sottocasi velluto tagliato, velluto riccio, velluto unilivellato, velluto plurilivello, ecc.);
- rivestimenti tessili piatti (tessuto, non-tessuto).

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

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

- massa areica totale e dello strato di utilizzazione;
- spessore totale e spessore della parte utile dello strato di utilizzazione;
- perdita di spessore dopo applicazione (per breve e lunga durata) di carico statico moderato;
- perdita di spessore dopo applicazione di carico dinamico.

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

- tendenza all'accumulo di cariche elettrostatiche generate dal calpestio;
- numero di fiocchetti per unità di lunghezza e per unità di area;
- forza di strappo dei fiocchetti;
- comportamento al fuoco;

c) I criteri di accettazione sono quelli precisati nel punto 56.6; i valori saranno quelli dichiarati dal fabbricante e accettati dal Direttore dei lavori. Le modalità di prova da seguire in caso di contestazione sono quelle indicate nella norma UNI 8014 (varie parti).

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

m) Le mattonelle di asfalto

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

b) Per i criteri di accettazione si fa riferimento al punto 56.6; in caso di contestazione si fa riferimento alle norme CNR e UNI applicabili.

I prodotti saranno forniti su appositi pallets ed eventualmente protetti da azioni degradanti dovute ad agenti meccanici, chimici e altri nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione in genere prima della posa. Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra oltre alle istruzioni per la posa.

n) Prodotti in metallo

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

2b - Modalità di prova, controllo, collaudo

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

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi e alle procedure) verificherà, via via, che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e

comunque con la funzione che è attribuita all'elemento realizzato. In particolare verificherà: che a confine con le murature vi sia lo spazio di dilatazione prescritto a seconda della tipologia di pavimentazione, e che esso non sia occupato da sporcizia o dal materiale di colo; che siano rispettate le distanze tra giunti di sconnessione; che i coli nei giunti siano opportunamente induriti. Ove sono richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere:

- 1) le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione);
 - 2) adesioni fra strati (o quando richiesto l'esistenza di completa separazione);
 - 3) tenute all'acqua, all'umidità ove compatibile.
- b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) di funzionamento formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto o dalla realtà. Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili a opera ultimata) e le prescrizioni attinenti alla successiva manutenzione.

2c - Norme di misurazione

I pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati per la superficie vista tra le pareti intonacate dell'ambiente. Nella misura non sarà perciò compresa l'incassatura dei pavimenti nell'intonaco.

I prezzi di elenco per ciascun genere di pavimento comprendono l'onere per la fornitura dei materiali e per ogni lavorazione intesa a dare i pavimenti stessi completi e rifiniti come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, compreso il sottofondo.

In ciascuno dei prezzi concernenti i pavimenti, anche nel caso di sola posa in opera, s'intendono compresi gli oneri, le opere di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque possa essere l'entità delle opere stesse.

APPLICAZIONE DI PRODOTTI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI)

Descrizione delle lavorazioni

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

Sigillanti

Per sigillanti s'intendono i prodotti utilizzati per riempire in forma continua e durevole i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, ecc.

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

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

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

Adesivi

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

Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e

per diversi supporti (murario, ferroso, legnoso, ecc.).

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

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

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

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

Specificazione delle prescrizioni tecniche

2a - Requisiti per materiali e componenti

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

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

Per i non-tessuti dovrà essere precisato:

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

- il peso unitario.

2b - Modalità di prova, controllo, collaudo

Il Direttore dei lavori potrà disporre prove sui singoli materiali, come sui componenti, secondo le specifiche delle norme UNI.

2c - Norme di misurazione

I lavori verranno misurati al netto delle rispettive forme geometriche. A superficie, e come risulterà dall'elenco dei prezzi di progetto.

PRESCRIZIONI SU QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Materie prime Materiali in genere

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere provverranno da quelle località che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, siano riconosciuti della migliore qualità e rispondano ai requisiti appresso indicati.

Acqua, calce aeree, calce idrauliche, leganti cementizi, pozzolane, gesso

a) Acqua

L'acqua dovrà essere dolce, limpida, priva di materie terrose, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva. Nel caso in cui si rendesse necessario, dovrà essere trattata per permettere un grado di purità adatta all'intervento da eseguire, oppure additivata per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche con produzione di sostanze pericolose. In merito di veda l'allegato I del d.m. 9 gennaio 1996.

b) Calce aeree

Le calce aeree dovranno rispondere ai requisiti di accettazione vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori. In base alla legge 16 novembre 1939 n. 2231, "Norme per l'accettazione delle calce", capo I, le calce aeree si dividono in:

a) calce grassa in zolle, di colore pressoché bianco, è il prodotto della cottura di calcari di adatta composizione morfologica e chimica;

b) calce magra in zolle è il prodotto della cottura di calcari a morfologia e composizione chimica tali da non dare calce che raggiungano i requisiti richiesti per le calce di cui alla lettera a).

c) calce idrata in polvere è il prodotto dello spegnimento completo delle calce predette, fatto dallo stabilimento produttore in modo da ottenerla in polvere fina e secca.

Si dicono calce aeree magnesiache quelle contenenti più del 20% di MgO. Per le calce aeree devono essere soddisfatte le seguenti limitazioni, nelle quali le quantità sono espresse percentualmente in peso:

La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere recente, perfetta e di cottura uniforme, non bruciata né vitrea né lenta ad idratarsi. Infine sarà di qualità tale che, mescolata con la sola quantità di acqua dolce necessaria all'estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, silicose od altrimenti inerti.

La calce viva in zolle al momento dell'estinzione dovrà essere perfettamente anidra; non sarà usata quella ridotta in polvere o sfiorita: si dovrà quindi preparare la calce viva nella quantità necessaria e conservarla in luoghi asciutti ed al riparo dall'umidità.

Dopo l'estinzione la calce dovrà conservarsi in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di muratura, mantenendola coperta con uno strato di sabbia. La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno sei mesi prima dell'impiego; quella destinata alle murature da almeno 15 giorni. L'estinzione delle calce aeree in zolle sarà eseguita a bagnolo o con altro sistema idoneo, ma mai a getto.

c) Calci idrauliche e cementi.

Le calce idrauliche si dividono in:

a) calce idraulica in zolle: prodotto della cottura di calcari argillosi di natura tale che il prodotto cotto risulti di facile spegnimento;

b, c) calce idraulica e calce eminentemente idraulica naturale o artificiale in polvere: prodotti ottenuti con la cottura di marne naturali oppure di mescolanze intime ed omogenee di calcare e di materie argillose, e successivi spegnimento, macinazione e stagionatura;

d) calce idraulica artificiale pozzolanica: miscela omogenea ottenuta dalla macinazione di pozzolana e calce

aerea idratata;

e) calce idraulica siderurgica: miscela omogenea ottenuta dalla macinazione di loppa basica di alto forno granulata e di calce aerea idratata.

L'uso della calce idrata dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione dei Lavori. Per le calce idrauliche devono essere soddisfatte le seguenti limitazioni:

CALCI IDRAULICHE

Perdita al fuoco contenuto in MgO

Contenuto in carbonati Rapporto di costituzione Contenuto in Mn Residuo insolubile

Calce idraulica naturale in zolle 10% 5% 10%

Calce idraulica naturale o artificiale in polvere 5% 10%

Calce eminentemente idraulica naturale o artificiale in polvere 5% 10% Calce idraulica artificiale pozzolanica in polvere 5% 10% 1,5%

Calce idraulica artificiale siderurgica in polvere 5% 5% 5% 2,5%

CALCI IDRAULICHE IN POLVERE

Resistenze meccaniche su malta normale battuta 1:3 tolleranza del 10% Prova di stabilità del volume

Resistenza a trazione dopo 28 giorni di stagionatura

Resistenza a compressione dopo 28 giorni di stagionatura

Calce idraulica naturale o artificiale in polvere 5 Kg/cmq 10 Kg/cmq

Calce eminentemente idraulica naturale o artificiale 10 Kg/cmq 100 Kg/cmq Calce idraulica artificiale pozzolanica 10 Kg/cmq 100 Kg/cmq

Calce idraulica artificiale siderurgica 10 Kg/cmq 100 Kg/cmq

È ammesso un contenuto di MgO superiore ai limiti purché rispondano alla prova di espansione in autoclave. Tutte le calce idrauliche in polvere devono:

1) lasciare sul setaccio da 900 maglie/cm² un residuo percentuale in peso inferiore al

2% e sul setaccio da 4900

maglie/cm² un residuo inferiore al 20%;

- 2) iniziare la presa fra le 2 e le 6 ore dal principio dell'impasto e averla già compiuta dalle 8 alle 48 ore del medesimo;
- 3) essere di composizione omogenea, costante, e di buona stagionatura. Dall'inizio dell'impasto i tempi di presa devono essere i seguenti: inizio presa: non prima di un'ora

termine presa: non dopo 48 ore

I cementi, da impiegare in qualsiasi lavoro dovranno rispondere, per composizione, finezza di macinazione, qualità, presa, resistenza ed altro, alle norme di accettazione di cui alla legge 26 maggio 1965 n. 595 e al d.m. 31 agosto 1972, e successive modifiche ed integrazioni. Per quanto riguarda composizione, specificazione e criteri di conformità per i cementi comuni, si farà riferimento a quanto previsto dal d.m. 19 settembre 1993 che recepisce le norme unificate europee con le norme UNI ENV 197.

Ai sensi della legge 26 maggio 1965 n. 595, e successive modifiche, i cementi si dividono in:

A. - Cementi:

- a) Cemento portland: prodotto ottenuto per macinazioni di clinker (consistente essenzialmente in silicati idraulici di calcio), con aggiunta di gesso o anidrite dosata nella quantità necessaria per regolarizzare il processo di idratazione;
- b) Cemento pozzolanico: miscela omogenea ottenuta con la macinazione di clinker portland e di pozzolana o di altro materiale a comportamento pozzolanico, con la quantità di gesso o anidrite necessaria a regolarizzare il processo di idratazione;
- c) Cemento d'alto forno: miscela omogenea ottenuta con la macinazione di clinker portland e di loppa basica granulata di alto forno, con la quantità di gesso o anidrite necessaria per regolarizzare il processo di idratazione.

B. - Cemento alluminoso: prodotto ottenuto con la macinazione di clinker costituito essenzialmente da alluminati

idraulici di calcio.

C. - Cementi per sbarramenti di ritenuta: cementi normali, di cui alla lettera A, i quali abbiano i particolari valori minimi di resistenza alla compressione fissati con decreto ministeriale e la cui costruzione è soggetta al regolamento approvato con decreto del Presidente della Repubblica 1° novembre 1959, n. 1363,

D. - Agglomeranti cementizi.

Per agglomeranti cementizi s'intendono i leganti idraulici che presentano resistenze fisiche inferiori o requisiti chimici diversi da quelli che verranno stabiliti per i cementi normali. Essi si dividono in agglomerati cementizi:

- 1) a lenta presa;
- 2) a rapida presa.

Gli agglomerati cementizi in polvere non devono lasciare, sullo staccio formato con tela metallica unificata avente apertura di maglie 0,18 (0,18 UNI 2331), un residuo superiore al 2%; i cementi normali ed alluminosi non devono lasciare un residuo superiore al 10% sullo staccio formato con tela metallica unificata avente apertura di maglia 0,09 (0,09 UNI 2331).

In base all'art. 5 del r.d. n. 2229 del 16 novembre 1939 il cemento deve essere esclusivamente a lenta presa e rispondere ai requisiti di accettazione prescritti nelle norme per i leganti idraulici in vigore all'inizio della costruzione. Per lavori speciali il cemento può essere assoggettato a prove supplementari.

Il costruttore ha l'obbligo della buona conservazione del cemento che non debba impiegarsi immediatamente nei lavori, curando tra l'altro che i locali, nei quali esso viene depositato, siano asciutti e ben ventilati. L'impiego di cemento giacente da lungo tempo in cantiere deve essere autorizzato dal Direttore dei Lavori sotto la sua responsabilità.

L'art. 9 dello stesso decreto prescrive che la dosatura di cemento per getti armati dev'essere non inferiore a 300 kg per mc di miscuglio secco di materia inerte (sabbia e ghiaia o pietrisco); per il cemento alluminoso la dosatura minima può essere di 250 kg per mc.

In ogni caso occorre proporzionare il miscuglio di cemento e materie inerti in modo da ottenere la massima compattezza.

Il preventivo controllo si deve di regola eseguire con analisi granulometrica o con misura diretta dei vuoti mediante acqua o con prove preliminari su travetti o su cubi.

I cementi normali e per sbarramenti di ritenuta, utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere previamente controllati e certificati secondo procedure di cui al regolamento C.N.R. – I.C.I.T.E. del "Servizio di controllo e certificazione dei cementi", allegato al decreto 9 marzo 1988 n. 126 (rapporto n. 720314/265 del 14 marzo 1972).

I cementi indicati nella legge 26 maggio 1965, n. 595, saggiati su malta normale, secondo le prescrizioni e le modalità indicate nel successivo art. 10, debbono avere i seguenti limiti minimi di resistenza meccanica, con tolleranza del 5%:

CEMENTI NORMALI E AD ALTA RESISTENZA

Resistenza a flessione

Resistenza a compressione Dopo 24 ore Kg/cm² Dopo 3 giorni

Kg/cm² Dopo 7 giorni Kg/cm² Dopo 28 giorni Kg/cm² Dopo 24 ore

Kg/cm² Dopo 3 giorni

Kg/cm² Dopo 7 giorni Kg/cm² Dopo 28 giorni Kg/cm² Dopo 90 giorni

Dall'inizio dell'impasto i tempi di presa debbono essere i seguenti: INIZIO PRESATERMINE PRESA

CEMENTI NORMALI E AD ALTA RESISTENZA

non prima di 30 minuti non dopo 12 ore CEMENTO ALLUMINOSO

non prima di 30 minuti non dopo 10 ore CEMENTI PER SBARRAMENTI DI RITENUTA

non prima di 45 minuti non dopo 12 ore

AGGLOMERATI CEMENTIZI A LENTA PRESA

non prima di 45 minuti non dopo 12 ore AGGLOMERATI CEMENTIZI A RAPIDA PRESA

almeno un minuto al più 30 minuti

Il d.m. 13 settembre 1993 fissa la corrispondenza tra le denominazioni dei cementi di cui alla norma UNI-ENV 197/1 e quelli indicati nelle norme italiane previgenti.

Tali cementi devono riportare le indicazioni dei limiti minimi di resistenza a compressione a 28 giorni di cui all'art. 1 del d.m. 3 giugno 1968.

I cementi, gli agglomeranti cementizi e le calce idrauliche in polvere debbono essere forniti o:

- a) in sacchi sigillati;
- b) in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possono essere aperti senza lacerazione;
- c) alla rinfusa.

Se i leganti idraulici sono forniti in sacchi sigillati essi dovranno essere del peso di 50 chilogrammi chiusi con legame munito di sigillo. Il sigillo deve portare impresso in modo indelebile il nome della ditta fabbricante e del relativo stabilimento nonché la specie del legante.

Deve essere inoltre fissato al sacco, a mezzo del sigillo, un cartellino resistente sul quale saranno indicati con

caratteri a stampa chiari e indelebili:

- a) la qualità del legante;
- b) lo stabilimento produttore;
- c) la quantità d'acqua per la malta normale;
- d) le resistenze minime a trazione e a compressione dopo 28 giorni di stagionatura dei provini.

Se i leganti sono forniti in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possono essere aperti senza lacerazione, le indicazioni di cui sopra debbono essere stampate a grandi caratteri sugli imballaggi stessi. I sacchi debbono essere in perfetto stato di conservazione; se l'imballaggio fosse comunque manomesso o il prodotto avariato, la merce può essere rifiutata.

Se i leganti sono forniti alla rinfusa, la provenienza e la qualità degli stessi dovranno essere dichiarate con documenti di accompagnamento della merce.

Le calce idrauliche naturali, in zolle, quando non possono essere caricate per la spedizione subito dopo l'estrazione dai forni, debbono essere conservate in locali chiusi o in sili al riparo degli agenti atmosferici. Il trasporto in cantiere deve eseguirsi al riparo dalla pioggia o dall'umidità.

d) Pozzolane. - Le pozzolane saranno ricavate da strati depurati da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti: qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal r.d. 16 novembre 1939, n. 2230 e successive modifiche ed integrazioni.

Agli effetti del suddetto decreto s'intendono per pozzolane tutti quei materiali di origine vulcanica che impastati intimamente con calce danno malte capaci di far presa e di indurire anche sott'acqua e che presentano un residuo non superiore al 40% ad un attacco acido basico. Si considerano materiali a comportamento pozzolanico tutti quelli che, pur non essendo di origine vulcanica, rispondono alle condizioni della precedente definizione. Agli effetti delle presenti norme si dividono in pozzolane energiche e pozzolane di debole energia.

Le pozzolane ed i materiali a comportamento pozzolanico devono dar luogo alle seguenti resistenze con la tolleranza del 10%.

Resistenza a trazione (su malta normale) dopo 28 gg.: Resistenza a pressione (su malta normale) dopo 28 gg.: Composizione della malta normale

POZZOLANE ENERGICHE

5 Kg/cm²

25 Kg/cm²- tre parti in peso del materiale da provare - una parte in peso di calce normale

Dopo 7 giorni di stagionatura in ambiente umido non deve lasciare penetrare più di mm 7 l'ago di Vicat del peso di kg 1 lasciato cadere una sola volta dall'altezza di mm 30.

POZZOLANE DI DEBOLE ENERGIA

3 Kg/cm²

12 Kg/cm²- tre parti in peso di pozzolana - una parte in peso di calce normale

Dopo 7 giorni di stagionatura in ambiente umido non deve lasciare penetrare più di mm 10 l'ago di Vicat del peso di kg 1 lasciato cadere una sola volta dall'altezza di mm 30.

La pozzolana e materiali a comportamento pozzolanico devono essere scevri da sostanze eterogenee. La

dimensione dei grani della pozzolana e materiali a comportamento pozzolanico non deve superare mm 5.

GESSO. - Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti e ben riparati dall'umidità. L'uso di esso dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione dei Lavori.

I gessi si dividono in:

TIPODUREZZA MASSIMARESISTENZA ALLA TRAZIONE (dopo tre giorni) RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE

(dopo tre giorni)

Gesso comune 60% di acqua in volume 15 kg/cm²

Gesso da stucco 60% di acqua in volume 20 kg/cm² 240 kg/cm²

Gesso da forma (scagliola) 70% di acqua in volume 20 kg/cm² 240 kg/cm²

Inerti normali e speciali (sabbia, ghiaia e pietrisco, pomice, perlite, vermiculite, polistirene, argilla espansa) Inerti ed aggregati - In base al d.m. 9 gennaio 1996, Allegato I, gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato od alla conservazione delle armature.

Gli inerti, quando non espressamente stabilito, possono provenire da cava in acqua o da fiume, a seconda della località dove si eseguono i lavori ed in rapporto alle preferenze di approvvigionamento: in ogni caso dovranno essere privi di sostanze organiche, impurità ed elementi eterogenei.

Gli aggregati devono essere disposti lungo una corretta curva granulometrica, per assicurare il massimo riempimento dei vuoti interstiziali.

Tra le caratteristiche chimico-fisiche degli aggregati occorre considerare anche il contenuto percentuale di acqua, per una corretta definizione del rapporto a/c, ed i valori di peso specifico assoluto per il calcolo della miscela d'impasto. La granulometria inoltre dovrà essere studiata scegliendo il diametro massimo in funzione della sezione minima del getto, della distanza minima tra i ferri d'armatura e dello spessore del copriferro.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.

Gli inerti normali sono, solitamente, forniti sciolti; quelli speciali possono essere forniti sciolti, in sacchi o in autocisterne. Entrambi vengono misurati a metro cubo di materiale assestato su automezzi per forniture di un certo rilievo, oppure a secchie, di capacità convenzionale pari ad 1/100 di metro cubo nel caso di minimi quantitativi.

Sabbia - In base al r.d. n. 2229 del 16 novembre 1939, capo II, la sabbia naturale o artificiale dovrà risultare bene assortita in grossezza, sarà pulitissima, non avrà tracce di sali, di sostanze terrose, limacciose, fibre organiche, sostanze friabili in genere e sarà costituita di grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa. Essa deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose; dev'essere lavata ad una o più riprese con acqua dolce, qualora ciò sia necessario, per eliminare materie nocive e sostanze eterogenee.

Le dimensioni dei grani costituenti la sabbia dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio di fori circolari del diametro:

- di 2 mm se si tratta di lavori di murature in genere;
- di 1 mm se si tratta degli strati grezzi di intonaci e di murature di paramento;
- di ½ mm se si tratta di colla per intonaci e per murature di paramento.

L'accettabilità della sabbia dal punto di vista del contenuto in materie organiche verrà definita con i criteri indicati nell'allegato 1 del d.m. 3 giugno 1968 e successive modifiche ed integrazioni, sui requisiti di accettazione dei cementi.

In base a tale decreto, la sabbia normale è una sabbia silicea, composita, a granuli tondeggianti, d'origine naturale proveniente dal lago di Massaciuccoli in territorio di Torre del Lago, la cui distribuzione granulometrica deve essere contenuta nel fuso granulometrico individuato dalla tabella seguente:

Designazione della tela	Luce netta (in mm)	Residuo cumulativo (percentuale in peso)	UNI
23312,000		2,00	
1,70	UNI 23311,705	± 5	
1,00	UNI 23311,0033	± 5	
0,50	UNI 23310,5067	± 5	
0,15	UNI 23310,1588	± 5	
0,08	UNI 23310,0898	± 2	

Per ogni partita di sabbia normale, il controllo granulometrico deve essere effettuato su campione di 100 g. L'operazione di stacciatura va eseguita a secco su materiale essiccato ed ha termine quando la quantità di sabbia che attraversa in un minuto qualsiasi setaccio risulta inferiore a 0,5 g.

La sabbia da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi, dovrà avere le qualità stabilite dal d.m. 27 luglio 1985 e successive modifiche ed integrazioni, che approva le "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche".

Ghiaia e pietrisco - Per la qualità di ghiaie e pietrischi da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi valgono le stesse norme prescritte per le sabbie.

In base al r.d. n. 2229 del 16 novembre 1939, capo II, la ghiaia deve essere ad elementi puliti di materiale calcareo o siliceo, bene assortita, formata da elementi resistenti e non gelivi, scevra da sostanze estranee, da parti friabili, terrose, organiche o comunque dannose.

La ghiaia deve essere lavata con acqua dolce, qualora ciò sia necessario per eliminare le materie nocive.

Qualora invece della ghiaia si adoperi pietrisco questo deve provenire dalla frantumazione di roccia compatta, durissima, silicea o calcarea pura e di alta resistenza alle sollecitazioni meccaniche, esente da materie terrose, sabbiose e, comunque, eterogenee, non gessosa né geliva, non deve contenere impurità né materie pulverulenti, deve essere costituito da elementi, le cui dimensioni soddisfino alle condizioni indicate per la ghiaia.

Il pietrisco dev'essere lavato con acqua dolce qualora ciò sia necessario per eliminare materie nocive. Le dimensioni degli elementi costituenti ghiaie e pietrischi dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio di fori circolari del diametro:

- di 5 cm se si tratta di lavori di fondazione o di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpe e simili;
- di 4 cm se si tratta di volti di getto;
- di 3 cm se si tratta di cappe di volti o di lavori in cemento armato od a pareti sottili.

Gli elementi più piccoli delle ghiaie e dei pietrischi non devono passare in un vaglio a maglie rotonde in un centimetro di diametro, salvo quando vanno impiegati in cappe di volti od in lavori in cemento armato ed a pareti sottili, nei quali casi sono ammessi anche elementi più piccoli.

Se il cemento adoperato è alluminoso, è consentito anche l'uso di roccia gessosa, quando l'approvvigionamento d'altro tipo risulti particolarmente difficile e si tratti di roccia compatta, non geliva e di resistenza accertata. Pomice - La pomice dovrà presentare struttura granulare a cavità chiuse, con superfici scabre, dovrà essere asciutta, scevra da sostanze organiche, da polvere o da altri elementi estranei.

Il peso specifico apparente medio della pomice non dovrà essere superiore a 660 kg/m³.

Perlite espansa - Si presenta sotto forma di granulato, con grani di dimensioni variabile da 0 a 5 mm di diametro, completamente esente da polvere o da altre sostanze estranee e dovrà essere incombustibile ed imputrescibile. Il peso specifico apparente della perlite espansa è compreso tra i 60 ed i 120 kg/m³.

Vermiculite espansa - Si presenta sotto forma di granulato, con grani di dimensioni variabile da 0 a 12 mm di diametro, completamente esente da ogni tipo d'impurità e dovrà essere incombustibile ed imputrescibile.

Il peso specifico apparente della vermiculite espansa è compreso tra i 70 ed i 110 kg/m³ a seconda della granulometria.

SICUREZZA

RECINZIONE

Recinzione in struttura metallica posta in opera completa di tavole o lamiera zincate di protezione secondo le norme e disposizioni comunali e di sicurezza, compresi i permessi, lo smontaggio, i materiali e gli accessori, per tutto il periodo occorrente ai lavori.

CARTELLI PER SEGNALAZIONE DI PERICOLO

Cartelli di avvertimento D.lgs 81/08 e s.m.i. per l'intera durata dei lavori specificanti:

- Segnali di avvertimento, trasmettono ulteriori informazioni sulla natura del pericolo.
- Segnali di prescrizione, obbligano ad indossare un D.P.I. ed a tenere un comportamento di sicurezza.
- Segnali di salvataggio, danno indicazioni per l'operazione di salvataggio.
- Segnali per attrezzature antincendio, indicano le attrezzature antincendio.

BAGNO CHIMICO

Bagno chimici tipo SEBACH per l'intera durata dei lavori, conforme alle linee guida in materia di igiene e di sicurezza proposte dal dipartimento di sanità pubblica.

ILLUMINAZIONE DELLA RECINZIONE DI CANTIERE

Impianto di segnalazione luminosa con funzionamento di tipo sequenziale o a semplice lampeggio, costituito da centrale elettronica funzionante a 12 V, cavi e fari di diametro 23mm posti su pannelli di delimitazione rifrangenti.

DISPENSORE IN ACCIAIO ZINCATO

Dispensore in acciaio zincato 20mm. Della lunghezza di m1,50 per impianto di terra, dato in opera e collegato alla rete di terra mediante capocorda.

SORVEGLIANZA SANITARIA E PRESIDIO MEDICI

Servizio di sorveglianza sanitaria svolto dal medico competente per gli adempimenti generali di cui al T.U. 81/08 e s.m.i., compresi gli accertamenti preventivi e periodici di idoneità ed il rilascio della

relativa documentazione. Valore medio per lavoratore annuo, assoggettato o meno a sorveglianza sanitaria.

-Sorveglianza o segnalazioni di lavori con operatore per ora di effettivi esercizi.

-Cassetta di pronto soccorso, complete di presidi chirurgici e farmaceutici

FORMAZIONE ED INFORMAZIONE DEI LAVORATORI

1. Il datore di lavoro provvede affinché ciascun lavoratore riceva una adeguata informazione: a) sui rischi per la salute e sicurezza sul lavoro connessi alla attività della impresa in generale; b) sulle procedure che riguardano il primo soccorso, la lotta antincendio, l'evacuazione dei luoghi di lavoro; c) sui nominativi dei lavoratori incaricati di applicare le misure; d) sui nominativi del responsabile e degli addetti del servizio di prevenzione e protezione, e del medico competente. 2. Il datore di lavoro provvede altresì affinché ciascun lavoratore riceva una adeguata informazione: a) sui rischi specifici cui è esposto in relazione all'attività svolta, le normative di sicurezza e le disposizioni aziendali in materia; b) sui pericoli connessi all'uso delle sostanze e dei preparati pericolosi sulla base delle schede dei dati di sicurezza previste dalla normativa vigente e dalle norme di buona tecnica; c) sulle misure e le attività di protezione e prevenzione adottate. 3. Il datore di lavoro fornisce le informazioni necessarie alla tutela e salute dei lavoratori. 4. Il contenuto della informazione deve essere facilmente comprensibile per i lavoratori e deve consentire loro di acquisire le relative conoscenze. Ove la informazione riguardi lavoratori immigrati, essa avviene previa verifica della comprensione della lingua utilizzata nel percorso informativo. Formazione dei lavoratori e dei loro rappresentanti

1. Il datore di lavoro assicura che ciascun lavoratore riceva una formazione sufficiente ed adeguata in materia di salute e sicurezza, anche rispetto alle conoscenze linguistiche, con particolare riferimento a: a) concetti di rischio, danno, prevenzione, protezione, organizzazione della prevenzione aziendale, diritti e doveri dei vari soggetti aziendali, organi di vigilanza, controllo, assistenza; b) rischi riferiti alle mansioni e ai possibili danni e alle conseguenti misure e procedure di prevenzione e protezione caratteristici del settore o comparto di appartenenza dell'azienda. 2. La durata, i contenuti minimi e le modalità della formazione di cui al comma 1 sono definiti mediante accordo in sede di Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le regioni e le province autonome di Trento e di Bolzano adottato, previa consultazione delle parti sociali, entro il termine di dodici mesi dalla data di entrata in vigore del presente decreto legislativo. 3. Il datore di lavoro assicura, altresì, che ciascun lavoratore riceva una formazione sufficiente ed adeguata in merito ai rischi specifici di cui ai titoli del presente decreto successivi al I. Ferme restando le disposizioni già in vigore in materia, la formazione di cui al periodo che precede è definita mediante l'accordo di cui al comma 2. 4. La formazione e, ove previsto, l'addestramento specifico devono avvenire in occasione: a) della costituzione del rapporto di lavoro o dell'inizio dell'utilizzazione qualora si tratti di somministrazione di lavoro; b) del trasferimento o cambiamento di mansioni; c) della introduzione di nuove attrezzature di lavoro o di nuove tecnologie, di nuove sostanze e preparati pericolosi. 5. L'addestramento viene effettuato da persona esperta e sul luogo di lavoro. 6. La formazione dei lavoratori e dei loro rappresentanti deve essere periodicamente ripetuta in relazione all'evoluzione dei rischi o all'insorgenza di nuovi rischi. 7. I preposti ricevono a cura del datore di lavoro e in azienda, un'adeguata e specifica formazione e un aggiornamento periodico in relazione ai propri compiti in materia di salute e sicurezza del lavoro. I contenuti della formazione di cui al presente comma comprendono: a) principali soggetti coinvolti e i relativi obblighi; b) definizione e individuazione dei fattori di rischio; c) valutazione dei rischi; d) individuazione delle misure tecniche, organizzative e procedurali di prevenzione e protezione. 8. I soggetti di cui all'articolo 21, comma 1, possono avvalersi dei percorsi formativi appositamente definiti, tramite l'accordo di cui al comma 2, in sede di

Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le regioni e le province autonome di Trento e di Bolzano. 9. I lavoratori incaricati dell'attività di prevenzione incendi e lotta antincendio, di evacuazione dei luoghi di lavoro in caso di pericolo grave ed immediato, di salvataggio, di primo soccorso e, comunque, di gestione dell'emergenza devono ricevere un'adeguata e specifica formazione e un aggiornamento periodico; in attesa dell'emanazione delle disposizioni di cui al comma 3 dell'articolo 46, continuano a trovare applicazione le disposizioni di cui al decreto del Ministro dell'interno in data 10 marzo 1998, pubblicato nel S.O. alla G.U. n. 81 del 7 aprile 1998, attuativo dell'articolo 13 del decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626. 10. Il rappresentante dei lavoratori per la sicurezza ha diritto ad una formazione particolare in materia di salute e sicurezza concernente i rischi specifici esistenti negli ambiti in cui esercita la propria rappresentanza, tale da assicurargli adeguate competenze sulle principali tecniche di controllo e prevenzione dei rischi stessi. 11. Le modalità, la durata e i contenuti specifici della formazione del rappresentante dei lavoratori per la sicurezza sono stabiliti in sede di contrattazione collettiva nazionale, nel rispetto dei seguenti contenuti minimi: a) principi giuridici comunitari e nazionali; b) legislazione generale e speciale in materia di salute e sicurezza sul lavoro; c) principali soggetti coinvolti e i relativi obblighi; d) definizione e individuazione dei fattori di rischio; e) valutazione dei rischi; f) individuazione delle misure tecniche, organizzative e procedurali di prevenzione e protezione; g) aspetti normativi dell'attività di rappresentanza dei lavoratori; h) nozioni di tecnica della comunicazione. La durata minima dei corsi è di 32 ore iniziali, di cui 12 sui rischi specifici presenti in azienda e le conseguenti misure di prevenzione e protezione adottate, con verifica di apprendimento. La contrattazione collettiva nazionale disciplina le modalità dell'obbligo di aggiornamento periodico, la cui durata non può essere inferiore a 4 ore annue per le imprese che occupano dai 15 ai 50 lavoratori e a 8 ore annue per le imprese che occupano più di 50 lavoratori. 12. La formazione dei lavoratori e quella dei loro rappresentanti deve avvenire, in collaborazione con gli organismi paritetici di cui all'articolo 50 ove presenti, durante l'orario di lavoro e non può comportare oneri economici a carico dei lavoratori. 13. Il contenuto della formazione deve essere facilmente comprensibile per i lavoratori e deve consentire loro di acquisire le conoscenze e competenze necessarie in materia di salute e sicurezza sul lavoro. Ove la formazione riguardi lavoratori immigrati, essa avviene previa verifica della comprensione e conoscenza della lingua veicolare utilizzata nel percorso formativo. 14. Le competenze acquisite a seguito dello svolgimento delle attività di formazione di cui al presente decreto sono registrate ne.

PARTE 3

IMPIANTI ELETTRICI e SPECIALI

GENERALITÀ	90
OPERE IMPIANTISTICHE DA REALIZZARE	90
OPERE A COMPLETAMENTO	90
LIMITI DI BATTERIA DEGLI IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI	90
IMPIANTO ELETTRICO.....	90
IMPIANTO CABLAGGIO STRUTTURATO	90
IMPIANTO DI RIVELAZIONE FUMI.....	91
ESCLUSIONI	91
LEGISLAZIONE E NORMATIVA DI RIFERIMENTO	91
GENERALITÀ	91
CORPO LEGISLATIVO	91
NORME TECNICHE	92
CRITERI DI MISURAZIONE E CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI	93
PARAMETRI ILLUMINOTECNICI DI RIFERIMENTO	101
ILLUMINAZIONE ORDINARIA	101
ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA.....	103
ILLUMINAZIONE ESTERNA	104
DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI.....	104
STRUTTURA GENERALE IMPIANTI	104
RETI DI DISTRIBUZIONE PRINCIPALI E SECONDARIE	104
QUADRI ELETTRICI.....	105
APPARECCHI ILLUMINANTI E SORGENTI LUMINOSE.....	106
IMPIANTO FM GENERALE	109
DISTRIBUZIONE	109
PUNTI PRESA	110
IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE GENERALE	110
DISTRIBUZIONE	110
PUNTI DI COMANDO IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE.....	110
IMPIANTO DI TERRA E DI PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE	111
NODI EQUIPOTENZIALI	111
IMPIANTO DI CABLAGGIO STRUTTURATO - TRASMISSIONE DATI	111
IMPIANTO RILEVAZIONE FUMI	114
GENERALITÀ	114
CENTRALE ANTINCENDIO.....	115
ALIMENTATORE SUPPLEMENTARE.....	117
RILEVATORE DI FUMO	119

BASE DI MONTAGGIO	121
LED DI RIPETIZIONE ALLARMI	121
PULSANTE MANUALE	121
DISPOSITIVO DI SEGNALAZIONE OTTICO ACUSTICO.....	122
MODULO DI COMMANDO	123
CARATTERISTICHE TECNICHE E MODALITA' DI POSA	124
QUADRI ELETTRICI DI BASSA TENSIONE (BT)	124
CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI	124
GENERALITÀ	124
CARATTERISTICHE ELETTRICHE PRINCIPALI	124
INVOLUCRI IN LAMIERA	125
INVOLUCRI IN MATERIALE TERMOPLASTICO.....	125
SBARRE E CONNESSIONI.....	125
MESSA A TERRA	126
INTERRUTTORI AUTOMATICI.....	126
INTERRUTTORI DIFFERENZIALI	126
CONTATTORI	127
RELÈ TERMICI	127
FUSIBILI	127
SEZIONATORI ED INTERRUTTORI DI MANOVRA.....	127
LIMITATORI DI SOVRATENSIONE SPD	128
RELÈ DI PROTEZIONE	128
STRUMENTI DI MISURA	128
APPARECCHIATURE AUSILIARIE	128
APPARECCHIATURE DI REGOLAZIONE.....	128
CABLAGGI INTERNI	129
CIRCUITI AUSILIARI	129
MORSETTIERE.....	129
MATERIALI ISOLANTI	129
ACCESSORI.....	129
RISERVA.....	130
MARCATURE.....	130
TRATTAMENTO SUPERFICI E VERNICIATURA QUADRI IN LAMIERA.....	130
MODALITÀ DI POSA IN OPERA.....	131
NOTE GENERALI.....	131
CONDIZIONI AMBIENTALI	131

PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI	131
PROVE DI ACCETTAZIONE PRESSO IL COSTRUTTORE.....	131
PROVE DI ACCETTAZIONE IN CANTIERE.....	132
PROVE E CONTROLLI INIZIALI.....	132
DOCUMENTAZIONE DELLE PROVE DI CANTIERE.....	133
CAVI.....	133
CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI	133
GENERALITÀ	133
DESIGNAZIONE DEI CAVI.....	134
MODALITÀ DI POSA IN OPERA.....	134
NOTE GENERALI.....	134
POSA DEI CAVI ENTRO PASSERELLE E CANALI	135
SIGLATURA	135
CONNESSIONI TERMINALI.....	135
PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI	136
PROVE DI ACCETTAZIONE IN CANTIERE.....	136
PROVE E CONTROLLI INIZIALI.....	136
DOCUMENTAZIONE DELLE PROVE IN CANTIERE.....	136
PASSERELLE E CANALI PORTA-CAVI.....	136
CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI	136
GENERALITÀ	136
CARATTERISTICHE ELETTRICHE DI PASSERELLE E CANALI IN ACCIAIO	137
MODALITÀ DI POSA IN OPERA.....	137
PROVE DI ACCETTAZIONE IN CANTIERE.....	138
PROVE E CONTROLLI INIZIALI.....	138
DOCUMENTAZIONE DELLE PROVE IN CANTIERE.....	138
TUBI PROTETTIVI	138
CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI	138
GENERALITÀ	138
MODALITÀ DI POSA IN OPERA.....	139
NOTE GENERALI.....	139
POSA IN OPERA DI TUBI PIEGHEVOLI IN MATERIALE ISOLANTE	139
POSA IN OPERA DI TUBI RIGIDI IN MATERIALE ISOLANTE	140
POSA NEL TERRENO.....	140
PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI	140
PROVE DI ACCETTAZIONE IN CANTIERE.....	140

PROVE E CONTROLLI INIZIALI	140
DOCUMENTAZIONE DELLE PROVE IN CANTIERE.....	141
CASSETTE E CONTENITORI	141
CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI	141
GENERALITÀ	141
CASSETTE E SCATOLE IN MATERIALE TERMOPLASTICO	141
COPERCHI E GUARNIZIONI DI CASSETTE	141
MORSETTIERE DI DERIVAZIONE ALL'INTERNO DI CASSETTE.....	141
MODALITÀ DI POSA IN OPERA.....	142
POSA IN OPERA DI CASSETTE	142
PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI	142
PROVE DI ACCETTAZIONE IN CANTIERE.....	142
PROVE E CONTROLLI INIZIALI.....	142
DOCUMENTAZIONE DELLE PROVE IN CANTIERE.....	143
DISTRIBUZIONE E UTENZE TERMINALI	143
CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI	143
GENERALITÀ	143
PUNTO LUCE.....	143
PUNTI COMANDO LUCE E APRI FINESTRE	143
PUNTI PRESA	143
PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI	144
PROVE DI ACCETTAZIONE IN CANTIERE.....	144
PROVE E CONTROLLI INIZIALI.....	144
DOCUMENTAZIONE DELLE PROVE IN CANTIERE.....	144
APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE	144
CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI	144
GENERALITÀ	144
MODALITÀ DI POSA IN OPERA.....	144
PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI	145
PROVE DI ACCETTAZIONE IN CANTIERE.....	145
PROVE E CONTROLLI IN CANTIERE	145
DOCUMENTAZIONE DELLE PROVE IN CANTIERE.....	145
IMPIANTO DI TERRA E DI PROTEZIONE DA SCARICHE ATMOSFERICHE (SE PREVISTI).....	145
CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI DEGLI IMPIANTI DI TERRA	145
GENERALITÀ	145
DISPENSORE DI TERRA	146

CONDUTTORI DI TERRA	146
COLLETTORI DI TERRA.....	147
CONDUTTORI DI PROTEZIONE	147
COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI.....	147
PIASTRE DI MISURA EQUIPOTENZIALE.....	148
GIUNZIONI E CONNESSIONI	148
MARCATURA	148
MODALITÀ DI POSA IN OPERA DEGLI IMPIANTI DI TERRA	148
PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI DEGLI IMPIANTI DI TERRA.....	149
PROVE DI ACCETTAZIONE IN CANTIERE.....	149
PROVE E CONTROLLI INIZIALI.....	149
DOCUMENTAZIONE DELLE PROVE IN CANTIERE.....	150
CABLAGGIO STRUTTURATO	150
CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI.....	150
GENERALITÀ	150
COMPONENTI PER IL CABLAGGIO E LA DISTRIBUZIONE	150
ARMADI DI CONTENIMENTO	151
ATTESTAZIONE DEI CAVI IN RAME	151
ATTESTAZIONE DEI CAVI OTTICI.....	151
NOTE GENERALI SULLA SIGLATURA DEGLI ELEMENTI DI CABLAGGIO STRUTTURATO.....	151
SIGLATURA DELLE CANALIZZAZIONI.....	152
SIGLATURA DEGLI ARMADI O TELAI (RACK)	152
SIGLATURA DEI PATCH PANEL PER COLLEGAMENTI ORIZZONTALI	152
SIGLATURA DEL CABLAGGIO ORIZZONTALE	152
SIGLATURA DEL CABLAGGIO ORIZZONTALE: ALTERNATIVE.....	153
SIGLATURA DELLE POSTAZIONI DI LAVORO	153
NUMERAZIONE DEI CAVI DI DORSALE.....	153
TABELLE ESPLICATIVE O SCHEMI DI PRINCIPIO.	154
GENERAZIONE DEI FOGLI MATRICOLARI	154
MODALITÀ DI POSA IN OPERA	154
POSA DEI CAVI IN RAME	154
POSA DELLE DORSALI OTTICHE	155
DISPOSIZIONE DEGLI APPARATI DI TELECOMUNICAZIONI ALL'INTERNO DEI LOCALI TECNICI.....	156
PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI	156
GENERALITÀ	156
VERIFICHE SUI CAVI IN RAME.....	156

VERIFICHE DELLE CONNESSIONI OTTICHE	157
CERTIFICAZIONI E DOCUMENTAZIONE.....	157
DOCUMENTAZIONE FINALE	158
IMPIANTO DI RIVELAZIONE FUMI	158
CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI	158
GENERALITÀ	158
COMPONENTI PER IL CABLAGGIO E LA DISTRIBUZIONE	159
COMPONENTI TERMINALI	159
LOCALIZZAZIONE DEI RIVELATORI INSTALLATI IN SPAZI NASCOSTI	159
CENTRALE DI RIVELAZIONE INCENDIO	159
LOOP DI CONNESSIONE	160
MODALITÀ DI POSA IN OPERA	160
COMPONENTI PER IL CABLAGGIO E LA DISTRIBUZIONE	160
COMPONENTI TERMINALI	160
RIVELATORI OTTICI IN LOCALI DOTATI DI IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO E DI VENTILAZIONE.....	160
PULSANTI MANUALI D'ALLARME	160
PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI	161
PROVE DI ACCETTAZIONE IN CANTIERE.....	161
PROVE E CONTROLLI INIZIALI	161
PROVE FUNZIONALI	161
DOCUMENTAZIONE DELLE PROVE IN CANTIERE.....	162

IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Generalità

Tutti gli impianti si considerano forniti ed installati dall'Appaltatore a regola d'arte, nel rispetto delle vigenti normative, in opera completi di ogni accessorio necessario per il loro corretto funzionamento. Nel caso di utenze finali fornite da terzi, il limite di fornitura è costituito dai morsetti delle utenze, questi esclusi. Le apparecchiature ed i materiali utilizzati per la realizzazione degli impianti oggetto del presente appalto, devono essere forniti e installati tenendo conto dei dati tecnici di riferimento indicati nel progetto.

Opere impiantistiche da realizzare

Le opere relative agli impianti elettrici, speciali, di sicurezza e comunicazione oggetto del presente intervento sono essenzialmente individuabili e riassumibili nelle seguenti macrocategorie e sistemi impiantistici:

- IMPIANTO ELETTRICO:
Distribuzione elettrica principale e secondaria;
Impianto di illuminazione interna (ordinaria e di emergenza);
Impianto di FM;
Quadri elettrici;
Opere accessorie propedeutiche al test e all'esercizio dell'impianto.
- IMPIANTO RILEVAZIONE FUMI;
- IMPIANTO DATI.

Per maggiori dettagli tecnico-descrittivi si rimanda agli elaborati progettuali.

Opere a completamento

Sono opere che riguardano particolari attività, quali ad esempio:

- prestazioni per misure strumentali;
- documentazione finale per misure, tarature, prove e collaudi, completa di tabelle ed elaborati grafici.

Limiti di batteria degli impianti elettrici e speciali

In questa sede con l'accezione "limiti di batteria" si intendono i limiti a valle dei quali tutte le lavorazioni necessarie alla corretta realizzazione e al corretto funzionamento degli impianti oggetto del presente appalto sono intese a totale carico dell'appaltatore.

Impianto elettrico

Il limite di batteria dell'impianto elettrico è rappresentato:

- Dagli interruttori generali (interruttori di nuova installazione inclusi) del quadro QG al piano terra. Come concordato con la Committenza, a valle dei suddetti punti, fino alle prese terminali, tutte le opere necessarie alla corretta realizzazione sono da intendersi a carico dell'appaltatore.

Impianto cablaggio strutturato

PIANTO TERRA: Il limite di batteria dell'impianto di cablaggio strutturato è rappresentato dalla presa elettrica e dati in ingresso agli armadi rack alle prese terminali.

ALTRI PIANI: Il limite di batteria dell'impianto di cablaggio strutturato è rappresentato dalle attestazioni delle prese dati in uscita dagli armadi rack alle prese terminali.

Impianto di rivelazione fumi

Dalla centralina di rilevazione fumi (centralina inclusa) ai nuovi componenti indirizzati e ai punti di derivazione per l'attestazione sui loop esistenti.

Esclusioni

Sono esclusi dal presente appalto le seguenti opere e/o apparecchiature:

- quadri elettrici dedicati a servizio dei sistemi di sollevamento acque meteoriche e degli impianti fognari (se previsti);
- apparati attivi per gli impianti telefonici e trasmissione dati;
- apparecchiature/impianti speciali collegati su rete ethernet TCP/IP di edificio, ovvero:
 - impianto orologi;
 - impianto controllo accessi;
- impianto fotovoltaico;
- arredi in genere;
- Ripristino compartimentazioni REI e barriere resistenti al fuoco
- Impianti di sicurezza
- scavi e ripristini.

E tutto quanto altro non espressamente indicato nel presente documento e negli altri elaborati di progetto.

Legislazione e normativa di riferimento

Generalità

Gli impianti devono essere realizzati rispettando le seguenti disposizioni legislative e normative; ad esse si farà riferimento, per quanto di competenza, anche in sede di collaudo finale.

Gli impianti devono inoltre essere conformi in ogni loro parte e nel loro insieme alle leggi, norme, prescrizioni, regolamentazioni e raccomandazioni emanate dagli enti agenti in campo locale, preposti dalla legge al controllo ed alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzioni, come ad esempio:

- Normative ISPESL, ASL e ARPA;
- Disposizioni dei vigili del fuoco di qualsiasi tipo;
- Regolamenti e prescrizioni comunali relative alla zona di realizzazione dell'opera

Corpo legislativo

Leggi per l'ambiente

- D.Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006 e successive modifiche ed integrazioni – norme in materia ambientale;

Leggi sulla sicurezza degli impianti, cantieri e luoghi di lavoro

- L. n. 46 del 5 marzo 1990 – norme per la sicurezza degli impianti e successivo Regolamento di attuazione (per i soli art. 8,14,16 non abrogati);
- D.M. del 10 marzo 1998 – criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro;
- D.M. n. 37 del 22 gennaio 2008 - Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11 - quaterdecies, comma 13, lettera a) della L. n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- D.Lgs. n. 81 del 9 aprile 2008 e successive modifiche ed integrazioni – attuazione dell'art. 1 della L. n. 123 del 3 agosto 2007 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;

Norme tecniche

A titolo esemplificativo ma non esaustivo si riportano alcune delle principali norme CEI che dovranno essere rispettate nell'esecuzione del presente appalto:

Norma CEI 64-8	"Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua"
Norma CEI 81-10	"Protezione contro i fulmini"
Norme CEI 11-25	"Guida al calcolo della corrente di corto circuito nelle reti trifasi a corrente alternata"
Norme CEI 11-27	"Lavori su impianti elettrici"
Norme CEI 11-28	"Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali di bassa tensione"
Norme CEI 17-5	"Apparecchiature a bassa tensione - Interruttori automatici"
Norme CEI 17-11	"Apparecchiature a bassa tensione - Interruttori di manovra, sezionatori interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili automatici"
Norme CEI 17-13	"Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per b.t. (quadri b.t.)"
Norme CEI 23-3	"Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari (per tensioni nominali non superiori a 415V in c.a.)"
Norme CEI 20-19	"Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750V"
Norme CEI 20-20	"Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V"
Norme CEI 20-21	"Calcolo delle portate dei cavi elettrici in regime permanente"
Norme CEI 20-22	"Prova di incendio su cavi elettrici"
Norme CEI 20-35	"Prove sui cavi elettrici sottoposti al fuoco"
Norme CEI 20-36	"Prove di resistenza al fuoco dei cavi elettrici"

Norme CEI 20-40	"Guida per l'uso di cavi a bassa tensione"
Norme UNI EN 12464	"Illuminazione dei posti di lavoro"
Norme CEI 11-20	"Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria"
Norme CEI 11-35	"Guida all'esecuzione delle cabine elettrica d'utente"
Norme CEI 11-37	"Guida per l'esecuzione degli impianti di terra di stabilimenti industriali per sistemi di I, II e III categoria"
Norme CEI 11-17	"Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica, Linee in cavo"
CEI EN 61936-1	"Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in corrente alternata"
CEI EN 50522	"Messa a Terra degli impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in corrente alternata"
CEI EN 60298	"Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensioni da 1 kV a 52 kV"
CEI EN 61439	"Produzione e assemblaggio dei quadri in bassa tensione"
CEI EN 60529	"Gradi di protezione degli involucri"
CEI 14-4	"Trasformatori di potenza"
CEI 14-8	"Trasformatori di potenza a secco"
CEI 17-1	"Interruttori a corrente alternata con tensione superiore a 1 kV"
CEI 32-3	"Fusibili MT"
CEI 20-13	"Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 kV a 30 kV"
CEI 0-16	"Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica"
CEI 0-21	"Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica"
CEI 99-2	"Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in c.a. - Parte 1: Prescrizioni comuni"
CEI 99-3	"Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a."
CEI EN 60439-1 /2	"Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (Quadri BT)"
IEC 529	"Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche"

Criteri di misurazione e contabilizzazione dei lavori

I prezzi comprendono per tutti i componenti (salvo specifiche indicazioni diverse) la fornitura e posa in opera, inclusi trasporto, collaudi, messa in servizio, spese generali e utile impresa, oltre agli oneri per la sicurezza "corrente", che il datore di lavoro è obbligato sostenere a norma del titolo III capo 2 del D.Lgs. 81/08.

Non rientrano invece nei prezzi gli oneri relativi ai costi della sicurezza specifici al cantiere, di cui all'allegato XV punto 4 del D.Lgs. 81/08 e successive varianti, valutati separatamente nell'apposito piano della sicurezza e di coordinamento. I lavori, i manufatti, i macchinari ed i componenti in genere descritti e valutati con riferimento ai prezzi unitari di contratto, si intendono pure comprensivi di tutte le minuterie, accorgimenti, accessori, finiture, ritocchi, verniciature che il buon senso interpretativo

fa ritenere incluse nel prezzo, anche se non esplicitamente menzionate. È evidente infatti che nessuna descrizione verbale o grafica, per quanto accurata e dettagliata, può comprendere tutti gli innumerevoli elementi accessori costituenti gli impianti, descrivere tutte le funzioni delle singole apparecchiature, precisare tutti i magisteri esecutivi delle varie categorie di opere. In ogni caso degli oneri per sfridi, materiali di consumo, minuterie, finiture etc. è tenuto conto esclusivamente nei prezzi e non nelle quantità dei materiali.

Nei prezzi devono pure intendersi sempre compresi:

- gli oneri per il fissaggio su qualsiasi tipo di struttura in acciaio, in muratura tradizionale,
- in calcestruzzo, ecc., di profilati ed apparecchiature in genere, tramite tappi ad espansione, chiodi a sparo, zanche, opere di saldatura, cravatte, morsetti, ecc.;
- gli oneri derivanti da staffe, mensole, tiranti, fissaggi vari, pezzi speciali, curve, guide,
- guarnizioni, ed accessori vari a completamento;

A prescindere dal tipo di appalto (a corpo, a misura o misto), vengono nel seguito esposti i criteri di misurazione e valutazione dei vari componenti, validi ai fini della formulazione dei prezzi contrattuali. Tali criteri verranno adottati anche in caso di contabilizzazione "a misura" (ove prevista) e nel caso di varianti in più o in meno introdotte in corso d'opera.

I criteri di seguito illustrati sono quelli adottati anche dal Progettista per la determinazione delle quantità per la valutazione delle opere in appalto. Si chiama esplicitamente l'attenzione sul fatto che i prezzi relativi alle voci "cavi, tubazioni, cavidotti e passerelle" debbono intendersi riferiti alle quantità convenzionali valutate come in seguito indicato e che pertanto in detti prezzi si intendono remunerati tutti gli oneri relativi a sfridi, supporti, sostegni, rinforzi, guide, punti fissi, pezzi speciali non esplicitamente menzionati, etc.

Quadri elettrici

I quadri elettrici quali:

- quadri principali di distribuzione BT (compresi i complessi di rifasamento se previsti);
- quadri secondari di distribuzione BT;
- quadretti emergenza con pulsante sotto vetro,
- interruttori antinfortunistici in cassetta di lega leggera;

sono contabilizzati per numero.

L'importo è comprensivo di apparecchiature come da schemi ed elaborati di progetto, morsettiere, materiale di cablaggio, connessioni alle linee in arrivo ed in partenza, materiali vari e accessori per l'esecuzione dei collegamenti.

Sorgenti autonome di energia

Le sorgenti autonome di energia quali:

- gruppi statici di continuità;
- batterie di accumulatori,

sono contabilizzate per numero.

L'importo è comprensivo di apparecchiature come da schemi ed elaborati di progetto, morsettiere, batterie autonome di energia, materiali vari e accessori per l'esecuzione dei collegamenti.

Passerelle, scale porta-cavi, tubi protettivi, scatole e cassette

Le vie cavi quali:

- passerelle e scale porta-cavi;
- tubazioni in materiale plastico o metallico;
- cavidotti sotto-traccia o interrati,

sono contabilizzate a metro lineare seguendo lo sviluppo reale della simbologia in pianta. A tali quantità vengono poi aggiunte le salite e le discese verticali (circa 2m circa a salita discesa) e il totale viene aumentato del 10% per tener conto degli spostamenti in corso di realizzazione per i quali non è possibile stimare a priori l'entità.

Per quanto riguarda la distribuzione all'interno dei cavedi verticali, le vie cavi sono contabilizzate considerando la reale altezza del piano. L'importo è comprensivo di sfridi di lavorazione e accessori. Le cassette di derivazione da incasso e in vista, in materiale plastico o metallico, sono contabilizzate per numero (aggiunta una unità al totale quale riserva).

L'importo è comprensivo di morsettiere, materiali vari e accessori necessari all'esecuzione dei collegamenti.

Tutti i materiali e componenti impiegati devono essere con Marchio Italiano di Qualità (IMQ), ove applicabile, ed autoestinguenti.

Cavi

I cavi quali:

- cavi senza guaina di BT;
- cavi con guaina di BT;
- cavi speciali;

sono contabilizzate a metro lineare seguendo lo sviluppo reale della simbologia in pianta dal punto di partenza (di solito il quadro elettrico) fino alla fine della distribuzione secondaria (il collegamento tra distribuzione secondaria ed utenza è contabilizzato nel punto di alimentazione, punto luce, punto prese, etc.).

A tali quantità vengono poi aggiunte le salite e le discese verticali (circa 2m circa a salita discesa) e il totale viene aumentato del 10% per tener conto degli spostamenti in corso di realizzazione per i quali non è possibile stimare a priori l'entità.

Per quanto riguarda la distribuzione all'interno dei cavedi verticali, i cavi sono contabilizzati considerando la reale altezza del piano. L'importo è comprensivo di sfridi di lavorazione e accessori. Nei prezzi dei conduttori è sempre compreso l'onere per la formazione del terminale e la fornitura di eventuale capocorda con il relativo collegamento ad apparecchiature o morsettiere.

Tale onere è compreso nel prezzo dell'apparecchiatura collegata.

I cavi devono essere con Marchio Italiano di Qualità (IMQ).

Derivazioni terminali luce e comandi

Le derivazioni terminali luce e comandi quali:

- punti luce;
- punti di comando,

sono contabilizzate per numero.

L'importo è comprensivo di tubazioni, scatole, morsetti, scatole porta-frutto complete di placca e supporti, apparecchiature di comando, conduttori e accessori. Si considerano derivazioni tutti i punti di alimentazione ai terminali luce e comandi dalla distribuzione secondaria indipendentemente dalla distanza da questa (prezzo medio fra le varie lunghezze).

Derivazioni terminali utenze FM

Le derivazioni terminali utenze FM quali:

- punti di alimentazione;
- gruppi prese a parete e/o pavimento (torrette incluse);
- punti prese;

- quadretti per locali (se previsti),

sono contabilizzati per numero.

L'importo è comprensivo di tubazioni, scatole, morsetti, scatole porta-frutto complete di placca e supporti, apparecchiature di utilizzazione conduttori e accessori.

Apparecchi di illuminazione

Gli apparecchi illuminanti quali:

- Apparecchi a plafone
- Apparecchi da incasso
- Apparecchi a sospensione
- proiettori
- armature esterne

sono contabilizzati per numero.

Gli apparecchi illuminanti sono completi di lampada ed equipaggiamento elettrico (alimentatori, condensatori, starter, fusibili, ecc.). È sempre compreso l'onere per il fissaggio di detti apparecchi illuminanti a strutture di supporto in genere.

Sono contabilizzati per numero anche gli appositi kit di alimentazione di emergenza delle lampade completi degli accumulatori e di tutto ciò che serve per il corretto funzionamento ed installazione in opera.

Impianti e materiali di protezione

I materiali di protezione, quali:

- piatti o tondi in acciaio zincato o rame per dispersore di terra;
- conduttori equipotenziali,

sono contabilizzati a metro di sviluppo lineare.

L'importo è comprensivo di sfridi di lavorazione e accessori.

I materiali di protezione, quali:

- collettori di terra;
- collegamenti vari;
- collegamenti equipotenziali;
- sezionatori di terra,

sono contabilizzati per numero.

L'importo è comprensivo di materiali e accessori per i collegamenti.

Cablaggio strutturato

Le apparecchiature quali:

- armadi rack
- pannelli di permutazione (patch panel) e di alimentazione
- Pannelli ottici
- passacavi
- prese RJ45,

sono contabilizzate per numero

I materiali quali:

- cavi
- tubazioni

- passerelle/canaline porta-cavi

sono contabilizzate a metro di sviluppo lineare seguendo lo sviluppo reale della simbologia in pianta dal punto di partenza (di solito rack) fino al punto dati.

A tali quantità vengono poi aggiunte le salite e le discese verticali (circa 2m circa a salita discesa) e il totale viene aumentato del 20% per tener conto degli spostamenti in corso di realizzazione per i quali non è possibile stimare a priori l'entità.

L'importo è comprensivo di sfridi di lavorazione ed accessori.

Opere di assistenza muraria e interventi edili di supporto agli impianti

Generalità

Come "opere murarie ed interventi edili di supporto agli impianti" si intende tutta una serie di interventi, prestazioni e realizzazioni di lavori che sono collegati alla esecuzione degli impianti per la loro esecuzione. Esse sono così suddivise:

- opere per sostegni e staffaggi vari (sempre ed in ogni caso a carico dell'Appaltatore degli impianti);
- opere murarie di assistenza;
- opere edili di supporto agli impianti.

Opere per sostegni e staffaggi vari

Queste opere **sono sempre a carico dell'Appaltatore** e consistono sostanzialmente in:

- fissaggio di mensole e staffe a pareti o solai in CLS, compresi tasselli, pezzi speciali, profilati in acciaio aggiuntivi, ecc.
- fissaggio di apparecchiature e attrezzature varie a pareti e/o solai in CLS
- fissaggio di apparecchiature e attrezzature varie a pareti in cartongesso e/o in laterizio
- staffaggi per tubazioni, canalizzazioni, organi di intercettazione e similari nelle centrali e nei cavedi e nei cunicoli tecnici, comprendendo l'esecuzione di eventuali strutture metalliche di supporto fissate alle pareti, a pavimento o ai solai. Sono compresi elementi di ancoraggio, pezzi speciali, profilati in acciaio aggiuntivi, etc.
- staffaggi per le sospensioni degli organi terminali, di macchinari e dei vari componenti;
- ponteggi e trabattelli fino a 9 metri da terra del piano di calpestio.

Si precisa che le sospensioni devono risultare indipendenti dalla struttura portante del controsoffitto e non devono andare in appoggio su di esso.

Le quotazioni di queste opere sono quindi sempre ed in ogni caso comprese nei prezzi contrattuali degli impianti.

Opere murarie di assistenza

Sono comprese in questa categoria le ulteriori opere inerenti alla posa di reti e di apparecchiature ovunque nel fabbricato, necessarie per consentire l'installazione degli impianti ed **a carico dell'Appaltatore degli impianti**. In particolare si comprendono:

- fori fino ad un diametro di 150 mm nei solai o pareti di qualunque tipo e loro chiusura (nel calcestruzzo, tradizionale o cartongesso). Sono fori da realizzare con trapano, carotatrice o altro mezzo, comprendendo anche le forniture accessorie per tali macchine e la pulizia dell'area dopo l'intervento (per i fori su nucleo in calcestruzzo strutturali deve comunque essere effettuato un coordinamento con la D.L. strutturale);
- in sostituzione dei fori, apposite cravatte, morsetti, mensole e simili per il transito delle reti attraverso strutture in acciaio;

- segnature con spray di tracce su pareti;
- tracce su pareti e simili in laterizio, blocchi, cartongesso, ecc. e relativa chiusura da realizzare con personale e mezzi idonei;
- opere di protezione di reti posate a pavimento, mediante l'utilizzo di strutture rigide resistenti al passaggio di persone e/o mezzi;
- saldature per fissaggi vari;
- fori nelle pareti di qualunque tipo per scatole/cassette da incasso di qualunque forma e dimensione;
- fori nei controsoffitti, nei pavimenti galleggianti e pannellature in genere per alloggiare organi terminali degli impianti;
- opere di protezione provvisoria e/o temporanea di reti, cassette e simili posate a parete o pavimento, mediante l'utilizzo di malta cementizia o equivalente e/o di strutture rigide resistenti al passaggio di persone e/o mezzi;
- ripristino e finitura al grezzo di tracce e fori (nel caso di diametri superiori a 50 mm con risarcimento mediante colaggio di malta neoplastica tixotropica a ritiro compensato);
- ripristino e finitura al grezzo di tracce e fori nel pavimento o solaio, per la posa di tubazioni, con ripristino del piano calpestabile in CLS magro e lisciatura superficiale;
- stuccature e rasature;
- riprese di tinteggiature anche a rappezzi con più mani;
- segnatura di scavi, pozzetti, ecc.;
- fissaggio di tubazioni interrato ai pozzetti con sigillatura degli imbocchi;
- predisposizioni su solai di pilette, pozzetti e simili;
- ripristino di pavimentazioni nei vari tipi;
- ponteggi e trabattelli fino a 12 metri da terra del piano di calpestio;
- scarico dei materiali in arrivo di tutti i tipi, dimensioni pesi ed ingombri e loro trasporto nel magazzino di ricovero o, se sarà possibile, nella posizione di installazione finale;
- sollevamenti, tiri in alto e posizionamento di tutte le macchine ed apparecchiature ovunque queste vadano installate;
- manovalanza e mezzi d'opera in aiuto ai montatori per la movimentazione di cantiere;

Per tutte le opere e prestazioni precedenti l'Appaltatore deve fornire i disegni dimensionali costruttivi prima della loro realizzazione. Una volta realizzate tali opere l'Appaltatore deve provvedere allo sgombero dei materiali, al loro allontanamento ed alla pulizia completa della zona interessata, alla pulizia accurata, al ripristino di eventuali piccoli danni, alla rimessa in ordine delle reti a pavimento (canalizzazioni, tubazioni, cassette, etc.), prima dell'esecuzione di altre opere di finitura in genere. Tali opere sono comprese nel progetto degli impianti e quindi a carico dell'Appaltatore degli impianti e comprese nei prezzi contrattuali degli impianti.

Opere edili di supporto agli impianti

Sono opere civili, escluse dal progetto degli impianti e dai relativi prezzi contrattuali. Ci si riferisce in particolare a:

- fori di grandi dimensioni nei solai, nelle pareti in cls ed in genere nelle pareti di qualunque tipo per il passaggio degli impianti: questi fori sono previsti nel progetto strutturale ed architettonico; qualora ne servissero degli altri questi devono essere realizzati prima dell'esecuzione delle opere previo coordinamento con la D.L.; in ogni caso tutti i fori devono essere di dimensioni sufficientemente ampie da consentire un agevole montaggio dei componenti interessati comunque senza eccedere tali dimensioni strettamente necessarie in modo da limitare al massimo l'onere per il ripristino della chiusura;

- **opere civili per il ripristino delle compartimentazioni REI secondo progetto antincendio sono da intendersi a carico di altro appaltatore** in quanto non ricomprese nella presente progettazione;
- grigliati tecnici e cunicoli nelle centrali e all'esterno del fabbricato;
- cunicoli e cavedi tecnici;
- basamenti per le apparecchiature impiantistiche;
- manufatto per nuovo punto di fornitura MT ENEL (qualora sia necessario);
- scavi, reinterri, scavo, basamenti, rinfianchi, camere di ispezioni;
- **insonorizzazioni delle centrali e delle zone tecniche esterne (gruppi elettrogeni, gruppi frigoriferi, etc.) salvo quanto incluso in specifiche voci incluse negli importi degli impianti;**
- ripristino di impermeabilizzazioni per il passaggio degli impianti;
- quanto altro non indicato al paragrafo precedente, ma comunque necessario per la
- realizzazione delle opere impiantistiche, per renderle rispondenti alle finalità progettuali;

Per queste opere edili, l'Appaltatore delle opere impiantistiche dovrà eseguire una verifica puntuale di quanto necessario per il soddisfacimento delle esigenze impiantistiche, e dovrà presentare alla DL nei tempi previsti i disegni e le descrizioni di dettaglio atti a garantire il corretto coordinamento delle opere da realizzare.

Descrizione delle opere

Criteri generali di progetto

Il progetto esecutivo ha provveduto ad individuare tutti gli aspetti di carattere dimensionale, topologico, distributivo e prestazionale dei vari sistemi impiantistici e dei singoli componenti, ponendo particolare attenzione nel perseguire per quanto possibile alcuni obiettivi principali che, già delineati nel progetto definitivo assumono concretezza nel momento della scelta delle singole apparecchiature e dei sistemi proposti. Si tratta in particolare dei seguenti aspetti:

- **un alto grado di integrazione tra i sistemi distributivi**, i terminali impiantistici ed edificio, in modo da consentire flessibilità, facilità di montaggio, chiarezza distributiva, sicurezza, plurifunzionalità e modularità;
- **integrazione con il progetto edile/architettonico**, avendo come obiettivo la realizzazione di un sistema edificio/impianti altamente coordinato. A tale scopo, ad esempio, la collocazione dei principali elementi impiantistici ai piani (quadri elettrici, armadi rack, ecc.) è stata accuratamente coordinata con la sezione di progetto relativa alle opere edili/architettoniche;
- **elevato livello di affidabilità**, sia nei riguardi di guasti interni alle apparecchiature, sia nei riguardi di eventi esterni; oltreché adottare apparecchiature e componenti con alto grado di sicurezza intrinseca, si è realizzata un'architettura degli impianti in grado di far fronte a situazioni di emergenza in caso di guasto o di fuori servizio di componenti o di intere sezioni d'impianto, con tempi di ripristino del servizio limitati.
- **manutenibilità**: sarà possibile effettuare la manutenzione ordinaria degli impianti in condizioni di sicurezza continuando ad alimentare le varie utilizzazioni; i tempi di individuazione dei guasti o di sostituzione dei componenti avariati, nonché il numero delle parti di scorta, saranno ridotti al minimo;
- **flessibilità** e modularità degli impianti intesa nel senso di:
- garantire la possibilità di inserimento o di spostamento degli utilizzatori finali;
- consentire l'ampliamento dei quadri elettrici principali e secondari, prevedendo già in questa fase le necessarie riserve di spazio e di potenza;

- permettere un facile accesso per ispezione e manutenzione delle varie apparecchiature;
- garantire la possibilità di riconfigurare intere sezioni di impianto, nel caso di ampliamenti o modifiche successive, senza creare disservizi all'utenza;
- **selettività di impianto**: l'architettura prescelta garantisce che la parte d'impianto che viene messa fuori servizio, in caso di guasto, venga ridotta al minimo. Il criterio seguito prevede, per gli ambienti più importanti la realizzazione del "nodo" di impianto locale, cioè l'installazione di quadri elettrici specifici, selettivi rispetto al quadro di piano o di zona. Tale criterio consente anche di semplificare il quadro di zona stesso, riducendo il numero di aree alimentate e quindi il numero di apparecchiature installate;
- **sicurezza degli impianti**, sia contro i pericoli derivanti a persone o cose dall'utilizzazione dell'energia elettrica, sia in termini di protezione nel caso di incendio o altri eventi estranei all'utilizzazione dell'energia elettrica;
- **elevato grado di funzionalità e di comfort per gli utenti**, ottenuto in particolare con una scelta opportuna dei livelli di illuminamento e degli apparecchi illuminanti e con una attenta progettazione degli impianti di comunicazione;
- **risparmio energetico** in particolare tramite l'adozione di:
 - sistemi di monitoraggio e controllo;
 - sorgenti luminose caratterizzate da elevatissima efficienza luminosa e da lunghissima durata di vita media economica (superiore rispetto alle tipologie standard);

Parametri generali di riferimento per il progetto

Dati ambientali

DATI	DESCRIZIONE
Luogo di installazione	All'interno dei fabbricati
Altitudine	C.a 20 m. s.l.m.
Temperatura minima giornaliera	0 gradi C. (esterno) b.s.; -1 gradi C. (esterno) b.u.
Temperatura massima giornaliera	+33 gradi C. (esterno) b.s.; +26,4 gradi C. (esterno) b.u.
Temperature di progetto:	+30 gradi C.;
Umidità relativa media:	59,9% a 33 gradi C.; 81,5% a 0 gradi C.;

Dati di progetto relativi all'impianto elettrico

TIPO DI INTERVENTO	DESCRIZIONE	LIMITI DI COMPETENZA
• Nuovo impianto		Come da paragrafo "Limiti di Batteria"
• Trasformazione	X	
• Ampliamento		
• Ristrutturazione/revamping	X	

Caratteristiche della fornitura e potenze installate

DATI	DESCRIZIONE
Punto di alimentazione	Consegna BT del Distributore
Ente fornitore	ACEA
Frequenza nominale	50 Hz

Tensione nominale al punto di consegna	220 V trifase a triangolo (contatenata)
Sistema di distribuzione BT	TN-S
Corrente di corto circuito presunta punto di connessione	15 kA al QG

Altri parametri di dimensionamento impianti elettrici

Cadute di tensione max ammesse per le linee secondarie di distribuzione (dai quadri di piano/area ai quadri di locale oppure alle utenze terminali):	1,5 ÷ 2,0 %
Cadute di tensione totali massime ammesse alle utenze terminali	4%
Margine di sicurezza portate cavi e interruttori:	minimo 20%
Riserva di spazio sui quadri di distribuzione secondaria:	minimo 20%

Tipologia conduttori

cavi entro canalizzazioni e tubazioni metalliche	FG16(O)M16 0,6/1 kV
cavi entro canalizzazioni e tubazioni metalliche (aree esterne):	FG16(O)R16 0,6/1 kV
cavi entro canalizzazioni e tubazioni in materiale plastico	FG17 450/750V

Parametri illuminotecnici di riferimento

Illuminazione ordinaria

Le destinazioni d'uso dei locali oggetto della presente progettazione sono prevalentemente quelle riportate dal prospetto 5.37 al prospetto 5.51 della norma UNI EN 12464-1.

Per tutti gli ambienti si è tenuto conto delle prestazioni illuminotecniche minime di cui al prospetto 5 della norma tecnica UNI EN 12464-1, in particolare sono stati verificati i valori di Illuminamento finale medio (Em, Lux) assunto sulla superficie del compito (come da progetto architettonico), l'indice unificato di abbagliamento UGR (Unified Glare Rating) e U0 (uniformità di illuminamento) nonché la resa cromatica minima che devono rispettare i corpi illuminanti.

Nelle zone in cui i requisiti richiedono dei parametri illuminotecnici più stringenti sarà necessario provvedere ad un'adeguata illuminazione dedicata (piani di lavoro, macchinari specifici, zone collaudi, etc.), in accordo con quanto riportato nei seguenti prospetti:

Asl Roma 1- progetto dei lavori di manutenzione straordinaria
Poliambulatorio di Via dei Frentani n. 6

		€ _m	UGR _t	U _o	R _s
Ambienti generici	Ascensori per il pubblico	100	22	0,60	80
	Ascensori di servizio	200	22	0,60	80
Sale del personale	Sale di servizio	500	19	0,60	80
	Sale di soggiorno del personale	300	19	0,60	80
Camere di degenza	Illuminazione generale (sul pavimento)	100	19	0,40	80
	Illuminazione di lettura	300	19	0,70	80
	Visite mediche semplici	300	19	0,60	80
	Visite mediche con terapie	1000	19	0,70	90
	Illuminazione notturna e di orientamento	5	-	-	80
	Bagni e toilettes dei pazienti	200	22	0,40	80
Sale di visite mediche (generiche)	Illuminazione generale	500	19	0,60	90
	Visite mediche con terapie	1000	19	0,70	90
Sale di visite oculistiche	Illuminazione generale	500	19	0,60	90
	Visite all'occhio esterno	1000	-	-	90
	Test oculistici di lettura e colori	500	16	0,70	90
Sale di visite otorinolaringoiatriche	Illuminazione generale	500	19	0,60	90
	Visite alle orecchie	1000	-	-	90
Sale di diagnostica con immagini	Illuminazione generale	300	19	0,60	80
	Diagnostica con schermi, ingrandimenti e sistemi televisivi	50	19	-	80
Sale parti	Illuminazione generale	300	19	0,60	80
	Visite mediche con terapie	1000	19	0,70	80
Sale terapie (generiche)	Dialisi (meglio con luce regolabile)	500	19	0,60	80
	Dermatologia	500	19	0,60	90
	Endoscopia	300	19	0,60	80
	Bendaggi	500	19	0,60	80
	Bagni terapeutici	300	19	0,60	80
	Massoterapie e radiazioni	300	19	0,60	80
Reparti operatori	Preparazione e risveglio	500	19	0,60	90
	Sale operatorie	1000	19	0,60	90
	Zona operatoria				-
Terapie intensive	Illuminazione generale (sul pavimento)	100	19	0,60	90
	Visite semplici (sul letto)	300	19	0,60	90
	Visite con terapie (sul letto)	1000	19	0,70	90
	Controllo notturno	20	19	-	90
Odontoiatria	Illuminazione generale (senza abbagliare il paziente)	500	19	0,60	90
	Zona paziente	1000	-	0,70	90
	Zona operatoria	-	-	-	-
	Analisi del bianco dei denti	-	-	-	-
Strutture sanitarie					
Ambienti generici	Sale d'attesa	200	22	0,40	80
	Corridoi: di giorno	100	22	0,40	80
	Corridoi: pulizie	100	22	0,40	80
	Corridoi: di notte	50	22	0,40	80
	Corridoi multifunzionali	200	22	0,80	80
	Sale di soggiorno diurno	200	22	0,60	80

		E_m	UGR_L	U_D	R_s
Laboratori e farmacie	Illuminazione generale	500	19	0,60	80
	Controllo colori	1000	19	0,70	90
Ambienti asettici	Locali di sterilizzazione	300	22	0,60	80
	Locali di disinfezione	300	22	0,60	80
Autopsie e obitori	Illuminazione generale	500	19	0,60	90
	Tavoli di autopsia	5000	-	-	90

Illuminazione di sicurezza

L'illuminazione di sicurezza è stata progettata per garantire i parametri minimi previsti nel punto 36.5.8 del DM 18/9/2002 "TESTO COORDINATO E COMMENTATO - OSPEDALI" come si evidenzia dal prospetto seguente:

36.5 - IMPIANTI ELETTRICI

1. Gli impianti elettrici devono essere realizzati in conformità alla legge n. 186 del 1° marzo 1968 e al decreto del Ministro dello sviluppo economico del 22 gennaio 2008, n. 37.
2. Ai fini della prevenzione degli incendi, gli impianti elettrici:
 - a) devono possedere caratteristiche strutturali, tensione di alimentazione o possibilità di intervento individuate nel piano della gestione delle emergenze tali da non costituire pericolo durante le operazioni di spegnimento;
 - b) non devono costituire causa primaria di incendio o di esplosione;
 - c) non devono fornire alimento o via privilegiata di propagazione degli incendi. Il comportamento al fuoco della membratura deve essere compatibile con la specifica destinazione d'uso dei singoli locali;
 - d) devono essere suddivisi in modo che un eventuale guasto non provochi la messa fuori servizio dell'intero sistema (utenza);
 - e) devono disporre di apparecchi di manovra opportunamente segnalati con chiare indicazioni dei circuiti cui si riferiscono.
3. I seguenti sistemi utenza devono disporre di alimentazione di sicurezza:
 - a) illuminazione di sicurezza;
 - b) impianti di rivelazione ed allarme;
 - c) impianti di estinzione incendi;
 - d) impianto di diffusione sonora.
4. L'alimentazione di sicurezza deve essere automatica ad interruzione breve < 0,5 sec, per gli impianti di rivelazione ed allarme e illuminazione sicurezza e ad interruzione media < 15 sec, per impianti estinzione incendi ed impianto di diffusione sonora..
5. Il dispositivo di carica degli accumulatori deve essere di tipo automatico e con tempi di ricarica

conformi a quanto previsto dalla regola dell'arte.

6. L'autonomia dell'alimentazione di sicurezza deve consentire lo svolgimento in sicurezza del soccorso e dello spegnimento per il tempo necessario; in ogni caso l'autonomia minima viene stabilita per ogni impianto come segue:
 - a) rivelazione e allarme: 30 minuti;
 - b) illuminazione di sicurezza: 60 minuti;
 - c) impianti di estinzione incendi : 60 minuti;
 - d) impianto di diffusione sonora: 60 minuti; il lay-out dell'impianto deve essere tale da garantire il regolare funzionamento dell'impianto di diffusione sonora nei compartimenti non interessati dall'incendio.
7. In tutte le aree deve essere installato un impianto di illuminazione di sicurezza.
8. L'impianto di illuminazione di sicurezza deve assicurare un livello di illuminazione, non inferiore a 5 lux ad 1 m di altezza dal piano di calpestio.
9. Sono ammesse singole lampade con alimentazione autonoma.
10. Il quadro elettrico generale deve essere ubicato in posizione facilmente accessibile, segnalata e protetta dall'incendio.
I quadri elettrici di piano devono disporre di apparecchi di manovra opportunamente segnalati con chiare indicazioni dei circuiti cui si riferiscono.

Illuminazione esterna

L'illuminazione esterna non è ricompresa nel presenta capitolato in quanto non è oggetto di intervento.

DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

Struttura generale impianti

L'alimentazione elettrica dello stabile è garantita da un punto di consegna dell'Ente ACEA in Bassa Tensione (BT). A valle del punto di consegna è presente il Quadro Generale di Distribuzione (QG - esistente) da cui partiranno le alimentazioni dei quadri di piano che sono oggetto di rifacimento. Dal QG partono le dorsali (esistenti) che alimentano rispettivamente:

- 1) Quadro Piano Terra (QPT) – Oggetto di rifacimento;
- 2) Quadro Piano Primo (QP1) – Oggetto di rifacimento;
- 3) Quadro Piano Secondo (QP2) – Oggetto di rifacimento;
- 4) Quadro Piano Terzo (QP3) – Oggetto di rifacimento;
- 5) Quadro Piano Quarto (QP4) – Oggetto di rifacimento;
- 6) Quadro Piano quinto (QP5) – Oggetto di rifacimento;
- 7) Quadro Centrale Termica (QCT) – Esistente.

Reti di distribuzione principali e secondarie

Si intende come distribuzione principale l'insieme delle condutture in partenza dal Quadro Generale (QG - esistente), fino ai quadri secondari di piano.

E' definita distribuzione secondaria l'insieme delle condutture in partenza da questi ultimi, aventi funzione di linee dorsali fino alle scatole di derivazione (oppure ai quadri di locale), dalle quali si dipartirà la distribuzione terminale.

Nella distribuzione principale si distinguono le seguenti reti elettriche:

- Alimentazione QPX: linea ordinaria esistente che parte dal QG e alimenta i quadri di piano; cavi multipli di tipo multipolare con guaina FG70M1 posati in aria libera (modalità di posa n.11);

Lo schema di collegamento previsto è di tipo radiale semplice, ovvero, ciascun quadro viene alimentato mediante n.1 linea in partenza dal QG.

La distribuzione secondaria dei locali oggetto di appalto sarà organizzata come segue:

- Distribuzione FM: la distribuzione dell'FM avverrà in tubi rigidi esterni di idoneo diametro in PVC autoestinguente. Si rimanda alla consultazione degli elaborati di progetto per maggiori dettagli grafici;
- Distribuzione luci in locali controsoffittati: la distribuzione delle luci nei locali dotati di controsoffitto avverrà mediante tubi rigidi in PVC autoestinguente di adeguato diametro. Si rimanda alla consultazione degli elaborati di progetto per maggiori dettagli grafici;
- Distribuzione luci in locali senza controsoffitto: la distribuzione delle luci nei locali senza controsoffitto avverrà in tubi rigidi esterni di idoneo diametro in PVC autoestinguente. Si rimanda alla consultazione degli elaborati di progetto per maggiori dettagli grafici.
- Distribuzione in locali tecnici: la distribuzione sia FM che luci sarà garantita mediante tubazioni esterne in PVC autoestinguente del tipo a vista.

Per tutte le applicazioni della distribuzione secondaria verranno impiegati cavi di tipo a bassissima emissione di fumi e gas tossici non propaganti l'incendio di tipo FG16OM16.

Ovunque il dimensionamento delle canalizzazioni garantirà un'adeguata riserva di spazio (almeno 30%).

Le cassette di derivazione, relative agli impianti a vista o in controsoffitto, saranno di tipo in PVC autoestinguente di dimensioni adeguate, complete di morsettiere di derivazione fisse di tipo componibile, del tipo stagno IP65 da applicazione esterna a parete.

Negli elaborati grafici allegati sono riportati dettagliatamente i percorsi e le caratteristiche tecniche e dimensionali dei vari cavidotti e canalizzazioni previste.

Quadri elettrici

I quadri elettrici avranno una struttura di tipo modulare, in lamiera o in materiale termoplastico di adeguata fattispecie, con sportello trasparente di protezione e serratura a chiave; il grado di protezioni minimo sarà IP4X. All'interno dei quadri saranno ricavati scomparti separati per le apparecchiature delle varie sezioni, le sbarre di derivazione e le morsettiere di attestazione; in ogni quadro sarà lasciata una riserva di spazio di circa 20% dello spazio totale occupato.

La protezione delle linee in partenza sarà effettuata tramite interruttori modulari automatici di tipo magnetotermico oppure magnetotermicodifferenziale, con le opportune caratteristiche di intervento in funzione della tipologia di utenza alimentata.

In tutti i quadri saranno previsti gli indicatori led di presenza rete e le relative protezioni (fusibili).

Nel dettaglio si avrà per i quadri oggetto del presente appalto quando segue:

- Quadro QPX: ha le caratteristiche riportate nei prospetti seguenti

Conformità alla Norma	CEI EN 60439-1
Tensione nominale di impiego U_e	fino a 690 V
Tensione nominale di isolamento U_i	fino a 1000 V
Frequenza nominale	50-60 Hz
Tensione nominale di tenuta impulso U_{imp}	6 kV
Corrente nominale I_n	fino a 250 A
Corrente nominale di corto circuito di breve durata I_{cw}	fino a 25 kA
Corrente nominale di corto circuito di picco I_{pk}	fino a 52.5 kA
Grado di protezione IP	31 senza porta 43 con porta

Gli schemi elettrici di ciascun quadro e le caratteristiche specifiche delle varie apparecchiature sono riportati in dettaglio negli elaborati di progetto allegati.

Apparecchi illuminanti e sorgenti luminose

A tal proposito si riportano le caratteristiche dei corpi illuminanti utilizzati per le verifiche illuminotecniche:

**Disano 927 Echo - bilampada LED - Energy Saving Disano 927 36W CLD CELL-
 grigio / Scheda tecnica apparecchio**



Classificazione lampade secondo CIE: 97
 CIE Flux Code: 48 79 95 97 100

Dalla esperienza Disano nasce la prima armatura stagna a LED che beneficia della tecnologia, dell'industrializzazione e dell'affidabilità Disano, da sempre leader nella produzione di armature stagne. Le caratteristiche di base sono quelle che hanno garantito negli anni il successo delle armature stagne Disano. Il corpo lampada è in policarbonato infrangibile, con un grado di protezione IP66, particolarmente robusto grazie anche alla struttura rinforzata da nervature interne. L'installazione è facilitata dalla staffa in acciaio inox di serie per la collocazione a parete o a plafone, mentre il gancio a molla di serie consente l'aggancio rapido a qualsiasi sistema di sospensione a catena. Inoltre speciali denti-guida permettono un perfetto allineamento per le armature utilizzate in serie continua. A queste caratteristiche di base si aggiungono oggi i vantaggi della tecnologia LED, ovvero sorgenti luminose con una lunghissima durata di vita (50mila ore), consumi ridotti e un'alta qualità della luce. I LED bianchi garantiscono un'illuminazione sicuramente più gradevole e con una migliore resa dei colori rispetto alla luce gialla tipica delle sorgenti a vapori di sodio. CORPO: Stampato ad iniezione, in policarbonato grigio RAL7035, infrangibile, di elevata resistenza meccanica grazie alla struttura rinforzata da nervature interne.

DIFFUSORE: Stampato ad iniezione in policarbonato trasparente prismatico internamente per un maggior controllo luminoso, autoestingente V2, stabilizzato ai raggi UV. La finitura liscia esterna facilita l'operazione di pulizia, necessaria per avere sempre la massima efficienza luminosa.

DOTAZIONE: completa di connettore per l'installazione rapida. NORMATIVA: Prodotti in conformità alle vigenti norme EN 60598-1 C EI 34-21, grado di protezione IP66IK08 secondo le EN 60529. Installabile su superfici normalmente infiammabili. Resistente alla prova del filo incandescente per 850°C.

vita utile 50.000h al 80% L80B20. Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo di rischio esente.

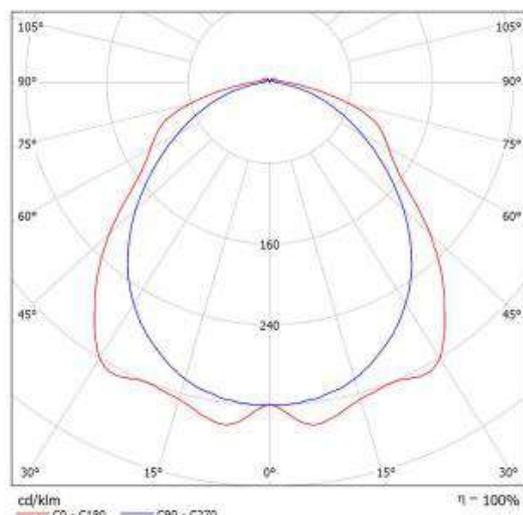
A richiesta: versione ad alte prestazioni, con linea passante, dimmerabile. Anche in versione a fascio stretto (sottocodice 22)

Ordinare accessori 371/372 per completare le file continue.

RADAR SENSOR (sottocodice -19) : è un dispositivo elettronico che rileva immediatamente qualsiasi presenza entri nel suo campo d'azione. Quando il sensore rileva un movimento nell'area di monitoraggio, la luce rimarrà accesa. Quando il sensore non rileva alcun movimento, la luce si spegnerà dopo un tempo pre-impostato.

EMERGENZA S.A. -07 (sempre acceso): In caso di "black-out" la lampada collegata al circuito in emergenza rimane accesa, evitando così problemi dovuti all'improvvisa mancanza di illuminazione. L'autonomia è di 60 min. Al ritorno della tensione la batteria si ricarica automaticamente.

Emissione luminosa 1:

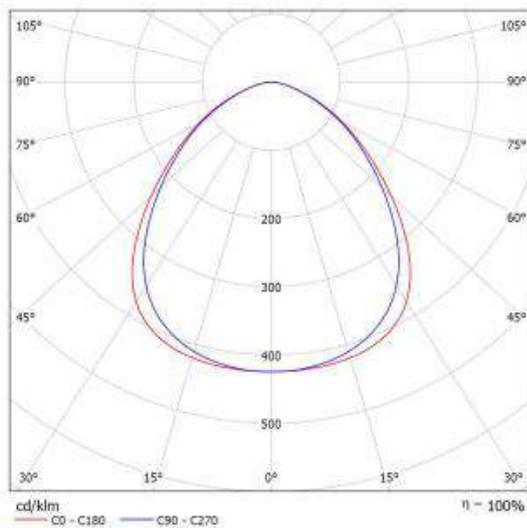


Emissione luminosa 1:

Valutazione di abbagliamento secondo UGR												
	70	70	90	90	30	70	70	90	90	30		
p soffitto	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30		
p parete	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
p pavimento	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
Dimensioni del locale												
X	Linee di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linee di mira parallele all'asse delle lampade						
Y	2H	2H	18.5	19.8	18.9	20.1	20.4	19.0	20.2	19.3	20.5	20.8
	3H	3H	20.1	21.3	20.5	21.6	21.9	20.1	21.2	20.4	21.5	21.9
	4H	4H	20.8	21.9	21.2	22.3	22.6	20.5	21.5	20.8	21.9	22.2
	6H	6H	21.3	22.3	21.7	22.6	23.0	20.7	21.7	21.1	22.1	22.5
	8H	8H	21.4	22.4	21.8	22.7	23.1	20.8	21.7	21.2	22.1	22.5
	12H	12H	21.5	22.4	21.9	22.8	23.2	20.8	21.7	21.2	22.1	22.5
4H	2H	2H	19.1	20.1	19.5	20.5	20.8	19.4	20.5	19.8	20.8	21.2
	3H	3H	20.6	21.6	21.3	22.2	22.6	20.7	21.6	21.1	22.0	22.4
	4H	4H	21.7	22.5	22.2	23.0	23.4	21.2	22.0	21.7	22.5	22.9
	6H	6H	22.3	23.0	22.8	23.4	23.9	21.6	22.3	22.1	22.7	23.2
	8H	8H	22.5	23.1	22.9	23.6	24.1	21.7	22.4	22.2	22.8	23.3
	12H	12H	22.6	23.2	23.1	23.7	24.2	21.8	22.4	22.3	22.8	23.3
8H	4H	4H	21.9	22.6	22.4	23.0	23.5	21.5	22.1	22.0	22.6	23.1
	6H	6H	22.7	23.2	23.2	23.7	24.2	22.0	22.5	22.5	23.0	23.5
	8H	8H	22.9	23.4	23.4	23.9	24.4	22.1	22.6	22.7	23.1	23.7
	12H	12H	23.1	23.5	23.7	24.1	24.6	22.3	22.7	22.8	23.2	23.8
12H	4H	4H	21.9	22.5	22.4	23.0	23.5	21.5	22.1	22.0	22.6	23.1
	6H	6H	22.7	23.2	23.2	23.7	24.2	22.0	22.5	22.6	23.0	23.6
	8H	8H	23.0	23.4	23.5	23.9	24.5	22.3	22.7	22.8	23.2	23.8
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S												
S = 1,0H	+0.2 / -0.2					+0.2 / -0.3						
S = 1,5H	+0.3 / -0.5					+0.5 / -0.8						
S = 2,0H	+0.5 / -0.7					+0.7 / -1.3						
Tabella standard												
Aggiunta di	BK06					BK04						
correzione	5.9					4.5						
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 500lm/lux (senza lussimetro fisico)												

PHILIPS RC127V W60L60 1 xLED36S/840 OC / Scheda tecnica apparecchio

Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 100
 CIE Flux Code: 58 87 98 100 100

CoreLine Panel - La scelta ideale per passare ai LED che si tratti di un nuovo edificio o del rinnovo di uno spazio esistente, i clienti desiderano soluzioni di illuminazione in grado di fornire qualità della luce e riduzione significativa dei costi energetici e di manutenzione. La nuova gamma di prodotti a LED CoreLine Panel può essere utilizzata per sostituire gli apparecchi per illuminazione funzionali nelle applicazioni di illuminazione generale. Il processo di selezione, installazione e manutenzione è davvero facile: è molto semplice cambiare.

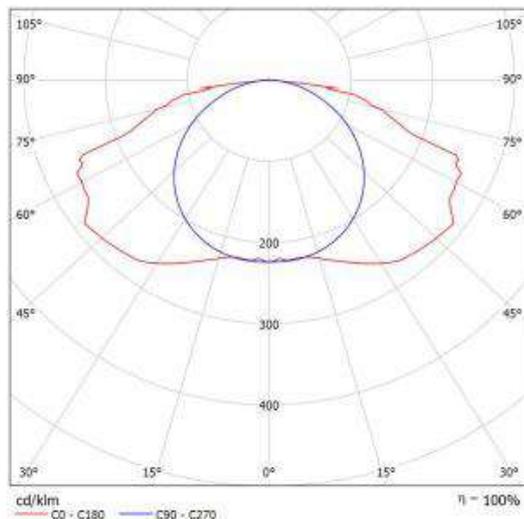
Emissione luminosa 1:

Valutazione di abbagliamento secondo UGR													
		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	30	
p. soffitto		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	50	
p. Pavimento		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Dimensioni del locale		Linee di mira perpendicolare all'asse delle lampade						Linee di mira parallele all'asse delle lampade					
X	Y												
2H	2H	16.5	17.7	16.8	17.9	16.1	16.2	17.4	16.5	17.6	17.8	18.5	
	3H	17.3	18.4	17.6	18.6	16.9	17.0	18.0	17.3	18.3	18.5	18.5	
	4H	17.6	18.5	17.9	18.8	19.1	17.2	18.2	17.5	18.5	18.8	18.8	
	6H	17.7	18.6	18.0	18.9	19.2	17.4	18.3	17.7	18.6	18.9	18.9	
	8H	17.7	18.6	18.1	18.9	19.2	17.4	18.3	17.7	18.6	18.9	18.9	
4H	12H	17.7	18.5	18.1	18.8	19.2	17.4	18.2	17.8	18.5	18.9	18.9	
	2H	16.9	17.9	17.2	18.1	16.4	16.6	17.6	16.9	17.9	18.2	19.4	
	3H	17.3	18.7	18.2	19.0	19.3	17.5	18.4	17.9	18.7	19.0	19.0	
	4H	18.2	18.9	18.6	19.2	19.6	17.9	18.6	18.3	19.0	19.3	19.3	
	6H	18.4	19.0	18.8	19.4	19.8	18.1	18.7	18.5	19.1	19.5	19.5	
8H	8H	18.4	19.0	18.8	19.4	19.8	18.2	18.7	18.6	19.1	19.5	19.5	
	12H	18.4	19.0	18.9	19.4	19.8	18.2	18.7	18.6	19.1	19.5	19.5	
	4H	18.3	18.8	18.7	19.2	19.6	18.0	18.6	18.4	19.0	19.4	19.4	
	6H	18.3	19.0	19.0	19.4	19.9	18.3	18.7	18.7	19.2	19.6	19.6	
	8H	18.6	19.0	19.1	19.5	19.9	18.4	18.8	18.8	19.2	19.7	19.7	
12H	12H	18.6	19.0	19.1	19.5	20.0	18.4	18.8	18.9	19.3	19.8	19.8	
	4H	18.2	18.8	18.7	19.2	19.6	18.0	18.5	18.4	18.9	19.3	19.3	
	6H	18.5	18.9	19.0	19.4	19.8	18.3	18.7	18.8	19.1	19.6	19.6	
	8H	18.6	19.0	19.1	19.4	19.9	18.4	18.7	18.9	19.2	19.7	19.7	
	8H	18.6	19.0	19.1	19.4	19.9	18.4	18.7	18.9	19.2	19.7	19.7	
Variazione della posizione dell'osservatore per la distanza delle lampade S													
S = 1,0H		+0.3 / -0.4						+0.3 / -0.4					
S = 1,5H		+0.4 / -0.9						+0.4 / -0.9					
S = 2,0H		+1.1 / -1.6						+1.0 / -1.7					
Tabella standard		BK03						BK03					
Addebiendo di		0.9						0.8					
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 3000lm flusso luminoso tipico													

Beghelli SpA 19430 F65 LED LI-FE SE / Scheda tecnica apparecchio

Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.

Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 100
 CIE Flux Code: 36 70 94 100 100

Emissione luminosa 1:

Valutazione di abbagliamento secondo UGR													
		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	30	
p. soffitto		50	30	50	30	30	90	30	50	30	30	30	
p. Pavimento		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Dimensioni del locale X Y		Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade						
2H	2H	23.5	25.0	23.9	25.3	25.5	19.8	21.3	20.1	21.5	21.8		
	3H	26.1	27.4	26.4	27.7	28.0	21.2	22.6	21.6	22.9	23.2		
	4H	27.0	28.2	27.3	28.5	28.9	21.8	23.1	22.1	23.4	23.7		
	6H	27.8	29.0	28.2	29.3	29.6	22.2	23.4	22.5	23.7	24.0		
	8H	28.1	29.2	28.5	29.6	29.9	22.3	23.4	22.6	23.7	24.1		
4H	12H	29.2	29.3	28.6	29.6	30.0	22.3	23.4	22.7	23.7	24.1		
	2H	24.1	25.4	24.5	25.7	26.0	21.5	22.7	21.8	23.0	23.3		
	3H	26.8	27.9	27.2	28.3	28.6	23.1	24.2	23.5	24.5	24.9		
	4H	27.9	28.9	28.3	29.3	29.6	23.8	24.8	24.2	25.1	25.5		
	6H	28.9	29.8	29.4	30.2	30.6	24.2	25.1	24.6	25.4	25.9		
8H	8H	29.3	30.1	29.8	30.5	31.0	24.3	25.1	24.7	25.5	25.9		
	12H	29.5	30.2	29.9	30.6	31.1	24.4	25.1	24.8	25.5	25.9		
	4H	28.1	28.9	28.6	29.3	29.8	24.7	25.5	25.1	25.9	26.3		
	6H	29.4	30.0	29.8	30.4	30.9	25.2	25.9	25.7	26.3	26.8		
	8H	29.9	30.4	30.3	30.9	31.4	25.3	25.9	25.8	26.4	26.9		
12H	4H	28.1	28.9	28.6	29.3	29.7	24.9	25.6	25.3	26.0	26.5		
	6H	29.4	29.9	29.9	30.4	30.9	25.4	26.0	25.9	26.5	26.9		
	8H	29.9	30.4	30.4	30.8	31.4	25.6	26.0	26.1	26.5	27.0		
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade 5													
S = 1,2H		+0.2 / -0.1					+0.1 / -0.1						
S = 1,5H		+0.2 / -0.2					+0.4 / -0.4						
S = 2,0H		+0.3 / -0.5					+0.6 / -0.8						
Tabella standard		BK09					BK14						
Addendo di correzione		13.1					8.6						
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 1000lm Flux luminoso elicito													

Per le posizioni di installazione e per la suddivisione delle varie tipologie in relazione all'ambiente si rimanda agli allegati di progetto.

Impianto FM generale

Distribuzione

In tutti i casi è previsto l'impiego di cavi FG16OM16 per le linee di alimentazione dei punti presa FM. Quest'ultime dovranno essere effettuate attraverso l'impiego di idonee scatole di derivazione esterne stagne in materiale isolante, ad elevata resistenza agli urti ed agli agenti chimici atmosferici con impronte sfondabili per il passaggio di tubazioni o cavi, compreso coperchio, raccordi, manicotti, tasselli, morsetti di giunzione ed eventuali incassature, in opera complete di tutti gli accessori

(morsettiere, etc.) di dimensioni idonee al contenimento di tutti i cavi nella misura prescritta dalla normativa CEI 64-8. Le linee in derivazione uscenti dalle scatole di derivazione della linea dorsale saranno posati in tubo termoplastico flessibile che sarà posato sotto traccia, serie pesante a norme CEI con marchio IMQ (colore grigio) autoestinguente. Anche in prossimità della connessione col punto FM il collegamento dei cavi con il punto stesso sarà posato in idoneo tubo flessibile in materiale termoplastico autoestinguente. Per maggiori dettagli si rimanda alla consultazione dei dettagli degli elaborati grafici di progetto allegati alla presente relazione.

Punti presa

La distribuzione elettrica dei punti FM sarà realizzata in tubo termoplastico rigido pesante a norme C.E.I., con marchio Italiano di Qualità autoestinguente. I punti FM che dovranno essere installati saranno rispettivamente:

Punto di forza mortice stagno da applicazione esterna a parete; composto da n. 1 presa bipasso 10-16A+T e da n. 1 Presa 16A+T UNEL / schuko con contatti di terra laterali e centrali, in esecuzione a vista A MURO, comprensivo di: cavi di potenza di sezione minima 2,5 mm²; supporto; frutti; tubo termoplastico diametro minimo 25 mm fino a 5 m.

Impianti di illuminazione generale

Distribuzione

In tutti i casi è previsto l'impiego di cavi FG16OM16 per le linee di alimentazione dei corpi illuminanti. Quest'ultime dovranno essere effettuate attraverso l'impiego di idonee scatole di derivazione stagne in materiale isolante, ad elevata resistenza agli urti ed agli agenti chimici atmosferici con impronte sfondabili per il passaggio di tubazioni o cavi, compreso coperchio, raccordi, manicotti, tasselli, morsetti di giunzione ed eventuali incassature, in opera complete di tutti gli accessori (morsettiere, etc.) di dimensioni idonee al contenimento di tutti i cavi nella misura prescritta dalla normativa CEI 64-8. Le linee in derivazione uscenti dalle scatole di derivazione della linea dorsale saranno posati in tubo termoplastico rigido, serie pesante a norme CEI con marchio IMQ (colore grigio) autoestinguente, fissato con supporti a scatto distanti al massimo cm 50. In prossimità della connessione col corpo illuminante il collegamento dei cavi con il corpo illuminante stesso sarà posato in idoneo tubo flessibile o in guaina spiralata in materiale termoplastico autoestinguente. Per maggiori dettagli si rimanda alla consultazione dei dettagli degli elaborati grafici di progetto allegati alla presente relazione.

Punti di comando impianto di illuminazione

La distribuzione elettrica dei punti di comando sarà esterna all'interno di apposito tubo termoplastico rigido, serie pesante a norme C.E.I., con marchio Italiano di Qualità autoestinguente. I punti di comando che dovranno essere installati saranno rispettivamente:

- Punto di comando luce esterno per il comando di N. 1 linea, compresa la linea dorsale per collegamento alla scatola di derivazione, fino ad un massimo di 5m, comprensivo di conduttori del tipo FG16OM16 di sezione minima di fase e di terra pari a 1,5 mm², scatola portafrutto, cestello, N. 1 interruttore unipolare 1x16A, tasti copriforo, tubazione in pvc autoestinguente da posa esterna diametro minimo 25 mm. Tale soluzione sarà adottata nel caso sia necessario comandare la linea da un unico punto.
- Punto di comando luce esterno per il comando di N. 1 linea, compresa la linea dorsale per collegamento alla scatola di derivazione/deviatore, fino ad un massimo di 5m, comprensivo di conduttori del tipo FG17 di sezione minima di fase e di terra pari a 2,5 mm², scatola portafrutto, cestello, N. 1 deviatore unipolare 1x16A, tasti copriforo, tubazione in pvc autoestinguente da posa esterna diametro minimo 25 mm. Tale soluzione sarà adottata nel caso sia necessario comandare la linea da due punti.

- Punto di comando luce esterno per il comando di N. 1 linee, compresa la linea dorsale per collegamento al relè passo passo, fino ad un massimo di 5m, comprensivo di conduttori del tipo FG17 di sezione minima di fase e di terra pari a 2,5 mm², scatola portafrutto, cestello, N. 1 dimmer, tasti copriforo, tubazione in pvc autoestinguente da posa esterna diametro minimo 25 mm (necessaria installazione di Interruttore relè (passo-passo/ciclici) 10 A-250 V: 1P/2P 10/16 A-250 V, con bobina 230 V). Tale soluzione sarà adottata nel caso sia necessario comandare la linea da più di due punti.

Per maggiori dettagli si rimanda alla consultazione dei dettagli degli elaborati grafici di progetto allegati alla presente relazione.

Impianto di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche

L'impianto di terra è attualmente esistente. In questo caso sarà necessario riportate tutti i conduttori di terra al nodo principale.

In fase di realizzazione del nuovo impianto dovranno essere verificati e controllati, tramite appositi strumenti di misura, tutti i componenti che costituiscono l'impianto.

Qualora il caso lo richiedesse si dovrà prontamente provvedere alla sostituzione dei componenti che non risultassero più in grado di svolgere correttamente la loro funzione.

L'Appaltatore dovrà infine effettuare una misura dell'intero impianto di terra, ai sensi del D.P.R. n. 462 del 22 ottobre 2001, e verificare che tutte le protezioni BT siano correttamente coordinate con l'impianto.

In merito alle protezioni contro le scariche atmosferiche, è stata fatta la valutazione del rischio di fulminazione diretta ed indiretta della struttura in oggetto, con riferimento alla norma CEI 81-10/1÷4 "Protezione contro i fulmini". **In base a tale valutazione (allegata al presente progetto esecutivo) la struttura è risultata autoprotetta per il rischio R1 "rischio di perdita di vite umane", pertanto non sono stati previsti sistemi di protezione.**

Nodi equipotenziali

Morsettiera unipolare di collegamento a 10 vie, studiata per essere adattata alle guide DIN.

Particolarmente indicata per la realizzazione dei nodi equipotenziali di terra delle masse estranee negli impianti elettrici in locali adibiti ad uso medico (Norma CEI 64-8/710), nell'impiantistica residenziale e nel settore terziario nei locali bagno/doccia (Norma CEI 64-8/3a ed. 1992).

Morsettiere unipolari di collegamento e derivazione. Compatte e robuste, ideali per l'esecuzione rapida e sicura di impianti elettrici di distribuzione civili ed industriali.

I morsetti, a serraggio indiretto, garantiscono un'ottima stabilità nel tempo della connessione ed hanno l'estremità inferiore opportunamente sagomata per chiudere gli ingressi eventualmente non utilizzati.

I fori d'ingresso sono provvisti di invito conico per una facile e rapida introduzione del conduttore.

Impianto di cablaggio strutturato - trasmissione dati

Per l'impianto in oggetto sono previsti nuovi punti dati da installarsi all'interno dei locali oggetto di intervento e un nuovo armadio rack di piano posizionato al piano terra e collegato al centro stella esistente posto al quinto piano.

L'Appaltatore, sulla base di quanto riportato negli elaborati di progetto e di quanto disposto dal quadro normativo e legislativo vigenti, dovrà fornire completamente ultimato e installato secondo la regola dell'arte un impianto dati funzionale sia alla rete telefonica che alla rete internet. Sarà realizzato un impianto di cablaggio strutturato previsto conforme alla normativa CEI EN 50173 per

la cat.6a; esso consentirà il trasporto fino al punto presa terminale di comunicazioni Gbit Ethernet, con larghezze di banda garantite di 500MHz -10Gbit/s; il cablaggio sarà pertanto denominato in **cat.6a**.

La Committenza intende realizzare, per l'edificio in oggetto, una LAN (*Local Area Network*) rispondente ai principi del Cablaggio Strutturato, per l'attività amministrativa, installando una rete di tipo Gigabit Ethernet - 10Gbit/s (standard IEEE 802.3ae su fibra e IEEE 802.3an su rame) per il collegamento di tutti gli ambienti di lavoro.

L'architettura della rete dovrà essere aperta a fornire adeguato supporto trasmissivo alle comunicazioni all'interno dei locali interessati, nel pieno rispetto degli standard del cablaggio strutturato.

La topologia di rete sarà del tipo stellare, garantendo il raggiungimento di tutti gli utenti, comunque dislocati all'interno dell'edificio. In ottemperanza ai dettami dello standard di riferimento si andrà ad implementare un'architettura poggiate su una rete costituita da una LAN che collega i singoli punti di cablaggio all'apparato attivo (non oggetto della presente progettazione) installato all'interno degli armadi rack.

La rete di cablaggio strutturato è costituita sostanzialmente dai seguenti elementi:

- armadi rack di piano, atti al contenimento delle componenti di attestazione del cablaggio passivo ed al contenimento degli apparati attivi di rete (non oggetto della presente progettazione);
- condutture di dorsale reti fonia/dati per il collegamento tra gli armadi di permutazione, realizzate con cavi in fibra ottica multimodale LSOH fibre 8 - 50/125 OM4, per il collegamento tra il gli armadi rack del piano terra e del piano quinto, con classe di reazione al fuoco Cca - s1b, d1, a1;
- condutture in campo, in partenza dagli armadi rack di piano e costituenti la distribuzione terminale (punti presa completi di frutti, ecc.), realizzate in cavo di tipo F/UTP cat.6a schermato con classe di reazione al fuoco Cca - s1b, d1, a1.

Sono esclusi la centrale telefonica, gli apparecchi telefonici e gli apparati attivi di rete; per questi ultimi sono previsti gli spazi per la loro installazione all'interno degli armadi rack.

Per l'impianto in oggetto è prevista la fornitura e posa in opera di un solo armadio rack di piano, posto al piano terra, fornito completamente ultimato e completo dei seguenti componenti:

- Armadio a parete 600x600x900 da 18 unità;
- Gruppo di ventilazione da 150 m³/h;
- Pannello con n.5 prese bipasso universali ed interruttore magnetotermico;
- Barra in rame per nodo equipotenziale;
- Ripiano per armadio 600 x 350mm;
- Pannello dati 24 porte FTP/STP per cablaggio orizzontale e verticale. Completo di 24 otturatori di colore bianco, 4 portaetichette e un organizzatore cavi sul retro. Costituito in lamiera d'acciaio dello spessore di 1,2 mm di colore RAL 7016 di altezza 1U;
- Prese RJ45 cat. 6a per cavo rigido;

- Pannello ottico comprensivo di prese SC.

Per gli armadi rack di piano esistenti è prevista la sola installazione di n.2 Patch Panel comprensivi di prese RJ45, aventi caratteristiche come precedentemente riportato, ai quali collegare i nuovi punti dati installati nei locali oggetto di intervento.

Il punto di cablaggio, ossia il punto di collegamento tra la postazione utente e l'apparato attivo, sarà equipaggiato con le tipologie seguenti:

- Punto dati composto da n. 2 prese trasmissione dati cat.6a (una utilizzata per dati ed una per telefonia), in esecuzione a VISTA, con grado di protezione IP40 comprensivo di: scatola in PVC, frutti, tubazione rigida in PVC serie pesante con diametro 25 mm fino a dorsale principale. Posto in opera a regola d'arte, incluso ogni onere e quanto altro occorra per dare l'opera finita a regola d'arte;
- Punto dati composto da n. 1 presa trasmissione dati cat.6a (per predisposizione Wifi nelle aree comuni), in esecuzione a VISTA, con grado di protezione IP40 comprensivo di: scatola in PVC, frutti, tubazione rigida in PVC serie pesante con diametro 25 mm fino a dorsale principale. Posto in opera a regola d'arte, incluso ogni onere e quanto altro occorra per dare l'opera finita a regola d'arte;
- Punto dati composto da n. 1 presa trasmissione dati cat.6a (per predisposizione telecamere esterne), in esecuzione a VISTA STAGNA, con grado di protezione IP55 comprensivo di: scatola in PVC, frutti, tubazione rigida in PVC serie pesante con diametro 25 mm fino a dorsale principale. Posto in opera a regola d'arte, incluso ogni onere e quanto altro occorra per dare l'opera finita a regola d'arte;

Le prese RJ45 saranno provviste di sistema di connessione delle coppie IDC (Insulation Displacement Contact) con sequenza di attestazione dei conduttori tipo EIA T568B.

Per limitare la tipologia di materiali e nel contempo aumentare le garanzie di funzionalità nel tempo per le applicazioni in Cat. 6a, la presa RJ45 impiegata dovrà essere della stessa famiglia (costruttore) di quelle installate sui *patch panel* presenti all'interno dell'armadio rack.

La placca porta frutto avrà uno spazio dedicato al posizionamento delle etichette identificative della postazione, univoca per l'intero edificio. Le codifiche identificative saranno concordate con la committenza.

Ogni postazione di lavoro sarà corredata delle opportune bretelle (*Patch Cord* - non oggetto dell'appalto) di lunghezza adeguata al collegamento con le Postazioni Utente installate.

Per il collegamento del punto di cablaggio, presente in prossimità delle postazioni di lavoro, con il pannello di permutazione (*Patch panel*), posto all'interno dell'armadio rack, verranno utilizzati dei cavi a 4 coppie, schermati (FTP) in cat. 6° con classe di reazione al fuoco Cca - s1b, d1, a1; i cavi verranno posati in tubazioni e/o canalizzazioni di distribuzione a loro esclusivamente dedicate.

Durante la posa dei cavi si dovrà avere la massima cura di non superare sia la tensione di tiro sia il raggio di curvatura minimo, prescritto dai costruttori e dallo standard di riferimento. Le tratte che collegano il punto di cablaggio con il *Patch panel* dovranno essere senza giunzioni intermedie (pezzatura unica, inferiore a 100 metri per garantire la trasmissione del segnale).

L'armadio rack che verrà installato sarà costituito da una struttura in lamiera metallica verniciata con resine epossidiche, conforme IEC 297-1 e IEC 297-2, con grado di protezione IP 30, portello con vetro temperato spessore 4 mm e serratura a chiave, delle dimensioni di 600 x 600 x 900 mm, 18 unità.

All'interno dell'armadio rack, dove verranno alloggiati anche gli apparati attivi, saranno installate sulla parte frontale ed in modo visibile (attraverso il sostegno della struttura a 19"), i pannelli di alimentazione elettrica, con un minimo di n. 5 prese UNEL/Schuko.

L'appaltatore dovrà impiegare per l'impianto dati le seguenti tipologie di cavo:

- Cavo in accordo al CPR equivalente a cavo in fibra ottica multimodale tipo OM4 50/125, per posa interna/esterna. Numero di fibre 8, classe di reazione al fuoco Cca - s1b, d1, a1;
- Cavo in accordo al CPR equivalente a cavo per trasmissione dati FTP per posa interna/esterna - categoria 6a, 24 AWG, conforme ISO/IEC 11801, 4 cp, classe di reazione al fuoco Cca - s1b, d1, a1.

Impianto rilevazione fumi

Generalità

L'impianto consiste in una centrale di rivelazione incendio ad 8 loop espandibile fino a 16 che gestisce i vari piani. Ad ogni piano è dedicato un loop per un totale di 6 loop distinti. Alla centrale saranno collegati i seguenti elementi:

- rivelatori automatici puntiformi di fumo analogici indirizzati (da installazione sia a soffitto che in controsoffitto con ripetitore ottico led);
- Pulsanti manuali a rottura del vetro indirizzabile per allarme incendio;
- Targhe ottico acustiche non indirizzate per allarme incendio alimentata a 24Vcc;
- Elettromagneti porte REI;
- Serrande tagliafuoco.

In accordo con quanto riportano nella UNI 9795, qualora in fase di installazione si ravvisasse la necessità di aggiungere dei rivelatori a copertura di spazi nascosti (quali controsoffitti, sotto pavimenti, cavedi ecc..), non prevedibili al momento della stesura della presente progettazione, questi ultimi dovranno essere collegati sul singolo loop in modalità "entra-esci".

Si dovrà provvedere ad installare una scatola di derivazione dedicata, necessaria per la ripresa del loop in fase di ampliamenti futuri (quali sistemi di comando porte con magnete, impianti EVAC ecc..).

Per il posizionamento di tutti i dispositivi si rimanda alle tavole grafiche di progetto.

L'impianto è stato progettato con esecuzione in canalina di protezione rigida, termoplastica (PVC) ed autoestingente.

L'impianto è stato progettato con grado di protezione non inferiore a IP 4X per tutti i locali.

La connessione dei dispositivi con la centrale di controllo sarà via cavo.

Le connessioni del sistema rivelazione incendio sono state progettate e realizzate con cavi resistenti al fuoco idonei al campo di applicazione ed alla tensione di esercizio richiesta o comunque protetti per il periodo sottoriportato.

I cavi, a bassa emissione di fumo e zero alogeni (LSOH) e non propaganti l'incendio, garantiscono il funzionamento del circuito in condizioni di incendio.

Per il collegamento di apparati aventi tensioni di esercizio uguali o inferiori a 100 V c.a. (sensori, pulsanti manuali, interfacce, sistemi di evacuazione vocale, avvisatori ottico - acustici, sistemi di

evacuazione fumo calore, et cetera) è stato previsto l'impiego di cavi resistenti al fuoco sottoposti a prova in conformità alla CEI EN 50200 (requisito minimo PH 30) aventi tensione nominale 100 V

I cavi dovranno essere a conduttori flessibili, non sono ammessi conduttori rigidi, con sezione minima 0,5 mm² e costruiti secondo la CEI 20-105. I cavi conformi alla CEI 20-105 sono idonei alla posa in coesistenza con cavi energia utilizzati per sistemi a tensione nominale verso terra fino a 400V.

Nel caso di sistemi di evacuazione vocale, con linee a 70 V c.a. o 100 V c.a., al fine di distinguere agevolmente le linee del sistema di rivelazione fumi dalle linee del sistema di evacuazione vocale, è richiesto l'impiego di cavi a bassa capacità resistenti al fuoco e non propaganti l'incendio, con rivestimento esterno di colore viola.

Per il collegamento di apparati aventi tensioni di esercizio superiori a 100 V c.a. si richiederà l'impiego di cavi elettrici resistenti al fuoco sottoposti a prova in conformità alla CEI EN 50200.

Le caratteristiche costruttive (colore isolamenti e tipo di materiali) devono essere conformi alla CEI 20 – 45 con $U_0/U = 0,6/1$ kV.

I cavi devono essere a conduttori flessibili e con sezione minima 1,5 mm².

Lo scambio di informazioni tra dispositivi conformi alla UNI EN 54-1 che utilizzino connessioni di tipo LAN, WAN, RS232, RS485, PSTN devono essere realizzate con cavi resistenti al fuoco a bassa emissione di fumo e zero alogeni (LSOH) con requisito minimo PH 30 oppure adeguatamente protetti per tale periodo.

In particolare, sono stati utilizzati le seguenti tipologie di cavi

cavo resistente al fuoco conforme alla UNI 9795 di sezione 2 x 1,5 mm² twistato e schermato per collegamento componenti;

cavo ibrido di alimentazione e segnalazione resistente al fuoco conforme alla UNI 9795 x 1,5 mm² + 2 x 1 mm² twistato e schermato.

Centrale Antincendio

CENTRALE INDIRIZZATA – AM6000N

DESCRIZIONE

AM6000N è una centrale di allarme a microprocessore per la gestione di sistemi antincendio di tipo indirizzato, sviluppata secondo le normative **EN-54.2** e **EN-54.4**. Nella configurazione base, la centrale presenta 4 linee, ed è espandibile fino a 16 linee con l'aggiunta di 3 schede tipo **LIB600N**, ognuna delle quali fornisce 4 linee aggiuntive. La centrale è programmabile anche tramite software per PC (PK6000), che consente anche il salvataggio delle configurazioni e la stampa.

Disponibile a richiesta con protocollo MODBUS

CARATTERISTICHE PRINCIPALI

- Sistema a microprocessore.
- 4 linee nella versione base.
- Ampliabile con max. 3 schede di linea da 4 linee cad. per un max. di 16 linee.
- Ogni linea può pilotare 99 sensori e 99 moduli d'ingresso e uscita.
- Versione base 19" 9 unità standard.
- Display LCD grafico 16 righe per 40 colonne (480x128 punti).
- 2 interfacce seriali nella versione standard:
 - 1 interfaccia RS-485 per collegare fino a 24 tra pannelli ripetitori LCD6000N e annunciatori LCD6000A.
 - 1 interfaccia RS-232 con predisposizione per software PK6000.
- 4 livelli d'accesso sviluppati secondo le normative **EN-54.2** e **EN.54.4**.
- 3 livelli di password (operatore, manutenzione, configurazione).
- Scritte programmabili: descrizione punto a 32 caratteri; descrizione zona a 32 caratteri.
- 150 zone fisiche e 400 gruppi logici.
- Equazioni di controllo CBE (control-by-event) per attivazioni con operatori logici (And, Or, delay, ecc.).
- Archivio storico di 999 eventi in memoria non volatile.
- Orologio in tempo reale.
- Auto-programmazione della linea con riconoscimento automatico del tipo di dispositivi collegati.
- Programmazione di funzione software predefinite per i diversi dispositivi in campo.
- Riconoscimento automatico di punti con lo stesso indirizzo.
- Gestione degli allarmi e dei guasti.
- Soglia di allarme per i sensori programmabili. Segnalazione di necessità di pulizia dei sensori.
- Segnalazione di scarsa sensibilità sensori.
- Cambio automatico sensibilità giorno/notte.
- Funzioni di WalkTest per zona.
- Tastiera con tasti dedicati a funzioni specifiche: Evacuazione, Azzerata Ritardi, Tacitazione Buzzer, Tacitazione ripristino sirene, Reset.
- Tasti alfanumerici per la programmazione in campo della centrale.



USCITE

- Un'uscita supervisionata per sirene.
- Uscite a relè con contatti liberi da potenziale:
 - allarme generale;
 - guasto generale.

ALIMENTAZIONE

La centrale viene alimentata dalla tensione di rete e, in caso di mancanza di questa, consente di continuare il suo funzionamento normale grazie alle batterie ricaricabili contenute nella centrale stessa.

Le caratteristiche richieste per la tensione d'alimentazione di rete sono:

- Tensione: 230 Vac monofase -15% ÷ +10%.
- Frequenza: 50 / 60 Hz.
- Assorbimento: 0.75Aca..
- Alimentatore 27.6Vcc -10 % ÷ +2 % 4A ripple max. 100mVpp (Alimentazione regolata per centrale, uscita utente, alimentazione carichi esterni).
- Un'uscita utente per alimentare carichi esterni quali ad esempio: sirene, badenie, ecc.
- Carica batterie:
 - tensione d'uscita: 27,6 Vcc.
 - corrente d'uscita 1,5A ~ 100mVpp max (compensazione in temperatura).
 - Batterie collegabili: 2X 24 Ah max.
 - Segnalazioni: batterie esaurite, scompenso di ricarica, sgancio batteria.

CARATTERISTICHE AMBIENTALI

- Temperatura di funzionamento: - 5° C ÷ + 40° C.
- Umidità relativa: 10 ÷ 93 % (senza condensa).
- Temperatura di stoccaggio: - 10° C ÷ + 50° C.

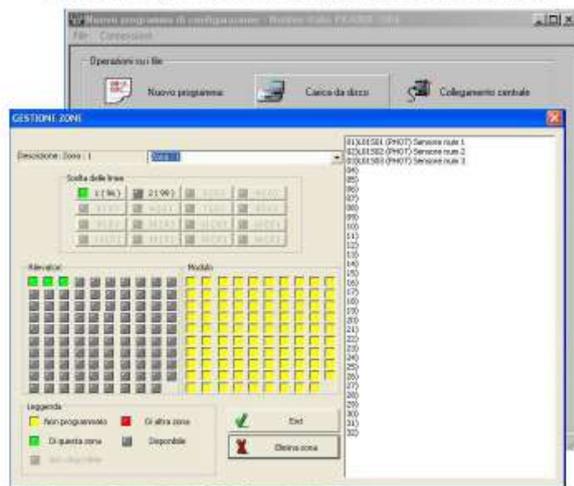
CARATTERISTICHE MECCANICHE

- Peso: 10,150 Kg.
- Dimensioni: 535 x 435 x 200 mm.
- Grado di protezione: IP 30.

PK6000

Il software PK6000 per PC di supporto alla centrale **AM6000N**, consente di:

- Trasferire e visionare su PC le programmazioni di una centrale.
- Trasferire su una centrale le programmazioni preparate su PC.
- Realizzare e gestire un archivio di file di programmazione editabili in ogni momento e trasferibili su una centrale.



Le programmazioni che possono essere eseguite con questo programma sono le stesse che l'operatore può eseguire lavorando direttamente sulla centrale. Compatibile con tutte le versioni di Windows. Connessione alla centrale con linea seriale RS-232.

SCHEDE OPZIONALI

LIB600N: fornisce 4 linee analogiche a 2 fili configurabili secondo Stile 4 o 6 (linea aperta o chiusa). La capacità massima per ogni loop è di 99 rivelatori e 99 moduli per un totale di 3168 dispositivi per la configurazione a 16 loop. Queste applicazioni sono da effettuarsi secondo la normativa EN-54, tuttavia è necessario tener presente il limite obbligatorio di 512 dispositivi per ogni LIB (4 loop), per un totale di 2048 dispositivi.

SIB600W: Scheda di comunicazione a microprocessore, per il nuovo sistema di concentrazione. Dispone di 1 Ethernet (rete LAN TCP/IP), 1 USB per PC e stampante ed è collegabile con tutte le periferiche esterne compatibili.

Alimentatore supplementare

Gruppo di alimentazione supplementare indirizzato per sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio per edifici.

Tensione nominale di alimentazione 230V AC. Dati nominali di uscita: tensione nominale 28V DC corrente massima 5A.

Il gruppo fornisce 3 uscite indipendenti e protette per l'alimentazione di utenze esterne. Ogni uscita eroga una corrente massima di 1,1A. Funzioni

automatiche di test e sgancio batterie per scarica profonda. Pannello di controllo frontale con 6 Led di segnalazione di stato funzionale. Uscita di

segnalazione guasto: relè in scambio. Alloggiamento batterie tampone: 2 da 12V 17Ah. Completa gestione RSC® del dispositivo: programmazione,

telegestione e controllo di tutti i parametri di funzionamento. Separatore di linea con doppio isolatore. Collegamento su LOOP. Protocollo di

SIB600-OEM: scheda di comunicazione a microprocessore, dispone di un'uscita RS232/485 per la connessione a NOTI-FIRE-NET-2000N con protocollo CEIABI o MODBUS a richiesta (solo relativa a sistema antincendio).

PANNELLI LCD DI RIPETIZIONE

Pannelli remoti a display cristalli liquidi, retro-illuminati per il controllo a distanza della centrale **NOTIFIER AM6000N**.

I pannelli remoti e l'annunciatore sono dotati di un Display LCD grafico retro-illuminato 320x240, che consentono una visione ottimale in tutte le condizioni di luce grazie ad un'ottima luminosità e un elevato contrasto.

Il collegamento con la centrale avviene tramite porta di comunicazione RS-485 ed è possibile collegare fino ad un massimo di 24 pannelli.

LCD6000N

Ripetitore Incendio.

È dotato di sette pulsanti che consentono la navigazione nelle diverse schermate dei menù e l'esecuzione di funzioni di gestione impianto: tacitazione, reset, disabilitazione e lamp-test.



LCD6000A

Ripetitore programmabile per zone.

Permette la visualizzazione degli eventi attivi in centrale, relativi ai dispositivi, o alle zone indicate nella configurazione che viene effettuata tramite PC grazie al software PK.



comunicazione proprietario ad alta velocità. Interrogazione di tutti i dispositivi in meno di un secondo.

Il gruppo di alimentazione è composto da una sezione di alimentazione primaria (Alimentatore PS) ed una alimentazione secondaria (Batterie tampone

SD). L'alimentazione primaria è costituita da un alimentatore modulare switching di tipo flyback, in grado di erogare una corrente continuativa di 5A a

28V. L'alimentazione secondaria è costituita da 2 batterie da 12V 17Ah collegate in serie tra di loro. È tassativo che le batterie siano sempre 2, non

associare mai batterie di costruttori, capacità e/o periodi di produzione diversi fra loro. L'uso di batterie con capacità inferiore ai 17Ah riduce le ore di

autonomia del gruppo e falsa le misure relative alla resistenza interna causando possibili segnalazioni improprie di guasto. La Tensione di ricarica delle

batterie è compensata automaticamente in funzione della temperatura rilevata dalla sonda che controlla la temperatura delle batterie. Il gruppo di

alimentazione può essere installato solo in interni, in posizione protetta dalle intemperie. Le condizioni climatiche di utilizzo non richiedono il controllo di

temperatura ed umidità. Tutti i componenti del gruppo di alimentazione, sono stati selezionati per gli scopi previsti, le loro caratteristiche sono assicurate

quando le condizioni ambientali all'esterno dell'involucro corrispondono a quelle precisate per la classe 3K5 della normativa EN 60721-3-3:1995

L'indirizzo fisico di identificazione del gruppo di alimentazione supplementare viene programmato, tramite due selettori rotativi decimali posti all'interno

del contenitore, sulla scheda madre di attestaggio cavi. I due selettori permettono d'impostare le due cifre che compongono il numero d'indirizzo fisico

del dispositivo. I selettori sono contraddistinti da diciture che definiscono la posizione della cifra da impostare: X10 per le decine ed X1 per le unità.

Il gruppo di alimentazione è dotato di un separatore di linea con doppio isolatore. In caso di cortocircuito della

linea Loop, il separatore interviene isolando il tratto di linea interessato dal guasto, salvaguardando così il corretto funzionamento dei dispositivi collegati

a monte e a valle. L'intervento del separatore preserva il regolare funzionamento del gruppo di alimentazione. Nel contempo alla centrale di rivelazione

viene inviata la segnalazione di guasto "Separatore aperto".

La centrale gestisce una serie di funzioni diagnostiche specializzate per ogni tipologia di modulo. Le funzioni diagnostiche disponibili per il modulo gruppo

di alimentazione permettono di:

- Identificare fisicamente il modulo.
- Identificare il tipo di modulo e la versione HW e FW.
- Rilevare i dati elettrici di funzionamento.
- Leggere le statistiche del monitor comunicazione.

Caratteristiche tecniche e funzioni

Descrizione: Gruppo di alimentazione 28V DC 5A

Protocollo di comunicazione: Fire-Speed

Indirizzamento: 2 rotary switch

Frequenza di interrogazione: 2 livelli

LED colloquio: Segnalazione escludibile

Segnalazione mancanza rete: Ritardabile

Alimentazione modulo: Da Loop
Tensione nominale: 24V DC
Tensione operativa: Range da 18 a 30V DC
Separatore di linea: Isolatore intelligente (senza perdita di dispositivi)
Alimentatore: modulare 28V DC 5A (switching flyback)
Tensione di alimentazione: 230V AC +10% -15% 50Hz
Corrente massima assorbita: 700mA AC
Batterie alloggiabili: 2 da 12V - 17Ah (connesse in serie)
Corrente per carica batterie: Massima 1,5A
Protezione inversione di polarità: Fusibile 5A 250V FAST 5x20 LBC
Sgancio batterie: Automatico con tensione inferiore a 18V
Classe di infiammabilità: V-2 o superiore
Resistenza interna: 1.5 Ohm
Uscite alimentazione utenze: 3 indipendenti (protette da poliswitch)
Uscite tensione di alimentazione: 27,6V DC $\pm 1,5\%$ (t. ambiente 23C°)
Uscite corrente massima erogabile: 3 x 1,1A a 27,6V DC
Ripple massimo carico: $\leq 150\text{mVpp}$
Temperatura di esercizio: -5°C...+40°C
Umidità relativa: 10%...93% (in assenza di condensa)
Grado di protezione: IP30
Contenitore: Metallico
Dimensioni: (L x A x P) 320 x 365 x 170mm
Peso: 7.6Kg
EN 54-4:1997+A1:2002+A2:2006 - EN 54-17: 2005
Certificato di omologazione 0051 CPR - 0432

Rilevatore di Fumo

Sensore indirizzato tecnologia di rilevazione ottico di fumo. Il funzionamento del rivelatore è supervisionato da un microprocessore, l'algoritmo di rilevazione garantisce la massima precisione di analisi densometrica dei fumi catturati dalla camera ottica. L'algoritmo di controllo automatico di guadagno è in grado di compensare dinamicamente la perdita di sensibilità dovuta al deposito di impurità all'interno della camera di analisi. L'eventuale deterioramento della capacità di rilevazione causato dalle impurità, viene segnalato alla centrale che notifica la necessità di un intervento di manutenzione. Funzioni programmabili: 3 livelli di sensibilità, segnalazione ottica di colloquio escludibile. Dotato di attuatore per test elettrico funzionale. Completa gestione RSC® (remote sensitive control) del dispositivo: programmazione, telegestione e controllo di tutti i parametri di funzionamento. Due Led di segnalazione con visibilità a 360°. Separatore di linea con doppio isolatore. Collegamento su LOOP. Protocollo di comunicazione proprietario ad alta velocità. Interrogazione di tutti i dispositivi in meno di un secondo. L'indirizzo fisico di identificazione del rivelatore viene programmato, tramite tre selettori rotativi decimali posti sulla faccia inferiore del rivelatore. I tre

selettori permettono d'impostare le tre cifre che compongono il numero d'indirizzo fisico. I selettori sono contraddistinti da diciture che definiscono la posizione della cifra da impostare: X100 per le centinaia, X10 per le decine ed X1 per le unità. Il range numerico degli indirizzi ammessi per i rivelatori va dall'indirizzo n.001 al n.199.

Il rivelatore è dotato di un separatore di linea con doppio isolatore. In caso di cortocircuito della linea Loop, il separatore interviene, isolando il tratto di linea interessato dal guasto, salvaguardando così il corretto funzionamento dei dispositivi collegati a

monte e a valle. L'intervento del separatore preserva il regolare funzionamento del rivelatore. Nel contempo alla centrale di rivelazione viene inviata la segnalazione di guasto "Separatore aperto".

La sensibilità del rivelatore può essere regolata scegliendo uno dei tre livelli di sensibilità disponibili. Tuttavia per mantenere l'omologazione EN 54 il

livello di sensibilità deve essere programmato come normale.

La centrale gestisce una serie di funzioni diagnostiche specializzate per ogni tipologia di rivelatore.

Le funzioni diagnostiche disponibili per il rivelatore ottico permettono di:

- Identificare fisicamente il rivelatore.
- Identificare il tipo di rivelatore. la versione HW e FW.
- Rilevare i dati elettrici di funzionamento.
- Monitorare il livello di rifrazione della camera di analisi
- Leggere le statistiche rilevate dal monitor comunicazione

Per verificare il corretto collegamento del rivelatore è possibile effettuare un test elettrico

Caratteristiche tecniche e funzioni

Descrizione: Rivelatore ottico di fumo indirizzato

Protocollo di comunicazione: Fire-Speed

Indirizzamento:3 rotary switch

Sensibilità: 3 livelli

Frequenza di interrogazione: 2 livelli

LED colloquio: Segnalazione escludibile

Alimentazione:Da Loop

Tensione nominale: 24V DC

Tensione operativa:Range da 18 a 30V DC

Assorbimento in veglia:400µA @ 24V DC in assenza di colloquio

Assorbimento in allarme: 5mA @ 24V DC

Uscita per ripetitore: 9,4V DC 3mA (protetta)

Separatore di linea: Isolatore intelligente (senza perdita di dispositivi)

Temperatura di esercizio: -15°C...+70°C

Umidità relativa: 10%...93% (in assenza di condensa)

Grado di protezione: IP22

Contenitore: ABS V0

Ingombro:(Ø x H) 100 x 52mm

Peso: 115g

EN 54-7: 2000 + A1: 2002 + A2: 2006 - EN 54-17: 2005

ASL ROMA 1 - U.O.C. PROGETTAZIONE E DIREZIONE LAVORI

Sede operativa: via Ariosto 3/9 – ROMA

t. 06 7730.7401 – Fax 06 7730.7404

Certificato di omologazione 1293 CPR - 0424

Dichiarazione di prestazione numero 004_TFDA-S1

Base di montaggio

Base di montaggio per sensori/sirene indirizzati. Dotata di uscita per ripetitori remoti di allarme. Montaggio a vista. Calotta trasparente di protezione utilizzabile in fase di montaggio per evitare l'eventuale verniciatura accidentale dei contatti.

Caratteristiche tecniche e funzioni

Grado di protezione IP22.

Contenitore ABS V0.

Ingombro (D x A) 100 x 19mm.

Peso 48g.

Led di ripetizione allarmi

Specula di ripetizione allarmi in contenitore plastico bianco con gemma di colore rosso, di dimensioni compatte, a basso assorbimento, adatta per realizzare segnalazioni ottiche differite di eventi di allarme, anomalia o altro per mezzo di LED ad alta intensità luminosa, a basso consumo energetico. Utilizzabile in tutti i casi in cui la segnalazione debba essere ben visibile da qualsiasi direzione. Il dispositivo può essere alimentato con tensione continua da 9 a 30V senza che sia necessario rispettare la polarità.

Caratteristiche tecniche e funzioni

Assorbimento 2,5mA a 24Vdc.

Temperatura di funzionamento -15° + 70° C.

Umidità relativa 93% in assenza di condensa.

Grado di protezione IP22.

Contenitore in ABS V0.

Dimensioni (L x A x P) 78 x 45 x 25mm

Peso 5g.

Pulsante Manuale

Pulsante indirizzato per la segnalazione manuale di incendio. Completa gestione RSC® del dispositivo: programmazione, telegestione e controllo di tutti i parametri di funzionamento. Separatore di linea con doppio isolatore. Collegamento su LOOP. Protocollo di comunicazione proprietario ad alta velocità. Interrogazione di tutti i dispositivi in meno di un secondo. Montaggio in esecuzione rottura vetro o ripristinabile. Accessori in dotazione: vetro protetto da pellicola antinfortunistica, membrana ripristinabile, chiave di apertura e riarmo pulsante.

L'indirizzo fisico di identificazione del pulsante viene programmato tramite due selettori rotativi decimali posti all'interno del contenitore, sotto la superficie di attuazione. I due selettori permettono d'impostare le due cifre che compongono il numero d'indirizzo fisico del dispositivo. I selettori sono contraddistinti da diciture che definiscono la posizione della cifra da impostare: X10 per le decine ed X1 per le unità. Il range numerico degli indirizzi ammessi per i moduli pulsante vanno dall'indirizzo n.01 all'indirizzo n.99. Loop, il separatore interviene, isolando il tratto di linea interessato dal guasto, salvaguardando così il corretto funzionamento dei dispositivi collegati a monte e a valle. L'intervento del separatore preserva il regolare funzionamento del rivelatore. Nel contempo alla centrale di rivelazione viene inviata la segnalazione di guasto "Separatore aperto".

La centrale gestisce una serie di funzioni diagnostiche specializzate per ogni tipologia di modulo. Le funzioni diagnostiche disponibili per il modulo pulsante permettono di:

- Identificare fisicamente il modulo.
- Identificare il tipo di modulo. la versione HW e FW.
- Rilevare i dati elettrici di funzionamento.
- Leggere le statistiche del monitor comunicazione.

Caratteristiche tecniche e funzioni

Descrizione: Pulsante di allarme indirizzato

Tipo pulsante: Rottura vetro - ripristinabile

Installazione: Tipo A - Solo per uso in interni

Protocollo di comunicazione: Fire-Speed

Indirizzamento: 2 rotary switch

Frequenza di interrogazione: 2 livelli

LED colloquio: Segnalazione escludibile

Criteri di funzionamento: 2

Alimentazione: Da Loop

Tensione nominale: 24V DC

Tensione operativa: Range da 18 a 30V DC

Assorbimento in veglia: 500µA @ 24V DC in assenza di colloquio

Assorbimento in allarme: 1,6mA @ 24V DC

Separatore di linea: Isolatore intelligente (senza perdita di dispositivi)

Temperatura di esercizio: -15°C...+70°C

Umidità relativa: 10%...93% (in assenza di condensa)

Grado di protezione: IP44

Contenitore: ABS V0

Dimensioni: (L x H x P) 86 x 86 x 53mm

Peso: 160g

EN 54-11:2001 + A1:2005 - EN 54-17:2005

Certificato di omologazione 1293 CPR - 0418

Dichiarazione di prestazione numero 007_TFCP01

Dispositivo di segnalazione ottico acustico

magnetodinamico, autoalimentato, per interni. Modalità di comando ad inversione di polarità, livello di tensione programmabile. Segnalazione ottica: lampeggiante a LED ad alta efficienza (VID). Modalità di allarme acustico programmabile 15 modalità. Auto-test automatici per il controllo di: alimentazione, batteria, funzionale tromba, funzionale lampeggiante. Uscita di segnalazione guasto: relè optoisolato. Pressione acustica massima 107dB (A)@1m (in modalità modo suono 1). Assorbimento massimo in segnalazione 350mA. Tensione nominale di alimentazione 24V DC. Convertitore step-down per carica batteria. Batteria allocabile 12V-2.1Ah. Montaggio su superficie installazione a parete. Grado di protezione IP33C (Standard EN60529:1991/A1:2000). Contenitore PC ABS 5VB. Dimensioni (L x A x P) 211 x 315 x 98mm. Colore rosso. EN 54-3:2014. Certificato di omologazione 1293 CPR - 0493 Nel prezzo si intende compreso e compensato l'onere per la fornitura e posa del cavo di collegamento, tubazione e/o canalina secondo le indicazioni di progetto ed ogni onere ed accessorio per fornire il lavoro funzionante e finito a regola d'arte.

Modulo di comando

Modulo indirizzato composto da un'unità fisica/logica supervisionata: 1 uscita. Funzioni programmabili - 2 criteri di funzionamento: tacitabile o non tacitabile. 2 modalità di tipo uscita: contatto o linea controllata. Uscita con tempo e ritardo di attuazione programmabili, attuazione assoggettabile a formula algebrica. Ingresso di servizio protetto per alimentazione dispositivi esterni. 1 Led di segnalazione stato uscita. Completa gestione RSC® del dispositivo: programmazione, telegestione e controllo di tutti i parametri di funzionamento. Separatore di linea con doppio isolatore. Collegamento su LOOP. Protocollo di comunicazione proprietario ad alta velocità. Interrogazione di tutti i dispositivi in meno di un secondo. Il modulo è composto da una unità fisico/logica di funzionamento: una uscita. Ad essa viene assegnato il numero di identificazione 1. L'indirizzo fisico di identificazione del modulo viene programmato tramite due selettori rotativi decimali posti sotto la cover di chiusura superiore. I due selettori permettono d'impostare le due cifre che compongono il numero d'indirizzo fisico del dispositivo. I selettori sono contraddistinti da diciture che definiscono la posizione della cifra da impostare: X10 per le decine ed X1 per le unità. Il range numerico degli indirizzi ammessi per i moduli va dall'indirizzo n.01 all'indirizzo n.99. Il rivelatore è dotato di un separatore di linea con doppio isolatore. In caso di cortocircuito della lineaLoop, il separatore interviene, isolando il tratto di linea interessato dal guasto, salvaguardando così il corretto funzionamento dei dispositivi collegati a monte e a valle. L'intervento del separatore preserva il regolare funzionamento del rivelatore. Nel contempo alla centrale di rivelazione viene inviata la segnalazione di guasto "Separatore aperto". La centrale gestisce una serie di funzioni diagnostiche specializzate per ogni tipologia di modulo. Le funzioni diagnostiche disponibili per i moduli di ingresso/uscita permettono di:

- Identificare fisicamente il modulo.
- Identificare il tipo di modulo. la versione HW e FW.
- Rilevare i dati elettrici di funzionamento.
- Monitorare il valore della resistenza di terminazione.
- Leggere le statistiche del monitor comunicazione.
- Testare l'attivazione del modulo di uscita.

Caratteristiche tecniche e funzioni

Descrizione: Modulo 1 uscita

Protocollo di comunicazione: Fire-Speed

Indirizzamento: 2 rotary switch

Frequenza di interrogazione: 2 livelli

LED colloquio: Segnalazione escludibile

Criteri di funzionamento: 2

Tipo uscita: Contatto o linea controllata

Ritardo attivazione: Programmabile

Tempo attivazione: Programmabile

Attivazione uscita: Assoggettata a formula algebrica

Alimentazione: Da Loop

Tensione nominale: 24V DC

Tensione operativa: Range da 18 a 30V DC

Assorbimento in veglia: 500µA @ 24V DC in assenza di colloquio

Assorbimento in allarme: 2,3mA @ 24V DC

Separatore di linea Isolatore: intelligente (senza perdita di dispositivi)

Contatti relè: Max 30V DC 1A (carico resistivo)
Alimentazione esterna: Range da 18 a 30V DC
Temperatura di esercizio: -15°C...+70°C
Umidità relativa: 10%...93% (in assenza di condensa)
Grado di protezione: IP40
Contenitore: ABS V0
Dimensioni: (L x H x P) 112 x 78 x 25mm
Peso: 165g
EN 54-18: 2005/AC: 2007 - EN 54-17: 2005
Certificato di omologazione 1293 CPR - 0421
Dichiarazione di prestazione numero 008_TFM01

CARATTERISTICHE TECNICHE E MODALITA' DI POSA

Quadri elettrici di bassa tensione (BT)

Caratteristiche tecniche generali

Generalità

I quadri elettrici di bassa tensione dovranno essere conformi alle norme:

CEI EN 61439-1 (CEI 17-113);

CEI EN 61439-2 (CEI 17-114).

Le apparecchiature montate nei quadri elettrici dovranno rispondere alle prescrizioni generali di seguito descritte e presentare caratteristiche tecniche secondo quanto specificato nei disegni di progetto; dovranno in particolare possedere caratteristiche tecniche adeguate a quelle delle utenze da alimentare e dimensionate per i livelli di corto circuito previsti. Tutti gli accessori utilizzati all'interno dei quadri (sbarre, attacchi, supporti isolanti, profilati, piastre, etc.) dovranno essere prodotti standard realizzati dal costruttore dell'involucro; dovranno essere rispettate le modalità di installazione indicate dal costruttore stesso. Non saranno accettate soluzioni con costruzioni artigianali. Sulle porte e sui pannelli apribili potranno essere fissati solamente strumenti di misura, selettori di comando, lampade di segnalazione luminosa, che dovranno essere di tipo modulare, quadrati o rettangolari, con identificazione del servizio. La posizione di pulsanti, selettori di comando, lampade, ecc., dovrà essere razionalmente studiata in base alla collocazione della relativa apparecchiatura controllata. Ogni quadro dovrà essere predisposto in modo che al mancare ed al successivo ritorno della tensione di rete, le utenze prima alimentate possano riprendere in modo automatico il loro regolare funzionamento. Il grado di protezione dei quadri elettrici dovrà essere non inferiore a IP65 per i quadri posti all'esterno mentre sarà ammesso un grado di protezione inferiore (non al di sotto di IP4X) per quelli posizionati in zona interna. L'uscita e l'ingresso dei cavi nei quadri elettrici dovrà garantire il grado di protezione IP previsto utilizzando appositi accessori.

Caratteristiche elettriche principali

I quadri dovranno avere caratteristiche tecniche non inferiori a quelle riportate di seguito:

tensione di isolamento nominale: 660 V/1000V;

tensione di esercizio: 400/230 V;

frequenza nominale: 50 Hz;

tensione di prova a 50 Hz per 1 minuto circuiti di potenza: 2500 V;

tensione di prova a 50 Hz per 1 minuto circuiti ausiliari: 1500 V.

corrente nominale di breve durata ammissibile per 1 secondo non inferiore ai dati progettuali sui disegni di progetto;

corrente nominale di cresta ammissibile non inferiore ai dati progettuali sui disegni di progetto;

apparecchiature dimensionate per una corrente di corto circuito non inferiore ai dati progettuali sui disegni di progetto.

I quadri che si andranno a predisporre sulla base dei layout di progetto dovranno avere le seguenti caratteristiche:

A parete: quadri elettrici a norma CEI EN 61439-2 - IP65 e IP4X e adatto a luoghi con pericolo di incendio - in lamiera metallica/termoplastica – potere di isolamento uguale o maggiore alla corrente di cortocircuito preesistente nel punto della rete – classe di isolamento II - con porta a vetro o in lamiera opaca e serratura - comprensivo di materiali di consumo, di fissaggio e di tutti i componenti necessari all'installazione, al test e alla messa in esercizio del quadro e degli interruttori;

Involucri in lamiera

I quadri elettrici di bassa tensione con involucri in lamiera dovranno essere realizzati, in generale, da scomparti prefabbricati con intelaiatura autoportante in lamiera di acciaio pressopiegata avente spessore minimo di 2 mm e pannelli di chiusura in lamiera di acciaio ribordata dello spessore di 1,5 mm e comunque sufficientemente robusta per sostenere le apparecchiature e per resistere alle sollecitazioni a cui sono sottoposti. Gli scomparti dovranno essere affiancabili e componibili tra loro in modo da ottenere la configurazione richiesta. La parte superiore e quella inferiore degli scomparti dovranno essere chiuse con lamiere asportabili, per permettere l'ingresso/uscita dei cavi indifferentemente dal basso o dall'alto. I quadri dovranno essere realizzati in modo tale da permettere eventuali futuri ampliamenti ai lati, con l'aggiunta di ulteriori scomparti; a tale scopo, le estremità laterali dei quadri dovranno essere chiuse con pannelli asportabili in lamiera di acciaio. Ogni scomparto dovrà essere suddiviso in celle o zone, contenenti i vari componenti elettrici e meccanici, separate fra loro con lamiere di segregazione tali da garantire un grado di protezione desiderato.

Involucri in materiale termoplastico

I quadri in materiale termoplastico isolante dovranno essere costruiti secondo criteri di robustezza meccanica sia nell'intelaiatura che nelle parti mobili, dovranno essere resistenti agli agenti chimici (acqua, soluzioni saline, acidi, basi e oli minerali), agli agenti atmosferici ed ai raggi UV. Il materiale termoplastico dovrà essere autoestinguento secondo le norme UL 94 V-0 e UL94 5VB e resistente al calore anormale ed al fuoco fino a 960 °C (prova del filo incandescente) secondo la norma CEI 89-12 (CEI EN 60695-2-10). Le caratteristiche estetiche e dimensionali dei quadri dovranno risultare omogenee nell'ambito di uno stesso progetto.

Sbarre e connessioni

In tutti i quadri elettrici di bassa tensione in cui siano previste connessioni con sbarre, queste dovranno essere realizzate in piatto di rame elettrolitico a spigoli arrotondati ed essere dimensionate per le correnti nominali e di corto circuito prescritte. Le sbarre devono essere ancorate e sostenute da supporti reggisbarre in materiale isolante tali da assicurare la tenuta agli sforzi elettrodinamici conseguenti alle correnti di guasto dell'impianto. Le sbarre con portate maggiori di 250 A saranno argentate o stagnate almeno nelle zone di connessione al fine di prevenire fenomeni di ossidazione. Le sbarre dovranno essere dimensionate secondo i seguenti criteri:

sbarre principali, in base alla corrente nominale del quadro;

sbarre di derivazione verticali facendo la sommatoria delle correnti nominali degli interruttori alimentati;

sbarre di derivazione alle singole apparecchiature in base alla corrente nominale delle apparecchiature.

Le connessioni in cavo devono essere limitate al minimo indispensabile; in tutti i casi in cui sia possibile dovranno essere utilizzate sbarre. La sequenza delle fasi deve essere, guardando il fronte del quadro, RSTN da sinistra a destra, dal fronte verso il retro e dall'alto verso il basso.

Messa a terra

I quadri dovranno essere percorsi longitudinalmente o verticalmente da una sbarra di terra in rame, avente sezione minima pari a 125 mm² e comunque dimensionata sul valore delle correnti di guasto previste.

Le estremità della sbarra di terra dovranno essere dotate della possibilità di collegamento al dispersore di terra con conduttori aventi sezione fino a 120 mm². A tale sbarra dovranno essere collegati, in modo da garantire una efficace e sicura continuità elettrica, tutti gli elementi di carpenteria e i componenti principali del quadro. A tal riguardo i collegamenti dovranno essere completi di capocorda di tipo ad occhiello e realizzati con rondelle elastiche e bulloni.

Interruttori automatici

Gli interruttori automatici impiegati all'interno dei quadri di BT potranno essere di tipo aperto, scatolato o modulare in versione rimovibile, estraibile, o fissa a seconda del tipo di utilizzazione previsto e della corrente nominale delle utenze da proteggere. La tipologia è sempre riscontrabile nei disegni di progetto.

Gli interruttori di tipo scatolato saranno normalmente previsti nei quadri tipo Power Center per portate uguali o superiori a 100 A e nei casi in cui sia necessario realizzare la selettività con interruttori modulari sui quadri a valle. Gli interruttori di tipo modulare, con modulo 17,5 mm o multipli, dovranno essere rispondenti alle norme CEI EN 60947-2 (CEI 17-5) per usi industriale ove non diversamente specificato. Essi saranno impiegati nei quadri secondari di distribuzione per portate uguali o inferiori a 100 A per i circuiti che alimentano le utenze finali. L'esecuzione dovrà essere adatta per montaggio su profilato DIN da 35 mm. La curva di intervento magnetotermico dovrà essere scelta in funzione del tipo di carico da alimentare. Gli interruttori magnetotermici in generale dovranno sempre essere dotati di dispositivi di protezione su tutte le fasi. Il conduttore di neutro dovrà essere interrotto e/o protetto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 64-8; Il potere di interruzione dovrà essere almeno pari alla corrente di corto circuito trifase presunta nel punto di installazione, salvo i casi in cui sia accettata la protezione di sostegno, con i limiti imposti dalle norme CEI 64-8. Tutti gli interruttori di uguale portata e pari caratteristiche dovranno essere tra loro intercambiabili.

Tutte le apparecchiature di tipo scatolato dovranno essere equipaggiate di proprie coperture predisposte dal costruttore sui punti di connessione dei cavi tali da garantire un grado di protezione minimo IP20 a porte aperte; si escludono pertanto schermi o analoghe protezioni artigianali. Gli interruttori estraibili dovranno, in particolare, essere equipaggiati con otturatori sulle parti fisse, azionati automaticamente dal movimento dell'interruttore durante la manovra di sezionamento, per garantire un grado di protezione IP2X con interruttore estratto e/o sezionato.

I circuiti ausiliari dovranno inserirsi automaticamente nelle relative parti fisse con l'introduzione degli interruttori nelle celle; non sono accettate soluzioni a presa e spina inseribili a mano dall'operatore.

Interruttori differenziali

Gli interruttori differenziali saranno costituiti da un dispositivo ad intervento differenziale per guasto a terra, in genere da associare agli interruttori magnetotermici. Gli interruttori differenziali, dovranno essere rispondenti alle norme CEI EN 61009 (tutte le parti). Dovrà essere garantita la selettività di intervento differenziale tra gli interruttori posti a monte e quelli posti a valle; a tale scopo la protezione differenziale dell'interruttore a monte dovrà avere una corrente di intervento di almeno una

grandezza superiore a quella dell'interruttore a valle e tempo di ritardo superiore al tempo totale di apertura del dispositivo a valle. Oltre che nei casi previsti dalle norme CEI applicabili e in quelli indicati sugli schemi di progetto, gli interruttori differenziali dovranno anche essere previsti sempre nei sistemi TT e in tutti i circuiti in cui la protezione contro i contatti indiretti non sia realizzata con le protezioni indicate dalle norme CEI 64-8 o tramite interruzione automatica del circuito con intervento delle protezioni magnetotermiche. Nei quadri secondari potranno essere utilizzati interruttori differenziali puri, senza protezione magnetotermica, a monte di gruppi di interruttori automatici relativi ad utenze omogenee; tali differenziali dovranno avere portata nominale non inferiore a 25A e dovranno risultare protetti dal dispositivo magnetotermico previsto a monte. Tutti gli interruttori differenziali dovranno essere dotati di pulsante per la prova del circuito di scatto. Nel caso di utilizzo di interruttori quadripolari per utenze tripolari, questi dovranno avere tutti i poli cablati a monte per garantire il funzionamento del test di prova differenziale.

Contattori

I contattori dovranno essere previsti in funzione delle seguenti categorie di impiego:

AC3 per avviamento di motori (carichi induttivi);

AC5A per impianti di illuminazione con lampade a scarica ovvero fluorescenti e alimentatori elettromagnetici;

AC1 negli altri casi (carichi resistivi).

I contattori dovranno essere adatti per montaggio fisso entro quadri secondari e ad armadio, dotati di tutti gli accessori e contatti ausiliari necessari per la realizzazione degli schemi elettrici richiesti. Quando impiegati per avviamento motori, le loro caratteristiche elettriche dovranno essere coordinate con quelle dei motori da comandare, con quelle degli interruttori automatici o fusibili posti a monte e con i relé termici accoppiati.

Relè termici

I relé termici per la protezione contro il sovraccarico, dovranno essere tipicamente utilizzati in esecuzione fissa tripolare in serie ai contattori e agli interruttori automatici, con i quali devono essere coordinati, per i circuiti di avviamento motori. I relé termici dovranno avere ampio campo di regolazione della corrente di intervento ed essere dotati di almeno due contatti ausiliari di scambio. Il riarmo dei relé dovrà essere di tipo manuale. I relé di tipo bimetallico dovranno essere compensati contro le variazioni di temperatura ambiente. Per la protezione da motori con tempi di avviamento particolarmente lunghi dovranno essere impiegati relé termici per avviamento pesante.

Nel caso di utilizzo di relé di tipo "industriale" (non modulare) questi potranno essere installati sul fondo del quadro garantendo però lo spazio frontale libero da qualsiasi apparecchiatura e accessorio (barre DIN, canaline di cablaggio, ecc.) con esclusione di eventuali ausiliari di comando e segnalazione installati direttamente sulla portina di chiusura.

Fusibili

I fusibili impiegati nei circuiti di potenza dovranno essere di tipo cilindrico o a coltello ad alto potere di interruzione, con elevate caratteristiche di limitazione della corrente di corto circuito presunta; la caratteristica di intervento dovrà essere adeguata al tipo di utenza da proteggere (motore o altro). Se utilizzati in serie a contattori o a sezionatori, i fusibili dovranno essere coordinati con essi.

Sezionatori ed interruttori di manovra

I sezionatori dovranno essere in grado di resistere termicamente e dinamicamente alle correnti di guasto previste; a tale scopo dovrà esserci coordinamento tra interruttore magnetotermico a monte e sezionatore stesso.

Limitatori di sovratensione SPD

Ove previsti, gli scaricatori dovranno essere del tipo a spinterometro autoestinguente (scaricatori di sovracorrente in bassa tensione) e a varistore con ossido di zinco (scaricatori di sovratensione in bassa tensione); essi dovranno rispondere alle norme CEI EN 6164311. Gli scaricatori saranno in genere inseriti a valle degli interruttori o sezionatori generali e protetti da opportuni fusibili o interruttori automatici in modo che non vengano superate le distanze di protezione Ipo e Ipi definite nella norma CEI 81-10/4. La sezione del conduttore di terra che collega ogni singolo scaricatore all'impianto di terra dovrà essere di almeno 16 mm². In ogni caso la sezione dei conduttori di cablaggio sugli scaricatori dovrà essere adeguata al livello di corrente di corto circuito nel punto di installazione. I cablaggi tra gli scaricatori all'interno dei quadri elettrici dovranno evitare la realizzazione di "spire" tra il conduttore di terra e gli altri conduttori. Con l'aumentare della lunghezza dei conduttori di collegamento, l'efficacia della protezione contro le sovratensioni si riduce. Per ottenere la massima protezione si raccomanda che i conduttori che collegano gli SPD, posti all'arrivo linea (verso i conduttori attivi e verso terra) siano i più corti possibile e di evitare spire. In ogni caso la lunghezza totale **non dovrebbe superare preferibilmente 0,5 m, ma in nessun caso 1m** In presenza di elevato numero di armoniche, dovranno essere installati scaricatori di tipo a varistore.

Relè di protezione

I relè di protezione associati agli interruttori magnetotermici potranno essere di tipo elettromeccanico o elettronico, secondo quanto prescritto sui disegni di progetto. Gli altri relè di protezione dovranno essere adatti per montaggio incassato sulla portella dei quadri. Quando richiesto, i circuiti amperometrici dovranno essere alimentati da trasformatori di corrente con secondario da 5 A o da 1 A; i circuiti voltmetrici dovranno essere alimentati da trasformatori di tensione con secondario a 100 V.

Strumenti di misura

Gli strumenti di misura dovranno essere adatti per montaggio incassato sulla portella dei quadri. Quando richiesto, i circuiti amperometrici dovranno essere alimentati da trasformatori di corrente con secondario da 5 A o da 1 A; i circuiti voltmetrici dovranno essere alimentati da trasformatori di tensione con secondario a 100 V. I voltmetri dei quadri di bassa tensione potranno essere alimentati direttamente a 400 V. Gli strumenti di misura dovranno essere di tipo digitale con visualizzazione numerica (e a barre per tensioni e correnti) e adatti per montaggio su barra DIN. Le grandezze misurate dovranno indicare il "vero valore efficace" (true RMS).

Apparecchiature ausiliarie

I quadri dovranno essere equipaggiati con tutte le apparecchiature ausiliarie necessarie per renderli completi e pronti al funzionamento anche se non indicati nei disegni di progetto.

In generale dovranno essere previsti:

relè ausiliari;

indicatori luminosi;

commutatori e selettori di comando e di misura;

pulsanti;

resistenze anticondensa, comandate da termostati;

ventilazione forzata in settori dei quadri dove siano presenti apparecchiature elettroniche di regolazione e controllo

Apparecchiature di regolazione

Quando richiesto dai disegni di progetto i quadri dovranno comprendere, oltre ai cubicoli di potenza, una colonna, o un cubicolo, o comunque lo spazio sufficiente per il contenimento delle apparecchiature di regolazione, che sono escluse dal presente capitolo. Salvo per i quadri bordo macchina e per i quadri di modeste dimensioni (a servizio di una sola macchina), i regolatori dovranno essere posti in una sezione del quadro completamente segregata elettricamente e meccanicamente (colonna a sé stante, cubicolo, sezione del quadro con proprio pannello di accesso). A tale scopo l'appaltatore degli impianti elettrici dovrà coordinarsi con l'appaltatore degli impianti termomeccanici. Il cablaggio interno dei pannelli di regolazione dovrà essere realizzato con gli stessi criteri descritti in precedenza.

Cablaggi interni

Tutti i conduttori di cablaggio dovranno essere realizzati con conduttori flessibili in rame del tipo FG17 450/750 kV (tipologia pre CPR: N07G9-K) dimensionati per la portata nominale delle apparecchiature ovvero con sistemi di cablaggio rapido di tipo prefabbricato. I conduttori dei circuiti in partenza e in arrivo dovranno essere adeguatamente fissati alla struttura del quadro in modo che il loro peso non gravi sulle apparecchiature e in modo che possano sopportare le elevate sollecitazioni elettrodinamiche delle correnti di corto circuito. I conduttori dovranno essere collegati alle apparecchiature con appositi capicorda a pressione. I circuiti ausiliari e di potenza dovranno essere posti entro canaline in PVC autoestinguenti, esenti da emissioni tossiche, non igroscopiche, traforate e con coperchio. Il capo di ogni conduttore fissato a morsetti o ad apparecchiature dovrà essere numerato mediante anellino segna-filo. Tutti i circuiti, sia di potenza che ausiliari che entrano od escono dal quadro dovranno far capo ad apposite morsettiere di tipo componibile, adeguate alle sezioni dei cavi collegati e dotate di cartellini di numerazione.

Circuiti ausiliari

I circuiti ausiliari di comando, segnalazione e misura all'interno dei quadri, dovranno essere realizzati con conduttori flessibili in rame del tipo FG17 450/750 kV (tipologia pre CPR: N07G9-K), di sezione adeguata, posati su cavidotti in materiale termoplastico, riuniti a fascio. Tutti i collegamenti dovranno essere effettuati mediante capicorda a compressione di tipo pre-isolato, 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. Le estremità dei conduttori dovranno essere provviste di identificazione in conformità agli schemi funzionali e/o di cablaggio e di terminali isolati.

Morsettiere

Le morsettiere dovranno essere di tipo componibile 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. L'eventuale equipotenzializzazione dovrà avvenire tra i morsetti mediante opportune barrette "di parallelo". Le morsettiere di attestazione dell'alimentazione ausiliaria a 230V c.a. dovranno essere complete di targhette con opportuna simbologia antinfortunistica o scritte indicanti parti in tensione. Non saranno ammesse morsettiere di tipo sovrapposto.

Materiali isolanti

I materiali isolanti impiegati all'interno dei quadri elettrici dovranno essere di tipo autoestinguente, esenti da emissioni tossiche, non igroscopici, ad elevate caratteristiche di resistenza alle scariche superficiali e all'invecchiamento.

Accessori

I quadri dovranno essere dotati almeno dei seguenti accessori:

ASL ROMA 1 - U.O.C. PROGETTAZIONE E DIREZIONE LAVORI

Sede operativa: via Ariosto 3/9 – ROMA

t. 06 7730.7401 – Fax 06 7730.7404

lampade di segnalazione di tipo led, ovvero complessi di segnalazione a led preassemblati, completi delle varie segnalazioni di stato, allarme, ecc. relative alle varie apparecchiature; la superficie di emissione dovrà essere $> 100 \text{ mm}^2$ con un angolo di emissione di almeno 140° ;

schema elettrico, schema funzionale e schema topografico con l'indicazione delle zone d'impianto custoditi in apposita tasca porta schemi in plastica rigida all'interno del quadro;

targa di identificazione del quadro posta sulla parte superiore del quadro stesso;

targa del costruttore completa dei dati richiesti dalle norme CEI 17-6 e fissate con viti e/o rivetti;

targhette di identificazione delle utenze in alluminio, ovvero in materiale plastico autoestinguento, con scritte pantografate inserite su apposite guide porta etichette in plastica o magnetiche (tipo Italfit $h=15 \text{ mm}$ o equivalenti) fissate con viti zincate o in nylon sul fronte del quadro; eventuali spazi vuoti dovranno essere completati con targhette senza scritte in modo da evitare la possibilità di scorrere lungo le guide; schema sinottico sul fronte del quadro con listelli in plexiglass dei seguenti colori:

blu: per reti di illuminazione e FM;

rosso: per reti in continuità assoluta;

giallo: per reti di illuminazione di sicurezza;

verde: per reti alimentate da gruppo elettrogeno.

(eventuali) targhe di istruzione e/o di indicazione di pericolo con dicitura o simbologia di colore nero o rosso su fondo giallo, fissate sopra ogni schermatura e/o pannello di protezione contro contatti diretti su parti in tensione;

golfari di sollevamento.

Riserva

Il quadro dovrà garantire, sia per quanto riguarda la portata delle sbarre, sia per quanto riguarda lo spazio disponibile all'interno delle canalizzazioni e per l'installazione di nuove apparecchiature, una riserva di almeno il 20%.

Marcature

Ogni apparecchiatura elettrica all'interno del quadro e ogni estremità dei cavi di cablaggio dovrà essere contrassegnata in modo leggibile e permanente con le sigle indicate negli schemi elettrici, in modo da consentirne l'individuazione. Le marcature dovranno essere conformi alle norme CEI 16-7 art. 3 ed essere del seguente tipo:

targhette adesive o ad innesto da applicare a freddo per tutte le apparecchiature elettriche (morsetti, interruttori, strumentazione, ausiliari di comando e segnalazione, ecc.) posizionate sulle apparecchiature stesse o nelle vicinanze sulla struttura del quadro;

anelli o tubetti porta-etichette, ovvero tubetti pre-sigliati termo-restringenti per le estremità dei cavi di cablaggio;

cinturini con scritta indelebile per tutti i cavi in arrivo e partenza nel quadro con riportate le sigle di identificazione della linea, il tipo di cavo, la conformazione e la lunghezza secondo quanto riportato negli schemi elettrici.

Non saranno ammesse identificazioni dei cavi mediante scritte effettuate a mano sulle guaine dei cavi stessi, ovvero mediante targhette in carta legate o incollate ai cavi.

Trattamento superfici e verniciatura quadri in lamiera

Tutte le superfici metalliche dei quadri dovranno essere opportunamente trattate e verniciate in modo da resistere all'usura del tempo e alle condizioni ambientali del luogo di installazione. In particolare dovrà essere adottato il seguente ciclo:

lavaggio;

fosfatazione;

asciugatura;

verniciatura con applicazione elettrostatica di smalto in polvere termoidurente, con spessore minimo di 60 micron;

polimerizzazione in forno.

L'appaltatore potrà proporre il proprio ciclo di verniciatura, anche se diverso da quello prescritto, sottoponendolo all'approvazione da parte della D.L. Il colore finale dovrà essere concordato con la D.L. sulla base delle tabelle di codifica RAL.

Modalità di posa in opera

Note generali

I quadri di bassa tensione dovranno essere installati secondo le istruzioni del costruttore, con completa accessibilità per le operazioni di manutenzione, e con sufficiente circolazione dell'aria. Per la perfetta messa a livello, i quadri dovranno essere installati con opportuni telai di base in profilato di acciaio saldato e verniciato con doppia mano di fondo e una mano finale di colore nero. I quadri e tutti i loro componenti dovranno essere installati in modo tale da evitare reciproche influenze con altre apparecchiature, che possano determinare declassamenti.

Condizioni ambientali

I quadri elettrici di bassa tensione dovranno essere in grado di funzionare nelle seguenti condizioni:

Installazione	All'interno
Ambiente	Normale
Temperatura ambiente massima	40°C
Temperatura ambiente minima	5°C
Umidità relativa	50% a 40°C

Prove, controlli e certificazioni

Prove di accettazione presso il costruttore

Le prove in officina presso il Costruttore dovranno essere eseguite nel rispetto di quanto previsto dalle norme di prodotto. L'Appaltatore dovrà avvisare la Committenza circa la data di effettuazione delle prove la quale si riserverà il diritto di presenziare alle prove stesse.

Dovranno essere eseguite le seguenti prove di accettazione:

conformità al progetto;

verifica dati di targa e caratteristiche nominali;

esame a vista per quanto riguarda:

tipologia e classificazione del quadro;

grado di protezione esterno (incluso il fondo) e interno (tra le celle);

protezione contro i contatti diretti e indiretti;

provvedimenti contro il guasto interno;

cablaggio (tipologia dei conduttori e delle morsettiere);

serraggio conduttori;

identificazione delle apparecchiature interne, dei conduttori, dei terminali e delle morsettiere;

identificazione e segnalazione di apparecchi che possono mantenere cariche pericolose dopo il loro sezionamento;
provvedimenti per una corretta aerazione delle apparecchiature di protezione;
sezioni sbarre, conduttori, giunzioni, isolatori, ecc.;
tarature interruttori e fusibili di protezione;
dimensioni costruttive (conformità ai disegni costruttivi);
collegamenti di terra;
verifica funzionale degli interblocchi meccanici;
prova di tensione applicata a frequenza industriale del circuito principale;
prova di tensione applicata dei circuiti ausiliari e di comando;
verifica dei limiti di sovratemperatura;
prove di funzionamento meccanico;
prova dei dispositivi ausiliari elettrici:
funzionalità dei circuiti di apertura e chiusura;
funzionalità del sistema di carica molle (eventuale);
lettura e controllo strumentazione;
protezioni;
verifica cablaggio contatti ausiliari;
verifica interblocchi elettrici;
verifica segnalazioni luminose di "stato" e di "allarme";
verifica di continuità del circuito di protezione e relativo dimensionamento.

Quando richiesto dagli altri documenti di progetto, dovranno inoltre essere eseguite le seguenti prove di tipo indicate su almeno un quadro:

verifica della tenuta al corto circuito;

Il collaudo in officina dovrà essere documentato da un certificato allegato ad ogni quadro elettrico che attesti le prove effettuate e i relativi risultati.

Inoltre l'Appaltatore dovrà fornire le certificazioni attestanti il superamento, da parte di una apparecchiatura di analoghe caratteristiche, delle prove di tipo previste dalle norme.

Prove di accettazione in cantiere

Tutti i quadri elettrici consegnati in cantiere dovranno essere provvisti di dichiarazione di conformità alle specifiche norme, e relativo certificato di collaudo in officina che attesti le prove e la verifica delle prestazioni richieste indicate negli elaborati di progetto. La presenza di tale documento è una delle condizioni essenziali per l'accettazione in cantiere. Copie dei certificati dovranno essere consegnate alla DL mentre gli originali dovranno essere conservati dall'installatore e consegnati con la documentazione finale di tutti gli impianti. Prima della fase di accettazione dovranno essere eliminate tutte le anomalie eventualmente riscontrate nel collaudo in officina che non possono in alcun modo essere eliminate in cantiere.

Le prove di accettazione consisteranno in:

esame della documentazione redatta dal costruttore;

esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;

esame dello stato dell'apparecchiatura con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili quali ammaccature e aggiustamenti non conformi a quanto esaminato o precedentemente concordato con il costruttore.

Prove e controlli iniziali

Dopo la posa in opera e prima della messa in funzione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli:
esame a vista per quanto riguarda:

l'assenza di danneggiamenti;

la corretta identificazione dell'apparecchiatura;

il corretto collegamento dei circuiti di potenza e ausiliari completi delle identificazioni dei conduttori conformi a quanto indicato nel presente elaborato;

la pulizia da polvere e rimasugli di lavorazione in ogni parte interna ed esterna dell'apparecchiatura;

prova di tenuta in tensione alla frequenza industriale (qualora il quadro sia stato riassemblato a seguito del trasporto in cantiere);

prova di tenuta di tutti i serraggi e collegamenti di potenza e ausiliari;

esame e regolazione delle tarature dei dispositivi di protezione di ciascun interruttore sulla base degli assorbimenti di corrente delle apparecchiature installate a valle ovvero della relazione di calcolo sulle linee;

analisi della selettività dei dispositivi di protezione.

Successivamente alla messa in funzione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli:

funzionamento delle segnalazioni ottiche;

funzionamento degli ausiliari;

prova di sgancio di emergenza (ove presente);

verifica di funzionamento dei dispositivi differenziali alla corrente di guasto I_{dn} ;

verifica di congruità con gli schemi costruttivi.

Documentazione delle prove di cantiere

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL, completi di data e firma del responsabile dell'impresa che attesta l'idoneità delle verifiche.

Cavi

N.B. Dal 1° luglio 2017 i cavi elettrici dovranno essere marcati CE in accordo al Regolamento CPR (UE) 305/2011. Nello specifico il Comitato Elettrotecnico Italiano ha emesso, in data 1° settembre 2016, la Norma CEI UNEL 35016 che fissa, sulla base delle prescrizioni normative installative CENELEC e CEI, le quattro classi di reazione al fuoco per i cavi elettrici in relazione al Regolamento UE 305/2011, che consentono di rispettare le prescrizioni installative nell'attuale versione della Norma CEI 64-8.

La suddetta Norma CEI UNEL si applica a tutti i cavi elettrici per installazioni permanenti negli edifici e nelle altre opere di ingegneria.

Caratteristiche tecniche generali

Generalità

I cavi utilizzati negli impianti elettrici dovranno essere di primaria marca. La scelta delle sezioni dei conduttori dovrà basarsi sulle seguenti considerazioni:

il valore massimo di corrente transitante nei conduttori non dovrà eccedere l'80% della loro portata stabilita secondo le tabelle CEI-UNEL per le condizioni di posa stabilite;

la massima caduta di tensione a valle del quadro generale fino all'utilizzatore più lontano dovrà essere minore del 4%, salvo i valori prescritti per impianti particolari;

la massima caduta di tensione ammessa ai morsetti di utenze motore, dovrà essere pari al 5% nel funzionamento continuo a pieno carico e del 15% in fase di avviamento;

la protezione delle condutture contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti.

La sezione minima dei conduttori, salvo prescrizioni particolari dovrà essere:
per i circuiti di segnalazione ed assimilabili non inferiori a 1 mm²;
per i circuiti luce ed ausiliari non inferiori a 2,5 mm²;
per i circuiti FM non inferiori a 2,5 mm².

I colori dei cavi di energia, dovranno essere i seguenti:

Fase R	Nero
Fase S	Grigio
Fase T	Marrone
Neutro	Azzurro
Terra	Giallo/verde

Non sarà ammesso l'uso dei colori azzurro e giallo verde per nessun altro servizio, nemmeno per gli impianti ausiliari.

Designazione dei cavi

Negli schemi elettrici, le designazioni delle linee in partenza o in arrivo dai quadri dovranno essere fatte secondo le sigle unificate delle tabelle CEI-UNEL, in base alle quali risulta pure deducibile in modo inequivocabile, la formazione delle linee e, in particolare, se esse risultano costituite da cavi unipolari o da cavi multipolari.

Per facilitare l'identificazione si riportano i seguenti esempi di designazione di formazione Saranno ammessi dalla DL solamente i seguenti tipi di cavo:

cavi bt

FG16M16/FG16OM16 0,6/1 kV (tipologia di cavo pre CPR: FG7M1/FG7OM1): Cavi esenti da alogeni, non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi, adatti in luoghi a rischio d'incendio e con elevata presenza di persone quali uffici, scuole, supermercati, cinema, teatri, discoteche ecc.. Da utilizzarsi all'interno in locali anche bagnati o all'esterno, per posa fissa su murature e strutture metalliche; ammessa anche la posa interrata. (rif. CEI 20-67)

FG17 450/750 V (tipologia di cavo pre CPR: N07G9-K): Cavi adatti all'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di Ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e fumo. Indicati in luoghi con rischio d'incendio e con elevata presenza di persone (uffici, centri elaborazione dati, scuole, alberghi, supermercati, metropolitane, ospedali, cinema, teatri, discoteche). Adatti per installazione in posa fissa, entro tubazioni, canali portacavi, cablaggi interni di quadri elettrici, all'interno di apparecchiature di interruzione e comando per tensioni fino a 1000V in corrente alternata e 750V verso terra in corrente continua.

Modalità di posa in opera

Note generali

La posa dei cavi dovrà essere eseguita seguendo scrupolosamente le indicazioni del costruttore. I cavi potranno essere installati secondo le modalità di posa previste dalla norma CEI 64-8. I cavi lungo il percorso non dovranno presentare giunzioni intermedie. Saranno ammesse giunzioni di conduttori solamente nelle cassette e nei quadri e con appositi morsetti di sezione adeguata; non saranno accettate giunzioni nelle passerelle porta-cavi. Il raggio di curvatura dei cavi dovrà tenere

conto di quanto specificato dai costruttori. La sezione dei conduttori delle linee principali e dorsali dovrà rimanere invariata per tutta la loro lunghezza.

Posa dei cavi entro passerelle e canali

I cavi entro passerelle o canali dovranno essere posati in modo ordinato, paralleli fra loro, senza attorcigliamenti e incroci, rispettando il raggio di curvatura indicato nelle tabelle; particolare attenzione dovrà essere posta per cavi disposti a strato o a fascio che dovranno avere sezioni simili o adiacenti (cioè aventi le sezioni dei conduttori comprese entro tre sezioni adiacenti unificate in rispondenza all'art. 4.2 della tabella CEI-UNEL 35024/1). Cavi di sezione diversa dovranno essere opportunamente separati da una distanza pari ad almeno:

due volte il diametro esterno del cavo di sezione superiore in caso di cavi unipolari;

una volta il diametro esterno del cavo di sezione superiore in caso di cavi multipolari.

Nei tratti verticali i cavi dovranno essere ancorati alle passerelle con passo di 0,5 m; nei tratti orizzontali i cavi dovranno essere legati alle passerelle e ai canali mediante fascette in corrispondenza di curve, diramazioni, incroci, cambiamenti di quota e lungo i tratti in rettilineo almeno ogni 5 m. I cavi dovranno essere fissati anche nel caso di canali chiusi (non forati) utilizzando apposite barre trasversali. I morsetti di ancoraggio alle scale posacavi dovranno essere di tipo aperto; si esclude l'uso di morsetti metallici chiusi in particolare nel caso di cavi unipolari. I cavi di tipo ad isolamento minerale posati direttamente in vista senza ausilio di cavidotti dovranno avere percorsi rettilinei; i percorsi a soffitto dovranno seguire, per quanto possibile, l'andamento delle pareti. Il fissaggio dovrà essere effettuato con appositi cavallotti disposti ogni metro ovvero, nel caso di strutture aventi rilevanza estetica e/o artistica, mediante legature con filo di rame e appositi fissaggi da definire in sede DL.

Siglatura

Ogni cavo dovrà essere contrassegnato in modo leggibile e permanente, in modo da consentirne l'individuazione. Le siglature dovranno essere conformi alle norme CEI 16-7 art. 3, e realizzate con anelli o tubetti porta-etichette, oppure tubetti pre-siglato o termo-restringenti. Le siglature dovranno essere applicate:

su entrambe le estremità;

in corrispondenza di ogni cassetta di derivazione;

ogni 20 m lungo le passerelle e scale porta cavi;

in corrispondenza di ogni cambio di percorso.

La sigla dovrà riportare il numero di identificazione del circuito. Dovranno essere siglati anche tutti i conduttori degli impianti ausiliari in conformità agli schemi funzionali costruttivi. Per ogni linea di potenza facente capo a morsetti entro quadri elettrici la siglatura dovrà essere eseguita come segue:

siglatura della linea sul morsetto e sul conduttore;

siglatura della fase (RSTN), sul singolo conduttore e sul morsetto.

Connessioni terminali

Le connessioni terminali dei cavi comprenderanno la formazione delle terminazioni ed il collegamento ai morsetti. Le terminazioni dovranno essere di tipo e sezione adatte alle caratteristiche del cavo su cui verranno montate e all'apparecchio a cui verranno collegate; si esclude qualsiasi adattamento di dimensione o sezione del cavo o del capocorda stesso. Nel caso di cavi multipolari, la guaina dovrà essere opportunamente rifinita nel punto di taglio con manicotti termo-restringenti. Per le connessioni dei cavi siano essi di energia, di comando, di segnalazione e misura, si dovranno impiegare capicorda a compressione in rame stagnato, del tipo preisolato o protetto con guaina termo-restringente. 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". I cavi, presso i punti di collegamento, dovranno essere fissati con fascette o collari, oppure si dovranno utilizzare appositi pressa-cavi, in modo da evitare sollecitazioni sui morsetti di quadri o cassette, ecc.

Prove, controlli e certificazioni

Prove di accettazione in cantiere

Il materiale consegnato in cantiere dovrà essere conforme alle marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna. Prima della fase di accettazione dovranno essere espletate tutte le eventuali note e adeguamenti concordate tra DL e impresa in fase di approvazione che non possono in alcun modo essere eliminate in cantiere. Le prove di accettazione consisteranno in:

esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;

esame dello stato del materiale con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili.

Prove e controlli iniziali

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli:

esame a vista per quanto riguarda:

la corretta installazione completa di tutti gli accessori previsti dalla documentazione di progetto;

la separazione, ove prevista, di circuiti con tensioni non compatibili ovvero funzioni diverse, nel rispetto della normativa e delle prescrizioni di progetto;

l'assenza di danneggiamenti;

il corretto collegamento dei circuiti completi delle identificazioni dei conduttori conformi a quanto indicato nel presente elaborato;

prova di tenuta di tutti i serraggi e connessioni;

verifica resistenza isolamento (F/F, F/N, F/T, N/T) sui cavi BT con tensione nominale U_0/U : 450/750 V: 500 V_{c.a.} per 1 minuto, sulle singole linee: valore minimo 0,5 M Ω ;

verifica resistenza isolamento (F/F, F/N, F/T, N/T) sui cavi BT con tensione nominale U_0/U : 0,6/1 kV: 1000 V_{c.a.} per 1 minuto, sulle singole linee: valore minimo 1 M Ω ;

Successivamente alla alimentazione e messa in funzione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli:

misure di impedenza dell'anello di guasto e relativi valori di corrente di c.to effettuate sia sul quadro generale di BT che a valle dei circuiti più rappresentativi definiti dalla DL e nelle diverse condizioni di alimentazione (da rete normale e da rete di emergenza);

verifica di rispondenza dei circuiti alle denominazioni presenti nei quadri elettrici.

Documentazione delle prove in cantiere

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL, completi di data e firma del responsabile dell'impresa che attesta l'idoneità delle verifiche.

Passerelle e canali porta-cavi

Caratteristiche tecniche generali

Generalità

Passerelle e canali dovranno essere costituiti da elementi componibili, così che la loro messa in opera non richieda operazioni di saldatura, ma solo tagli e forature. Tutti i pezzi speciali (curve,

incroci, derivazioni, riduzioni, setti separatori, ecc.) dovranno essere di tipo prefabbricato con le stesse caratteristiche dei tratti rettilinei. I sostegni dovranno essere di tipo prefabbricato, di materiale e con zincatura conforme alla passerella o canale; dovranno essere sempre previsti nei punti di diramazione, dove iniziano i tratti in salita o in discesa e alle estremità delle curve. I sostegni dovranno assicurare ai canali una completa rigidità in tutti i sensi e non dovranno subire né forature, né altra lavorazione dopo il trattamento di protezione superficiale. La viteria e bulloneria dovrà essere in acciaio inossidabile con testa a goccia e sotto-testa quadra; si esclude l'uso di rivetti. Non sarà consentito l'uso di viti autofilettanti o precarie molle esterne. Per la separazione tra reti diverse dovranno essere usati divisori in lamiera di acciaio posti su tutta la lunghezza della canalizzazione, comprese le curve, le salite e discese, gli incroci e le derivazioni; i divisori dovranno essere provvisti di forature o asolature idonee per il fissaggio ai canali ma non dovranno presentare aperture sulla parete di separazione dei cavi. I coperchi dovranno avere i bordi ripiegati privi di parti taglienti; il fissaggio alla passerella dovrà avvenire preferibilmente per incastro o tramite ganci di chiusura innestati sul coperchio. La zincatura non dovrà presentare macchie nere, incrinature, vaiolature, scaglie, grumi, scorie o altri analoghi difetti.

Caratteristiche elettriche di passerelle e canali in acciaio

Le passerelle e i canali in acciaio dovranno avere continuità elettrica garantita dal costruttore con resistenza elettrica (a 12V c.a. max 50Hz, 25A): $\leq 0,005$ ohm al metro e $\leq 0,05$ ohm in corrispondenza alla giunzione.

Modalità di posa in opera

Il montaggio di passerelle e canali dovrà essere eseguito seguendo scrupolosamente le indicazioni del costruttore. Le staffe e le mensole dovranno essere opportunamente dimensionate con i canali supposti con il massimo contenuto consentito di cavi; a tal fine si dovranno presentare alla DL, prima della loro installazione, i calcoli atti a stabilire il tipo di mensola e la loro interdistanza. In ogni caso l'interdistanza massima consentita sarà di 2 m e comunque tale che la freccia d'inflessione non risulti superiore a 5 mm. Il collegamento tra supporti e passerelle dovrà essere realizzato con viti e dadi; non sono accettate saldature. I collegamenti tra i vari elementi di passerella o canale dovranno essere realizzati con giunti fissati con viti; non sono accettate saldature. Tutti gli eventuali tagli effettuati su passerelle e canali metallici non dovranno presentare sbavature e parti taglienti; dopo le lavorazioni di taglio o foratura, si dovrà provvedere a ripristinare il tipo di zincatura o verniciatura adeguata e proteggere eventualmente il taglio con guarnizioni opportune. Nel caso di passerelle in filo d'acciaio le parti tagliate dovranno essere ripristinate con dei punti di saldatura e successivamente ripristinato il tipo di zincatura o verniciatura; inoltre i bordi dovranno essere mantenuti per tutto lo sviluppo. Non è pertanto consentita la rimozione degli stessi in alcun caso (curve, sormonti, derivazioni, calate, incroci, ecc.). I fori e le asolature effettuate sulle passerelle e sui canali per l'uscita dei cavi verso le cassette di derivazione, dovranno essere opportunamente rifiniti con passacavi in gomma o guarnizioni in materiale isolante. Gli eventuali spigoli vivi dovranno essere smussati o protetti in modo da evitare di danneggiare le guaine dei cavi, in particolare durante la posa. Ove previsto le cassette di derivazione dovranno essere fissate preferibilmente sull'ala della passerella o canale. Dovrà essere sempre garantita la continuità elettrica delle passerelle metalliche. Qualora i canali fossero verniciati con polveri in resina epossidica, dovranno essere corredati di idonee aree di collegamento, opportunamente contrassegnate, esenti da verniciatura, onde poter effettuare il collegamento equipotenziale e garantire la continuità metallica. Dovranno essere adottati opportuni accorgimenti atti a garantire l'assorbimento delle eventuali dilatazioni lineari. Le passerelle e i canali per fonia-dati dovranno essere distanziate di almeno 300 mm dalle altre. Le passerelle e i canali dovranno essere posati in posizione tale da assicurare comunque la sfilabilità dei cavi e l'accessibilità agli stessi, e tale da evitare che la prossimità di altri componenti impiantistici possa portare ad un declassamento delle caratteristiche nominali.

Le passerelle e i canali dovranno essere contrassegnati, almeno ogni 5 m e in corrispondenza dei cambi di percorso, con targhette colorate in tela adesiva, ovvero con piastrine in alluminio verniciato o PVC colorato fissabili ad incastro sul fondo o sul bordo dei canali, per l'individuazione delle varie reti, secondo la seguente codifica:

blu: reti di BT;

giallo: circuiti impianto di illuminazione di sicurezza;

bianco: impianti di comunicazione (telefonico, interfonico, TD);

grigio: impianti di diffusione sonora, chiamata, orologi elettrici;

arancio: impianti di sicurezza (rivelazioni fumi, controllo accessi, TVCC, ecc.);

verde: alimentazione da gruppo elettrogeno.

Le targhette o le piastrine dovranno avere una superficie visibile di almeno 5000 mm² (dim. 100x50 mm). Opportune tabelle per l'identificazione dei colori costruite in materiale e con scritte inalterabili dovranno essere poste in maniera visibile entro i locali tecnici dedicati all'installazione dei quadri di zona, nei cavedi elettrici e nel locale cabina; qualora i quadri si trovino fuori da locali dedicati, le tabelle dovranno essere poste nell'apposita tasca porta schemi all'interno dei quadri stessi.

Prove di accettazione in cantiere

Il materiale consegnato in cantiere dovrà essere conforme alle marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna. Prima della fase di accettazione dovranno essere espletate tutte le eventuali note e adeguamenti concordate tra DL e impresa in fase di approvazione che non possono in alcun modo essere eliminate in cantiere. Le prove di accettazione consisteranno in:

esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;

esame dello stato del materiale con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili.

Prove e controlli iniziali

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli:

esame a vista per quanto riguarda:

l'assenza di danneggiamenti e l'utilizzo corretto delle parti accessorie senza modifiche concordate precedentemente con la DL;

la corretta identificazione conforme a quanto indicato nel presente elaborato;

l'idoneità delle connessioni equipotenziali;

l'assenza di parti taglienti o che possano provocare danni alle persone durante normale utilizzo e nel caso di manutenzione;

la pulizia da polvere e da rimasugli di lavorazione.

verifica strumentale:

continuità della messa a terra in più punti e su tutti i cavidotti metallici.

Documentazione delle prove in cantiere

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL, completi di data e firma del responsabile dell'impresa che attesta l'idoneità delle verifiche.

Tubi protettivi

Caratteristiche tecniche generali

Generalità

I tubi protettivi, di qualunque materiale siano, dovranno essere espressamente prodotti per impianti elettrici e dovranno risultare privi di sbavature alle estremità e privi di asperità taglienti lungo le loro generatrici interne ed esterne. I tubi dovranno avere idonei raccordi di giunzione ed accessori, onde ottenere il grado di protezione richiesto. I cambi di direzione dovranno essere eseguiti preferibilmente con curve rigide ovvero con curve pieghevoli di produzione standard, costituite da uno spezzone di guaina completo di raccordi per tubo; non saranno in nessun caso ammesse curve ispezionabili ad angolo ristretto e nemmeno piegature del tubo se non in casi eccezionali da definire in sede di DL e per angoli superiori a 170° (nel caso di tubi protettivi flessibili di tipo corrugato sarà possibile effettuare cambi di direzione con raggio curvatura massimo inferiore a quello limite riportato nella scheda tecnica del costruttore). I raccordi tubo-guaina dovranno garantire un diametro interno costante per tutta la lunghezza del cavidotto. Le giunzioni tubo-cassetta dovranno essere effettuate con raccordi predisposti allo scopo tali da garantire il grado di protezione richiesto; non saranno ammesse guarnizioni, passacavi concentrici, flessibili del tipo "ad incisione" ovvero combinazioni di ghiera e contro-ghiera. Il fissaggio del raccordo sulla parete interna della cassetta dovrà essere garantito da una ghiera di tenuta; non sarà ammessa la raccorderia flessibile o con innesto a scatto. In ogni caso non sarà ammesso l'impiego di derivazioni a "T".

Modalità di posa in opera

Note generali

Il montaggio dei tubi dovrà essere eseguito seguendo scrupolosamente le indicazioni del costruttore. I tubi dovranno essere posati con percorso regolare e senza accavallamenti. All'interno degli edifici i tubi dovranno essere messi in opera parallelamente alle strutture, sia sui piani orizzontali che su quelli verticali (non saranno ammessi percorsi diagonali). Le tracce sulle murature dovranno essere effettuate secondo percorsi verticali e orizzontali, comunque di preferenza in una fascia di 30 cm dal filo soffitto, filo pavimento e filo pareti. Per qualsiasi tipo di posa dovrà essere prevista in modo tassativo e rigoroso l'assoluta sfilabilità dei conduttori dai tubi in qualunque momento. La curvatura dei tubi non dovrà mai avere raggio inferiore a 10 volte il diametro della sezione del cavo maggiore. Non sarà ammesso utilizzare lo stesso tubo per cavi con servizi diversi e con tensione di riferimento differente. Salvo prescrizioni particolari il diametro esterno minimo dei tubi dovrà essere di 25 mm. Il diametro interno dei tubi dovrà essere pari almeno a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in essi contenuti. Non si dovrà transitare con tubi protettivi in prossimità di condutture di fluidi ad elevata temperatura o di distribuzione del gas e di ammararsi a tubazioni, canali o comunque altre installazioni impiantistiche meccaniche. I tubi previsti vuoti dovranno comunque essere dotati di fili pilota in materiale non soggetto a ruggine. In corrispondenza dei giunti di dilatazione delle costruzioni dovranno essere usati particolari accorgimenti, quali tubi flessibili o doppi manicotti.

Posa in opera di tubi pieghevoli in materiale isolante

Per le tubazioni pieghevoli in materiale isolante non saranno ammesse giunzioni lungo tutto il tratto di tubo. Nella posa ad incasso, nei tratti a pavimento, i tubi, prima di essere ricoperti con malta, dovranno essere ben fissati tra loro ed alla soletta, onde evitare successivi spostamenti durante la copertura per i lavori di ultimazione del pavimento. Nella posa in vista e nei controsoffitti i tubi dovranno essere fissati con appositi sostegni in materiale plastico od in acciaio cadmiato, posti a distanza opportuna ed applicati alle strutture con tasselli ad espansione o fissati con viti o saldatura su sostegni già predisposti, con interdistanza massima di 1 m. Le giunzioni tra tubazioni e l'ingresso dei tubi nelle cassette dovranno avvenire attraverso appositi raccordi idonei al grado di protezione richiesto. L'uso di tubi pieghevoli, nella posa in vista, sarà in generale consentito per i tratti terminali dei circuiti, come tra cassette di dorsale ed utenze finali.

Posa in opera di tubi rigidi in materiale isolante

Il fissaggio in vista alle pareti dei tubi rigidi in materiale isolante dovrà essere eseguito impiegando cavallotti di tipo plastico con bloccaggio del tubo a scatto. Le tubazioni in vista dovranno essere fissate alle pareti con sostegni distanziati quanto necessario per evitare la flessione; in ogni caso la distanza dei sostegni non dovrà essere superiore a 1 m. Negli impianti incassati, le giunzioni tra tubi dovranno essere eseguite mediante manicotti.

Posa nel terreno

Nel caso di posa nel terreno di tubi in materiale isolante, dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

le tubazioni dovranno sempre essere posate ad una profondità di almeno 0,5 m (comunque in relazione ai carichi transitanti in superficie);

la posa dovrà avvenire in un letto di sabbia o terra vagliata; il riempimento fino alla superficie dovrà avvenire con materiale di risulta o ghiaia;

nei tratti, ove sia prevedibile il transito di automezzi, dovranno essere protetti con beole in calcestruzzo vibrato, ovvero con getto di calcestruzzo magro; gli incroci di cavidotti diversi dovranno essere protetti con getto di calcestruzzo magro;

dovrà essere steso a 30 cm sopra la tubazione un nastro avvisatore in polietilene, riportante la dicitura o del colore definito in sede di DL;

le giunzioni sulle tubazioni dovranno essere sigillate con apposito collante per garantire la ermeticità dalla tenuta seguendo rigorosamente le prescrizioni indicate dal produttore;

eventuali giunti per tubi rigidi dovranno essere di tipo "a bicchiere" sigillati con apposito collante o di tipo filettato per evitare lo sfilamento e le infiltrazioni di acqua; le giunzioni e gli imbocchi dovranno inoltre essere particolarmente curati onde evitare ostacoli allo scorrimento dei cavi;

la distanza delle tubazioni elettriche dagli altri impianti dovrà essere conforme a normativa; in particolare la distanza da gasdotti dovrà essere di almeno 0,5 m;

in corrispondenza dei cambiamenti di direzione e ad intervalli non superiori a 25 m dovranno essere previsti dei pozzetti di ispezione;

i tratti rettilinei orizzontali dovranno essere posati con pendenza verso uno dei pozzetti di almeno 0,04% (pari a 1 cm di altezza tra la base dei due imbocchi del tubo su una lunghezza di 25 m) per evitare il ristagno dell'acqua all'interno del tubo; i tratti entranti nel fabbricato dovranno essere posati con pendenza verso l'esterno per evitare l'ingresso dell'acqua;

le estremità dei tubi in ingresso e uscita dal fabbricato dovranno essere chiuse con tappo e sigillate con un passacavo stagno;

i tubi vuoti dovranno essere corredati di filo pilota in acciaio zincato di adeguata robustezza e chiusi con tappi filettati e lasciati tappati anche dopo la fine dei lavori.

Prove, controlli e certificazioni

Prove di accettazione in cantiere

Il materiale consegnato in cantiere dovrà essere conforme alle marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna. Le prove di accettazione consisteranno in:

esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;

esame dello stato del materiale con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili.

Prove e controlli iniziali

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli:

esame a vista per quanto riguarda:

la corretta installazione completa di tutti gli accessori previsti dalla documentazione di progetto;

l'assenza di danneggiamenti e l'utilizzo corretto delle parti accessorie senza modifiche concordate precedentemente con la DL;

la corretta identificazione conforme a quanto indicato nel presente elaborato;

l'idoneità delle connessioni equipotenziali;

l'assenza di parti taglienti o che possano provocare danni alle persone durante normale utilizzo e nel caso di manutenzione;

la pulizia da polvere e da rimasugli di lavorazione;

verifica strumentale:

continuità della messa a terra in più punti e su tutti i cavidotti metallici.

Documentazione delle prove in cantiere

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL, completi di data e firma del responsabile dell'impresa che attesta l'idoneità delle verifiche.

Cassette e contenitori

Caratteristiche tecniche generali

Generalità

Le cassette dovranno essere utilizzate per la giunzione di cavi, per la derivazione di un ramo di linea da una linea principale, oppure come "rompi-tratta", per permettere il passaggio dei cavi per tratti lunghi e per repentini cambi di direzione. Le cassette dovranno avere dimensioni tali che le connessioni e i cavi non debbano occupare più del 50% del volume interno delle cassette stesse ed evitare inoltre schiacciamenti o curvature forzate dei cavi e rigonfiamenti del coperchio. Tutte le cassette dovranno avere il coperchio fissato con viti. Le cassette dovranno avere idonei raccordi di giunzione alle tubazioni e idonee guarnizioni, onde ottenere il grado di protezione richiesto.

Cassette e scatole in materiale termoplastico

I contenitori dovranno essere di materiale termoplastico pesante di tipo autoestinguente ottenuti in unica fusione ed avere accessori e guarnizioni che garantiscano il grado di protezione e la classe d'isolamento prescritti e che comunque non diminuiscano il livello di tensione d'isolamento dei cavi. Dovranno poter contenere i morsetti di giunzione e derivazione e gli eventuali separatori fra circuiti appartenenti a sistemi diversi. Le viti di fissaggio dovranno poter essere alloggiare in opportune sedi.

Coperchi e guarnizioni di cassette

I coperchi dovranno essere rimovibili a mezzo di attrezzo, fissati per mezzo di viti imperdibili in nylon a passo lungo, con testa sferica per consentire l'apertura a cerniera del coperchio, ovvero in acciaio inox o in ottone, salvo deroghe concesse dalla DL, disposti in maniera idonea ad assicurare una compressione uniforme su tutti i lati del coperchio. Le guarnizioni dovranno essere del tipo anti-invecchiante al neoprene o al silicone.

Morsettiere di derivazione all'interno di cassette

All'interno delle cassette poste lungo le dorsali le morsettiere dovranno essere in poliammide 6.6, di tipo fisso e componibili (tranne per le cassette di derivazione resistenti al fuoco), mentre nelle cassette poste all'interno dei vari locali dovranno essere in policarbonato, di tipo "compatto", unipolari a più vie.

In ogni caso il serraggio dei conduttori dovrà essere di tipo indiretto.

La suddivisione tra gruppi di morsetti di tipo componibile appartenenti a fasi diverse dovrà avvenire mediante separatori.

I morsetti di terra e di neutro dovranno essere contraddistinti con apposite targhette. Ove espressamente richiesto le derivazioni potranno essere effettuate all'esterno di cassette a mezzo di morsetti a perforazione dell'isolante.

Per ogni tipologia di morsettiera la tensione di isolamento dovrà comunque essere coerente con quelle dei cavi che ivi saranno attestati.

Modalità di posa in opera

Posa in opera di cassette

Il montaggio delle cassette dovrà essere eseguito seguendo scrupolosamente le indicazioni del costruttore. Le cassette dovranno essere montate in posizione accessibile; il fissaggio dovrà essere effettuato tramite tasselli ad espansione e bulloneria in acciaio zincato o chiodatura a sparo, in modo comunque da non trasmettere sollecitazioni ai tubi o ai cavi che vi fanno capo. Lo stesso dicasi per i telai in profilati metallici, staffe, anche dimensionati per sostenere la cassetta. Nella posa ad incasso il filo inferiore di tutte le cassette installate nel medesimo ambiente dovrà essere allineato. Nel caso vengano incassate scatole di derivazione o cassette in pareti REI, si dovrà inserire fra nicchia e scatola una protezione antincendio certificata costituita da un foglio isolante a base di alluminio e gel (o equivalente), per ripristinare il grado di protezione REI della parete stessa. Le cassette (e i relativi accessori) incassate in pareti con proprietà di isolamento acustico, dovranno anch'esse avere proprietà analoghe di fonoassorbimento, e devono essere concordate con la D.L. Particolare cura dovrà essere posta per l'ingresso e l'uscita dei tubi, in modo da evitare strozzature e consentire un agevole infilaggio dei conduttori. Non sarà ammesso collegare o far transitare nella stessa cassetta conduttori anche della stessa tensione, ma appartenenti ad impianti o servizi diversi (luce, FM preferenziali, linee ordinarie, linee preferenziali, linee in continuità assoluta, ausiliari, telefono). In alcuni casi, dove espressamente citato, una cassetta potrà essere utilizzata per più circuiti; dovranno essere previsti in tal caso scomparti separati. Il contrassegno sul coperchio dovrà essere applicato per ogni scomparto della cassetta. Tutte le cassette dovranno essere contrassegnate in maniera ben visibile con etichette adesive in tela plastificata indicanti il circuito di appartenenza e poste per quanto possibile sul fianco della cassetta, in linea o in prossimità delle condutture in ingresso; diversamente dovranno essere contrassegnate sul retro del coperchio qualora sussistano fattori estetici o finiture delle superfici che rivestano carattere artistico.

Prove, controlli e certificazioni

Prove di accettazione in cantiere

Il materiale consegnato in cantiere dovrà essere conforme alle marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna. Prima della fase di accettazione dovranno essere espletate tutte le eventuali note e adeguamenti concordate tra DL e impresa in fase di approvazione che non possono in alcun modo essere eliminate in cantiere. Le prove di accettazione consisteranno in:

esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;

esame dello stato del materiale con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili.

Prove e controlli iniziali

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti i seguenti esami a vista per quanto riguarda: la corretta installazione completa di tutti gli accessori previsti dalla documentazione di progetto;

l'assenza di danneggiamenti e l'utilizzo corretto delle parti accessorie senza modifiche concordate precedentemente con la DL;
la corretta identificazione conforme a quanto indicato nel presente elaborato;
l'idoneità delle connessioni equipotenziali;
la pulizia da polvere e da rimasugli di lavorazione.

Documentazione delle prove in cantiere

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL, completi di data e firma del responsabile dell'impresa che attesta l'idoneità delle verifiche.

Distribuzione e utenze terminali

Caratteristiche tecniche generali

Generalità

Per distribuzione e utenze terminali si intendono i seguenti assiemi:

punti luce;
punti di comando luce;
punti di comando per sezionamento;
punti di alimentazione;
punti presa.

Gli elementi costituenti la distribuzione terminale (cassette e relativi accessori, tubi e relativi accessori, morsettiere, cavi, ecc.) dovranno rispettare le caratteristiche e le specifiche prestazioni richieste negli elaborati di progetto in funzione della tipologia di posa (da incasso, in vista e relativo grado di protezione, ecc.); il grado di protezione minimo dovrà essere IP20 ove non espressamente indicato.

Punto luce

Per "punto luce" si intende l'assieme di tutti gli elementi utilizzati per l'alimentazione di un apparecchio illuminante, installati nel tratto di collegamento dal punto di installazione dell'apparecchio stesso fino alla cassetta di dorsale posta sulla linea di distribuzione secondaria; fanno parte del "punto luce", le cassette di derivazione e transito, le tubazioni, i morsetti e i conduttori utilizzati in modo totale ovvero in quota parte con altri punti (es. punto comando). La tipologia del cavo di cablaggio dovrà essere quella prevista nei documenti e nei disegni di progetto.

Punti comando luce e apri finestre

Saranno previsti dei punti comando luce composti rispettivamente da:

da scatola 503 esterna/incasso con n.1 interruttore 1P 16A e n.2 copri-foro tappo cieco;
da scatola 503 esterna/incasso con n.1 deviatore 1P 16A e n.2 copri-foro tappo cieco;
da scatola 503 esterna/incasso con n. 1 pulsanti 1P 16A e n.2 copri-foro tappo cieco (tali dispositivi saranno accoppiati a dei relè passo-passo a eccitamento normale 230V).

Punti presa

Saranno previsti dei punti FM composti rispettivamente da:

da scatola 503 esterna/incasso con n.1 presa bipasso 10/16A n.1 presa schuko 10/16A;
da scatola 504 esterna/incasso con n.2 presa bipasso 10/16A n.1 presa schuko 10/16A (ed eventuali estensioni per installazione a scrivania);

torretta a pavimento con n.3 presa schuko 10/16A. n.3 presa bipasso 10/16A n.3 presa ricarica USB (ed eventuali estensioni per installazione a scrivania).

Prove, controlli e certificazioni

Prove di accettazione in cantiere

Il materiale consegnato in cantiere dovrà essere conforme alle marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna. Prima della fase di accettazione dovranno essere espletate tutte le eventuali note e adeguamenti concordate tra DL e impresa in fase di approvazione che non possono in alcun modo essere eliminate in cantiere. Le prove di accettazione consisteranno in:

esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;

esame dello stato del materiale con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili.

Prove e controlli iniziali

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti i seguenti esami a vista per quanto riguarda:

la corretta installazione completa di tutti gli accessori previsti dalla documentazione di progetto;

la separazione, ove prevista, di circuiti con tensioni non compatibili ovvero funzioni diverse, nel rispetto della normativa e delle prescrizioni di progetto;

l'assenza di danneggiamenti;

il corretto collegamento dei circuiti completi delle identificazioni dei conduttori conformi a quanto indicato nel presente elaborato;

le modalità realizzative delle diverse tipologie d'impianto (ad incasso, in vista, etc.), le derivazioni all'interno delle cassette e tra terminali contigui, lo stipamento dei conduttori all'interno delle tubazioni;

la pulizia da polvere e da rimasugli di lavorazione.

Prima della messa in tensione dovrà essere eseguita su ciascun circuito la misura di resistenza d'isolamento.

Documentazione delle prove in cantiere

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL, completi di data e firma del responsabile dell'impresa che attesta l'idoneità delle verifiche.

Apparecchi di illuminazione

Caratteristiche tecniche generali

Generalità

Come già riportato nelle parti precedenti la fornitura dei corpi illuminanti deve essere considerata al di fuori del presente appalto. A tal proposito dovremmo essere considerate solamente le indicazioni inerenti le modalità di posa in opera e di prova/controllo/certificazione.

Modalità di posa in opera

Per la posa in opera degli apparecchi illuminanti, risultano a carico dell'Appaltatore i materiali e le opere accessorie necessarie per una corretta installazione. In particolare, si ricordano:

staffaggi e strutture varie di supporto per il fissaggio alla struttura;

materiali di consumo;

eventuali strutture di rinforzo e/o appoggio al controsoffitto;

pulizia accurata degli schermi e dei riflettori prima della messa in servizio.

Tutti gli apparecchi dovranno essere montati in modo che sia successivamente agevole la pulizia e la manutenzione. Il fissaggio di apparecchi illuminanti sui canali dovrà essere realizzato in modo da consentire lo smontaggio degli apparecchi indipendentemente dai cavidotti. L'uscita dei cavi di alimentazione degli apparecchi illuminanti dovrà avvenire tramite pressacavi e/o pressatubi, con il grado di protezione richiesto. Per il fissaggio degli apparecchi illuminanti nel controsoffitto si deve tenere conto delle indicazioni fornite dall'appaltatore del controsoffitto stesso. Gli apparecchi illuminanti incassati nel controsoffitto dovranno inoltre essere pendinati alla struttura in muratura del soffitto in almeno un punto per evitare la caduta in caso di dissesto del controsoffitto stesso, con catenella o filo di acciaio dolce (filo di ferro), evitando di forare la struttura dell'apparecchio per non compromettere la certificazione del costruttore.

Prove, controlli e certificazioni

Prove di accettazione in cantiere

Il materiale consegnato in cantiere dovrà essere conforme alle marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna. Prima della fase di accettazione dovranno essere espletate tutte le eventuali note e adeguamenti concordati tra DL e impresa in fase di approvazione che non possono in alcun modo essere eliminate in cantiere. Le prove di accettazione consisteranno in:

esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;

esame dello stato del materiale con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili.

Prove e controlli in cantiere

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti i seguenti esami a vista per quanto riguarda: la corretta installazione completa di tutti gli accessori come previsto dalla documentazione di progetto;

l'assenza di danneggiamenti e l'utilizzo corretto delle parti accessorie senza modifiche concordate precedentemente con la DL;

la corretta identificazione conforme a quanto indicato nei documenti di progetto;

la pulizia da polvere e da rimasugli di lavorazione.

Dopo la messa in tensione dei circuiti e a seguito di eventuale ciclo di stabilizzazione delle lampade previsto dal costruttore, dovranno essere eseguiti i seguenti controlli:

prova di funzionamento su tutti gli apparecchi illuminanti (accensione e spegnimento da locale e da remoto, dimmerazione manuale ovvero automatica ove presente);

prova di intervento dell'impianto di illuminazione di emergenza in mancanza rete;

verifica di autonomia dell'impianto di illuminazione di emergenza;

misura dell'illuminamento con circuito normale e di emergenza nei locali tipo e sulla base di un reticolo di misura precedentemente definito con la DL.

Documentazione delle prove in cantiere

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL, completi di data e firma del responsabile dell'impresa che attesta l'idoneità delle verifiche.

Impianto di terra e di protezione da scariche atmosferiche (se previsti)

Caratteristiche tecniche generali degli impianti di terra

Generalità

L'impianto di terra dovrà essere realizzato in conformità alle norme:

CEI EN 50522 (CEI 99-3)

CEI 64-8.

L'impianto dovrà essere costituito in generale dall'insieme dei seguenti elementi:

dispersore (intenzionale e di fatto);

conduttori di terra;

collettori di terra;

conduttori di protezione;

collegamenti equipotenziali;

maglia equipotenziale in cabina MT/BT (ove presente)

L'impianto di terra dovrà esser unico e ad esso dovranno essere collegate tutte le messe a terra di funzionamento dei circuiti e degli apparecchi utilizzatori e tutte le messe a terra di protezione delle varie parti di impianto.

Non dovranno essere utilizzate, come dispersore, le tubazioni dell'impianto idrico, anche pubblico, nonché le armature dei cavi.

L'impianto di terra dovrà essere costituito come indicato dai documenti e disegni di progetto.

Dispersore di terra

Il dispersore di terra dovrà essere realizzato, in genere, da una struttura orizzontale integrata da elementi verticali. Il dispersore orizzontale sarà in genere costituito da un anello, da un quadrato o da una maglia; i dispersori verticali da picchetti. Tale struttura è detta anche dispersore intenzionale.

I dispersori dovranno avere, per i diversi materiali utilizzati, dimensioni minime atte a garantire la loro resistenza meccanica e alla corrosione e sopportare senza danneggiamenti le temperature assunte in conseguenza del transito delle correnti di guasto. Le dimensioni minime dei dispersori dovranno essere desunte dalle norme CEI 99-2, 99-3 e CEI 64-8.

Le giunzioni da realizzare nei dispersori dovranno avere le seguenti proprietà:

bassa resistenza di contatto;

elevata resistenza meccanica;

elevata resistenza alla corrosione.

Gli accorgimenti da adottare per evitare le corrosioni di natura chimica ed elettrochimica dovranno essere i seguenti:

utilizzare come dispersori materiali metallici omogenei;

utilizzare morsetti in materiali speciali per connettere metalli diversi, che riducano le coppie elettrochimiche e proteggere la giunzione con nastratura autovulcanizzante o

similare;

evitare l'interramento di corde e picchetti di rame nelle immediate vicinanze di strutture interrate di ferro o acciaio.

Il dispersore di terra dovrà costituire un insieme unico con l'eventuale impianto di protezione contro scariche atmosferiche.

Conduttori di terra

I conduttori di terra, che collegano il dispersore ai collettori principali di terra, dovranno avere sezione adeguata per sopportare le sollecitazioni meccaniche e termiche alle quali vengono sottoposti in caso di guasti, calcolate secondo quanto stabilito dalle norme CEI.

Le dimensioni minime sono desunte dalla norma CEI 64-8. Salvo diverse indicazioni, i conduttori di terra dovranno essere formati da un'unica corda di rame di sezione conforme a quanto indicato negli elaborati grafici.

Collettori di terra

I collettori di terra principali dovranno essere costituiti da una sbarra in rame oppure posta in posizione accessibile; dovranno essere meccanicamente robusti e protetti.

Ai collettori dovranno essere collegati:

il conduttore di terra (almeno n.2 punti di connessione alla rete di dispersione se trattasi di nodo di cabina MT/BT) posato entro tubazione in PVC annegata nel pavimento;

i conduttori di protezione;

i conduttori equipotenziali principali;

i centro stella dei trasformatori e degli eventuali gruppi elettrogeni;

(eventuali) conduttori di terra "di riferimento" per i centri di elaborazione dati.

Conduttori di protezione

I conduttori di protezione collegheranno a terra le masse dell'impianto elettrico.

Le dimensioni minime dovranno rispondere alle seguenti prescrizioni:

sezione uguale a quella dei conduttori di fase per sezioni fino a 16 mm² qualora facciano parte della stessa conduttura di alimentazione;

sezione uguale a quella del conduttore di fase avente sezione maggiore qualora siano comuni a più circuiti di alimentazione.

I conduttori di protezione in dorsale ed in montante non dovranno mai essere interrotti. Eventuali derivazioni dovranno essere realizzate con morsetti a pettine per conduttori nudi o con morsettiere passanti unipolari a più vie se si utilizzano conduttori isolati, in modo da poter disconnettere la derivazione senza interrompere la dorsale. La sezione dei conduttori di protezione principali dovrà rimanere invariata per tutta la lunghezza.

Collegamenti equipotenziali.

Ai fini della equalizzazione del potenziale, tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico di fluidi, nonché tutte le masse e le masse estranee accessibili esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore dovranno essere collegate all'impianto di terra mediante collegamenti equipotenziali. Tali collegamenti dovranno essere realizzati con conduttori isolati giallo/verde aventi sezione minima pari a 6 mm².

Ove richiesta l'ispezionabilità e il sezionamento dei punti di collegamento equipotenziale distribuiti su tutto l'impianto, questi dovranno essere realizzati in modo opportuno utilizzando a seconda dei casi, capicorda ad occhiello sui serramenti metallici, cassette da incasso con opportuni morsetti a cavallotto per le tubazioni di adduzione e scarico dei fluidi incassate, morsetti a barra asolata per i collettori complanari e ogni altro materiale che renda accessibile il collegamento stesso.

Negli impianti ad incasso o sotto pavimento i collegamenti dovranno essere sempre posati entro cassette o cavidotti; non sarà ammessa la posa dei conduttori sotto intonaco o sotto pavimento senza adeguata protezione meccanica.

In particolare, dovranno essere eseguiti i seguenti collegamenti equipotenziali, mediante connessione all'impianto di terra:

tubazioni in ingresso ed uscita dalle centrali;

canalizzazioni in lamiera in ingresso ed uscita dai locali tecnici ed in corrispondenza delle uscite dai cavedi verticali ai piani;

tubazioni nei cunicoli;

tubazioni per ventilconvettori a pavimento dei piani;

tubazioni di adduzione e scarico all'ingresso dei servizi igienici;

parti metalliche dell'edificio come finestre, infissi, ecc. se costituenti masse estranee.

Piastre di misura equipotenziale

Ove previste, dovranno essere alloggiare entro cassette incassate o comunque protette da coperchio rimovibile mediante uso di attrezzo.

Giunzioni e connessioni

Tutta la viteria e bulloneria impiegata per realizzare i collegamenti di terra e tutti i materiali accessori dovranno essere in rame o in acciaio inossidabile o zincato a caldo (in accordo con il materiale del dispersore). Le superfici di contatto, se in rame, dovranno essere stagnate o rinvivate e comunque sgrassate prima della giunzione.

Per i collegamenti inglobati in strutture in calcestruzzo sarà consentito solo l'uso di connettori a compressione in rame a C ovvero saldature alluminiotermiche. I capicorda per le terminazioni di conduttori cordati e i connettori per le giunzioni e le derivazioni dovranno essere del tipo a compressione in rame stagnato. Tutti i collegamenti al collettore di terra di cabina dovranno essere effettuati singolarmente per ogni connessione; saranno pertanto vietate giunzioni di due o più collegamenti sullo stesso capicorda o sullo stesso bullone di serraggio. I collegamenti a tubazioni metalliche dovranno essere effettuati mediante collari predisposti allo scopo ed equipaggiati con morsetti a vite per il collegamento del conduttore equipotenziale; sono escluse pertanto fascette stringi tubo metalliche regolabili.

Marcatura

Tutti i punti accessibili connessi agli impianti di terra (scatole di ispezione, nodi di terra, piastre di misura equipotenziale, ecc.) dovranno riportare il segno grafico di messa a terra. I conduttori di protezione attestati alla sbarra dovranno essere muniti di contrassegno tale da consentire di risalire agevolmente alla loro provenienza. Le marcature dovranno essere conformi alle norme CEI 16-7 art. 3 e di tipo ad anelli o tubetti porta-etichette, ovvero tubetti presiglati termorestringenti. Non saranno ammesse identificazioni dei cavi mediante scritte effettuate a mano su etichette o sulle guaine dei cavi stessi.

All'interno delle cassette di contenimento dei nodi equipotenziali dovrà trovare posto lo schema dettagliato di tutte le connessioni con riportata la tabella relativa alle sigle dei cavi e la loro destinazione. I pozzetti della rete di dispersione dovranno essere rintracciabili mediante cartelli indicatori di messa a terra, posti nelle immediate vicinanze e dovranno riportare oltre alla numerazione del dispersore indicata negli elaborati grafici di progetto o definiti in sede di DL, anche le distanze dal cartello stesso; ove non fosse possibile fissare dei cartelli indicatori, i pozzetti dovranno essere contrassegnati in modo visibile, con il simbolo di messa a terra e con la numerazione del dispersore; la marcatura dovrà essere effettuata a mezzo di vernice ad elevate caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici, ovvero con contrassegni, targhette o altro definito in sede di DL, fissati con tasselli ad espansione.

Modalità di posa in opera degli impianti di terra

In generale, la posa di un dispersore ad anello o a maglia dovrà prevedere le seguenti fasi:
sbancamento dell'area interessata dal dispersore per una profondità di circa 1 m (per una posa del dispersore a 0,5 m);
regolarizzazione della giacitura con 0,5 m di terreno vegetale;
disposizione del dispersore;
collegamento dei conduttori di terra;
copertura del dispersore con terreno vegetale ben costipato.

Il dispersore ad anello esterno dovrà essere installato ad una distanza non inferiore ad 1,0 m dal muro perimetrale dell'edificio protetto.

Per i dispersori verticali si dovrà procedere, in generale, nel seguente modo:

nei terreni omogenei e non troppo compatti il picchetto potrà essere infisso direttamente con percussione manuale tramite mazza; tale soluzione si applica per profondità in genere non superiori ai 3 metri;

dove è necessario utilizzare picchetti lunghi e il terreno non è troppo compatto, si procederà all'infissione diretta; si dovranno adoperare picchetti componibili lunghi fino a 15 metri. L'infissione dovrà avvenire per mezzo di martello pneumatico utilizzando cavalletti con guide;

per terreni molto compatti che non permettono l'infissione diretta, sarà necessaria una trivellazione e la successiva posa del picchetto; lo spazio tra le pareti del foro trivellato e il picchetto dovrà essere riempito a pressione con miscela di argille o di grafite e bentonite.

I picchetti che costituiscono il dispersore dovranno essere posizionati entro pozzetti dedicati, ispezionabili, posti ad una distanza minima al di fuori dell'edificio di almeno 1,0 m, Tutti i conduttori in arrivo entro il pozzetto dovranno essere collegati a mezzo capocorda ad occhio, ad una barra di rame completa di fori filettati, fissata alla parete del pozzetto stesso per mezzo di isolatori; il picchetto dovrà essere collegato alla sbarra di rame mediante corda di rame nudo ovvero cavo FS17 di sezione uguale al conduttore di collegamento tra i vari picchetti. La giunzione tra picchetto di terra e il conduttore dovrà essere effettuata, previa pulitura delle parti di contatto, mediante morsetti predisposti allo scopo e successiva protezione del tutto con grasso.

La posa di dispersori in rame in scavi predisposti, nonché i collegamenti nella loro parte interrata o entro fondazioni, dovrà prevedere le precauzioni onde ridurre i danni per effetto elettrolitico o elettrovoltaico in prossimità di tubazioni, strutture o altri elementi in metallo corrodibile. Ove tale vicinanza sia inevitabile, si dovrà infilare il conduttore entro tubo isolante, ovvero sostituirlo con tratto di cavo isolato, ovvero adottare provvedimenti tali che la distanza minima tra i due metalli diversi sia superiore ad almeno 1 m. La posa del dispersore in cavo entro scavi predisposti dovrà avvenire ad una profondità di almeno 50 cm dal piano del calpestio e ad una distanza minima al di fuori dell'edificio di almeno 1,0 m; successivamente dovrà essere ricoperto per almeno 30 cm da terreno vegetale; non sarà ammessa la copertura con il solo materiale di "risultato" del cantiere. Eventuali giunzioni interrate dovranno essere eseguite mediante opportuni morsetti a C, successivamente protette con nastro autoadesivo, autovulcanizzante al fine di evitare fenomeni di ossidazione e corrosione nel tempo.

Prove, controlli e certificazioni degli impianti di terra

Prove di accettazione in cantiere

Il materiale consegnato in cantiere dovrà essere conforme alle marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna. Prima della fase di accettazione dovranno essere espletate tutte le eventuali note e adeguamenti concordate tra DL e impresa in fase di approvazione che non possono in alcun modo essere eliminate in cantiere.

Le prove di accettazione consisteranno in:

esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;

esame dello stato del materiale con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili.

Prove e controlli iniziali

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti esami a vista per quanto riguarda:

la corretta installazione completa di tutti gli accessori previsti dalla documentazione di progetto;

la corretta identificazione conforme a quanto indicato nel presente elaborato;

il corretto collegamento delle masse e masse estranee;

il serraggio delle connessioni;
la completa identificazione di conduttori e delle puntazze.
Inoltre, per gli impianti di terra di categoria II:
verifica della continuità dei conduttori di terra e protezione;
misura della resistenza di terra;
misura delle tensioni di contatto e di passo (dove necessario);
verifica delle interferenze (dove necessario);
Per gli impianti di terra di categoria I (con sistema TT):
verifica della continuità dei conduttori di terra e protezione;
misura della resistenza di terra;
verifica del coordinamento fra resistenza di terra e protezioni installate.

Documentazione delle prove in cantiere

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL, completi di data e firma del responsabile dell'impresa che attesta l'idoneità delle verifiche.

Cablaggio strutturato

Caratteristiche tecniche generali

Generalità

La realizzazione dell'impianto ed i materiali utilizzati dovranno essere conformi alle norme vigenti ed in particolare alle seguenti:

CEI 46-4 Norme per cavi di telecomunicazione

UNEL 00712 Colorazione dell'isolamento

CEI 103-1/13 Impianti telefonici interni. Parte 13: Criteri di installazione e reti

CEI 306-3 (CEI EN 50174-1) Tecnologia dell'informazione – Installazione del cablaggio. Parte 1: Specifiche ed assicurazione della qualità

CEI 306-5 (CEI EN 50174-2) Tecnologia dell'informazione – Installazione del cablaggio. Parte 2: Pianificazione e criteri di installazione all'interno degli edifici

CEI 306-6 (CEI EN 50173-1) Tecnologia dell'informazione – Sistemi di cablaggio generico. Parte 1: Requisiti generali e uffici

CEI 306-7 (CEI EN 50346) Tecnologia dell'informazione – Installazione del cablaggio.

Prove del cablaggio installato

CEI 306-9 (CEI EN 50174-3) Tecnologia dell'informazione – Installazione del cablaggio. Parte 2: Pianificazione e criteri di installazione all'esterno degli edifici

I componenti costituenti il cablaggio strutturato dovranno appartenere ad uno stesso fornitore ovvero a più costruttori diversi per i quali uno di essi garantisca le prestazioni e funzionalità del sistema per almeno 25 anni.

L'impresa installatrice dovrà essere in possesso di certificazione del produttore del sistema di cablaggio proposto e di autorizzazione di 1° grado per la classe installatori, rilasciata dal Ministero delle Poste e Telecomunicazioni.

Componenti per il cablaggio e la distribuzione

I vari componenti utilizzati per la realizzazione dei punti equivalenti (cassette, tubazioni, canali, cavi, ecc.) dovranno avere le caratteristiche delle rispettive voci descritte nei rispettivi capitoli, sia per quanto riguarda le modalità di posa, sia per quanto riguarda la marcatura, il dimensionamento, ecc.

Armadi di contenimento

Tutte le apparecchiature di permutazione dovranno essere installate entro appositi armadi rack 19" di contenimento (eventualmente comune per l'installazione degli apparati attivi), in modo stabile complete dei relativi accessori di fissaggio. Gli armadi di contenimento dovranno essere collocati nei locali dedicati agli impianti di comunicazione, installati in modo stabile e tale da evitare possibili ribaltamenti, consentire facile accessibilità, agevole manutenzione e protezione dai danneggiamenti meccanici.

Attestazione dei cavi in rame

I cavi dovranno essere liberati della guaina esterna e connessi secondo le indicazioni presenti sulle norme EIA/TIA 568 A/B (e comunque uniformi a tutto l'impianto e alle eventuali installazioni esistenti), ISO/IEC 11801, in particolare seguendo le istruzioni d'uso dei prodotti rilasciate dal costruttore, che dovranno essere consegnate alla D.L. per verifica.

Le coppie dovranno mantenere l'intreccio almeno fino a 6mm dal punto di terminazione sui connettori di cat. 6. La guaina esterna del cavo dovrà essere mantenuta integra fino al punto di connessione. I cavi dovranno essere ordinatamente raggruppati e portati sui rispettivi blocchetti di terminazione.

Ogni pannello o blocco di terminazione servirà alla terminazione di un gruppo di cavi identificabile separatamente fino all'ingresso dell'armadio o al supporto. Ogni cavo dovrà essere chiaramente etichettato sulla guaina esterna, sul retro del permutatore in un punto accessibile senza dover rimuovere le fascette di raggruppamento. La scorta dei cavi dovrà essere ordinatamente disposta sul fondo dell'armadio.

Attestazione dei cavi ottici

La fibra dovrà essere attestata all'interno dell'armadio dati negli appositi cassette ottici con connettore descritto negli elaborati di progetto, con una attenuazione massima al connettore di 0,3 dB.

Nella formazione delle terminazioni, dovrà essere lasciata una ricchezza di fibra, pari ad almeno 100 cm alloggiata accuratamente all'interno del cassetto ottico di terminazione. Ogni cavo ottico dovrà essere liberato dai rivestimenti esterni solo all'interno del cassetto e le fibre ottiche adeguatamente amministrate entro lo stesso. I cavi, presso il punto di sfiocciamento, dovranno essere fissati al rispettivo cassetto con staffe, fascette o altri mezzi equivalenti in modo che il peso non sia sostenuto dalle singole o da fasci di fibre connesse ai singoli connettori.

Dovrà essere utilizzato per la messa in opera dei vari componenti della connessione un "Kit" di attrezzatura idoneo e prescritto dal costruttore dei componenti stessi. Ogni singola terminazione dovrà essere chiaramente etichettata sul connettore, sulla guaina esterna da entrambi i lati, all'ingresso al pannello di terminazione, in un punto accessibile senza dover rimuovere le fascette di raggruppamento.

Note generali sulla siglatura degli elementi di cablaggio strutturato

Tutti i componenti del sistema di cablaggio strutturato dovranno essere identificati e registrati; in assenza di specifiche istruzioni da parte dell'utilizzatore finale si seguiranno le indicazioni fornite dalla EIA/TIA 606-A.

I componenti di identificare / siglare sono:

- locali tecnici;
- armadi e relativi pannelli;
- canalizzazioni;
- cablaggio orizzontale;
- cablaggio di dorsale;
- postazioni di lavoro.

Ciascun elemento del cablaggio dovrà essere facilmente ed univocamente identificato; si dovrà utilizzare un unico identificatore, quale nome, colore, numero e/o stringa di caratteri per ogni singolo cavo, armadio, locale tecnico e punti di terminazione del cablaggio. Dovranno essere utilizzate etichette identificative presenti sulle placche lato utente, sui pannelli di permutazione e i diversi servizi dovranno potere essere identificati con idonee icone colorate; le prese la cui identificazione funzionale viene effettuata successivamente da parte dell'utente finale saranno lasciate sprovviste di identificazione.

La realizzazione delle etichettature dovrà essere effettuata con opportuno software di etichettatura specifico per il sistema di cablaggio, utilizzando stampanti ed etichette appropriate per l'etichettatura dei cavi. In nessun caso saranno ammesse marcature effettuate a mano. Le informazioni sull'etichettature dovranno essere presenti sulla documentazione di verifica del cablaggio.

Siglatura delle canalizzazioni

I cavidotti contenenti cavi di cablaggio dovranno essere identificati con una etichetta applicata ogni due metri.

Siglatura degli armadi o telai (rack)

Gli armadi o i telai dovranno essere identificati mediante una numerazione composta da un numero progressivo da 1 a 9 per ogni singolo rack, seguito da una o più lettere maiuscole dell'alfabeto che identificano il locale tecnico. La numerazione dell'armadio, dovrà essere riportata mediante apposita targhetta esterna, posizionata in modo visibile e fissata in modo sicuro.

Siglatura dei patch panel per collegamenti orizzontali

La numerazione dei pannelli di permutazione dovrà essere univoca all'interno dell'armadio e così composta:

la lettera "P" (*Patch Panel*) seguita da un numero progressivo da 1 a 99;

all'interno di ogni *patch panel* va identificata la singola posizione che consiste nell'assegnare un numero progressivo ad ogni presa RJ45.

L' identificazioni dei singoli *patch panel* dovrà avvenire tramite etichette fustellate.

Siglatura del cablaggio orizzontale

Tutti i cavi relativi al cablaggio orizzontale dovranno essere numerati con un sistema indelebile che garantisca la perfetta adesione e la perfetta leggibilità nel tempo. A tale scopo si utilizzano specifiche etichette stampate con una stampante con testina a trasferimento termico portatile. Tali etichette avranno una parte scrivibile ed una parte trasparente che servirà come ulteriore protezione al cavo. Indicativamente le dimensione dell'etichetta sarà 25,4 mm di larghezza, 38 mm di lunghezza e 12 mm di altezza della parte scrivibile. Il materiale di queste etichette dovrà essere di tipo vinilico, e dovrà essere sufficientemente flessibile per non compromettere i braggi di curvatura dei cavi. Le etichette dovranno essere poste su ogni singolo cavo, sia dal lato armadio che dal lato presa, a breve distanza dal connettore e comunque in posizione facilmente leggibile. È opportuno che tale etichettatura avvenga già in fase di posa e che rispecchi da subito la numerazione finale, onde evitare che numerazioni transitorie possano poi risultare elemento di confusione e causa di ri-lavorazioni.

Ogni cavo dovrà riportare in maniera univoca i seguenti parametri :

numero del posto di lavoro rappresentato da un numero di 3 cifre progressive da 1 a 999;

la presa del posto di lavoro: A,B,C, D etc. da sinistra verso destra nella placca (*faceplate*) finale;

identificativo del locale tecnico da cui parte il cavo;

identificativo dell'armadio (rack) di appartenenza, rappresentato da un numero progressivo da 1 a 9 ;

identificativo del *patch panel* a cui il cavo è connesso all'interno di ogni singolo armadio, rappresentato dalla lettera "P" seguita dai numeri da 1 a 99 ;

identificativo della posizione all'interno del singolo *patch panel*.

Ad esempio, il cavo proveniente dal rack 1, del locale tecnico "A", del posto di lavoro (PDL) numero 66, presa B, nella posizione (o porta) 24, del patch panel (o pannello) 5.

1A | 066B | P05 | 24

Siglatura del cablaggio orizzontale: alternative

Sistemi di numerazioni diversi da quelli indicati, potranno essere presi in considerazione purché contengano tutte le informazioni sopra elencate e siano di facile e immediata interpretazione.

Siglatura delle postazioni di lavoro

La numerazione del posto di lavoro dovrà essere riportata sul "faceplate" e dovrà riportare il numero progressivo della postazione. Il numero del posto di lavoro sarà rappresentato da una lettera indicante il locale tecnico a cui è connesso, seguita da un numero di 3 cifre progressive da 1 a 999. Ad esempio la postazione di lavoro 66 a carico dell'armadio rack 1, del locale tecnico "A" sarà numerata come segue: 1A066

La numerazione dei posti lavoro dovrà essere effettuata a mezzo di etichette fustellate.

Numerazione dei cavi di dorsale

Tutti i cavi di dorsale dovranno avere una numerazione che contenga i seguenti campi:

il primo campo , con due cifre, contiene un numero progressivo di cavo (01-99);

il secondo campo, con una o due lettere, indica il tipo e la formazione del cavo, ("F" nel caso di fibre ottiche, "R" nel caso di rame);

il terzo campo (lettera/e) indica il punto di distribuzione (c.d. il locale tecnico) di provenienza;

il quarto campo (numero a due digit) indica il rack di provenienza;

il quinto campo, (lettera/e), indica il punto di distribuzione (c.d. il locale tecnico) di destinazione;

il sesto campo (numero a due digit) indica il rack di destinazione.

Ad esempio, il cavo in Fibra ottica da 6 fibre n.4, proveniente dal rack 1, del locale tecnico "A", che collega il rack 1A al rack 2 del locale tecnico D, avrà la seguente codifica:

04 - F06 – A01 - B01

Nel caso di esistenza di diverse tipologie di fibre si adotteranno sigle del tipo Fa, Fb, Fc etc., così come per i cavi in rame Ra, Rb, Rc etc.; in questo caso all'interno di ciascun armadio o locale tecnico dovrà essere presente una tabella di correlazione tra le diverse sigle di cavo (Fa, Fb, Fc ovvero Ra, Rb, Rc) e le tipologie (OS1, OM1, OM², OM3, etc., ovvero cat.3, cat. 5 cat. 6 cat. 6a)

Tutti i cavi relativi al cablaggio di dorsale dovranno essere numerati con un sistema indelebile che garantisca la perfetta adesione e la perfetta leggibilità nel tempo . A tale scopo si dovranno utilizzare specifiche etichette marcafilo stampate con una stampante con testina a trasferimento termico portatile. Tali etichette hanno una parte scrivibile ed una parte trasparente che serve come ulteriore protezione al cavo. La parte scrivibile è rossa con scritta in nero. Il materiale di queste etichette è di tipo vinilico. Il materiale dovrà essere sufficientemente flessibile per non compromettere i raggi di curvatura dei cavi.

Tabelle esplicative o schemi di principio.

All'interno di ciascun locale o armadio dovranno essere reperibili delle tabelle esplicative che descrivono "in chiaro" le sigle utilizzate per la codifica dei locali, degli armadi e delle tipologie dei cavi. Si dovranno pertanto indicare:

per ogni sigla di quadro e di locale (per esempio 1A, 2B, 3C, etc..) la sua collocazione (per esempio quadro 1 corpo A – piano interrato, quadro 2 corpo A – piano terra, quadro 3 corpo B – piano terra, etc.)

per ogni sigla di cavo (per esempio Fa, Fb, Fc etc., ovvero Ra, Rb, Rc) la sua principale caratteristica (per esempio fibra OS1, OM1, OM², OM3, etc., ovvero cavo UTP cat.3, cat. 5 cat. 6 cat. 6A, etc.).

Generazione dei fogli matricolari

Ad integrazione di quanto espresso al punto precedente, al termine della certificazione l'installatore dovrà redigere 4 fogli matricolari articolati a titolo di esempio come di seguito indicato, dove di pertinenza applicabile.

Foglio matricolare permutatore generale fonia:

PRESA	SCHEDA CENTRALE TELEFONICA	UTENTE	PERMUTATORE PABX
1A 066A P01 24	1/5	Rossi Mario	2/56
1A 111A P04 09	2/6	Bianchi Giuseppe	2/59

Foglio matricolare elenco prese

ARMADIO DI PIANO 1A							
presa PDL	interno tel.	Porta switch/hubb	scheda c.le telefonica	utente	Permutatore fonia	Permutatore PABX	Scheda PC
1A 001A P01 01	201		11	Rossi Eva			
1A 001B P01 02		SW2/1/14		Bianchi Giuseppe			10/100
1A 001C P01 03		SW2/1/15	230	Bianchi Giuseppe	4/61	2/59	

Modalità di posa in opera

Posa dei cavi in rame

I cavi dovranno essere installati in maniera che non si creino piegature o curvature con raggio inferiore a quattro volte il diametro esterno del cavo stesso, in qualsiasi punto del collegamento e in particolare nelle terminazioni. I cavi, di regola, dovranno essere posati nelle passerelle. Nel caso in cui non sia possibile utilizzare passerelle allora sarà possibile impiegare

tubazioni. In nessun caso il cavo dovrà essere lasciato posato al di fuori di una canalizzazione di contenimento. Le passerelle e/o tubazioni contenenti i cavi TD dovranno essere distinte da quelle contenenti i cavi di energia.

Il tiro dovrà essere attuato sui conduttori e non sugli isolanti o sulle guaine protettive. Lo sforzo di tiro applicato al cavo non dovrà essere superiore ai limiti sopportati dalle anime dei cavi. Per agevolare l'operazione di infilaggio dei cavi nelle tubazioni sarà consentito l'uso di lubrificanti che non pregiudichino le prestazioni elettriche e meccaniche degli stessi; non sarà accettato l'uso di grasso o di altre sostanze dannose all'isolamento dei cavi. I cavi posati nelle passerelle e/o tubazioni dovranno presentare un perfetto allineamento al fine di ridurre al minimo gli attorcigliamenti. La posa dovrà consentire, in caso di necessità, il recupero del singolo cavo.

La lavorazione dei cavi dovrà essere eseguita con attrezzatura idonea e certificata per l'utilizzo. Dovranno essere rispettati i valori dichiarati dal costruttore per il raggio di curvatura minimo sia nella fase di infilaggio, sia in posa; in ogni caso la curvatura non dovrà essere inferiore a quattro volte il diametro del cavo stesso in qualsiasi punto del collegamento.

Qualora risulti necessario posare i cavi parallelamente ai cavi di energia, si dovranno rispettare le indicazioni relative alle distanze, alle schermature ed alla impossibilità di contatto previste dagli standard di riferimento e certificazione.

La distanza minima dai tubi fluorescenti, lampade incandescenti miscelate o di altro tipo ma comunque a scarica nei gas, es. lampade a ioduri metallici, dovrà essere tale da evitare interferenze.

Nella posa entro tubazioni il rapporto tra il diametro interno dei tubi, rispetto al diametro del cerchio circoscritto ai cavi ivi contenuti, dovrà essere $> 1,5$.

I cavi posati nei tubi dovranno essere sempre sfilabili e reinfilabili ed essere installati senza l'introduzione di giunti. I tubi vuoti dovranno essere corredati di filo pilota di adeguata robustezza.

Nella posa entro canali, la sezione dei canali, non inferiore a 600 mm², dovrà essere dimensionata in modo tale che la sezione totale dei cavi in essa contenuti non ecceda il 40% della sezione utile del condotto e dovrà essere garantito il rispetto della curvatura minima prescritta per i cavi. Durante la posa del cavo all'interno del canale i conduttori non dovranno essere sottoposti a sollecitazioni meccaniche di alcun tipo e dovranno essere rigidamente osservati i valori massimi di tiro ed i raggi di curvatura minimi definiti dal costruttore. I cavi di distribuzione orizzontale potranno essere raggruppati in fasci di numero non superiore a 48 ciascuno per non causare deformazioni sulla geometria dei cavi del fascio. La posa dei cavi nei cavedi montanti dovrà essere eseguita utilizzando apposite fascette fissacavo poste ad una distanza massima di un metro. Lo scopo è quello di non lasciare sospeso il cavo all'interno del montante.

Posa delle dorsali ottiche

Le regole di posa nei collegamenti di dorsale dovranno essere omogenee con quelle del cablaggio orizzontale avendo cura di seguire in particolare modo le indicazioni sul fissaggio dei cavi all'interno dei cavedi montanti. I cavi in fibra ottica non dovranno infatti essere lasciati liberi all'interno del condotto ma sostenuti ogni metro con un apposito fissacavo. Il raggio di curvatura dovrà essere almeno 10 volte il diametro del cavo e comunque non inferiore a quello prescritto dal Costruttore del cavo.

Nel caso d'infilaggio delle fibre all'interno di tubazioni si procederà rispettando tutto quanto prescritto per i cavi in rame. Il tiro dovrà essere attuato sui filati inseriti all'interno delle guaine e non sugli isolanti, sulle guaine protettive e/o sulle fibre. Lo sforzo di tiro non dovrà essere superiore ai limiti sopportati dalle anime dei cavi e comunque dovrà essere contenuto entro i limiti prescritti dal costruttore. Per quanto concerne il raggio di curvatura, l'allungamento termico e il carico massimo di trazione all'installazione, è necessario attenersi scrupolosamente alle prescrizioni tecniche della casa costruttrice.

I cavi di dorsale ottici dovranno essere posati separatamente da quelli di distribuzione orizzontale. Nel caso in cui i cavi di dorsale e i cavi di distribuzione orizzontale debbano condividere canalizzazioni o supporti, i cavi di dorsale dovranno essere raggruppati separatamente da quelli di distribuzione orizzontale. Per ogni singola tratta dovrà essere lasciata una scorta di 5 m circa di cavo

negli armadi di attestazione e in alcuni punti intermedi (da definire in sede di DL) per eventuali giunzioni in caso di rottura del cavo.

Disposizione degli apparati di telecomunicazioni all'interno dei locali tecnici

Il posizionamento degli armadi dati all'interno dei locali tecnici dovranno essere tali da permettere una distanza libera di almeno 1 m davanti e almeno 80 cm sugli altri lati di accesso.

I cavi per telecomunicazioni presenti nel locale dovranno essere opportunamente guidati fino all'ingresso dell'armadio dati seguendo le prescrizioni riportate nei paragrafi precedenti. Ogni armadio dovrà essere opportunamente etichettato secondo la codifica esposta nel paragrafo "marcature" di questo documento.

L'Installatore dovrà rispettare ed adempiere alle indicazioni normative relative al sistema di messa a terra degli armadi di permutazione per garantire la sicurezza degli operatori e delle trasmissioni. In particolare dovrà essere certificata la conformità al D.M. n. 37/08 per gli allacciamenti elettrici dell'armadio.

Prove, controlli e certificazioni

Generalità

La certificazione ha la funzione di verificare che il mezzo trasmissivo di rete mantenga le caratteristiche funzionali dopo l'installazione. In ottemperanza a quanto previsto dalla Norma CEI 306-6 (CEI EN 50173-1), ogni singola tratta di cavo in rame e/o fibra multimodale/monomodale dovrà essere certificata per attestarne la rispondenza alle caratteristiche minime richieste dalla stessa Norma.

L'installatore dovrà essere in possesso del patentino rilasciato dalle PP.TT. di livello I.

Verifiche sui cavi in rame

Per una totale rispondenza ai requisiti prestazionali delle applicazioni più moderne e di quelle future è opportuno certificare il sistema di cablaggio strutturato secondo il metodo "POWER SUM" che richiede di testare tutte e quattro le coppie. La certificazione dovrà avvenire con un riflettometro (TDR) ad alta precisione di classe almeno II e per i sistemi di cablaggio in categoria 5e ed almeno III per i sistemi di cablaggio in categoria 6, secondo la Norma CEI 306-6 (CEI EN 50173-1) per cavi binati. I risultati ovranno essere valutati automaticamente dalla strumentazione con riferimento alle indicazioni della normativa ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1.

Le misure di certificazione dovranno comprendere i seguenti parametri:

nominativo dell'operatore;

numero identificativo della tratta testata;

tipo di link testato (ad esempio: link De);

mappatura dei collegamenti (identificazione come indicazioni sopra riportate);

lunghezza di ogni singola coppia;

impedenza di ogni singola coppia;

resistenza di ogni singola coppia;

capacità di ogni singola coppia;

valore massimo di attenuazione per ogni singola coppia e relativa frequenza di test;

valore massimo del cross-talk loss per ogni possibile combinazione di coppie;

valore minimo di ACR per ogni possibile combinazione di coppie;

valore minimo di POWER SUM NEXT per ogni possibile combinazione di coppie;

valore minimo di POWER SUM ACR per ogni possibile combinazione di coppie;

valore minimo di ELFEXT e POWER SUM ELFEXT per ogni possibile combinazione di coppie;
valore minimo di RETURN LOSS per ogni possibile combinazione di coppie;
valore minimo di DELAY per ogni possibile combinazione di coppia;
valore minimo di DELAY SKEW per ogni possibile combinazione di coppia.

La certificazione dovrà essere positiva per tutti i punti.

Verifiche delle connessioni ottiche

La certificazione della fibra ottica dovrà essere eseguita secondo gli standard di riferimento, con strumento ad alta precisione di tipo a retrodiffusione OTDR (Optical Time Domain Reflect meter) secondo la Norma CEI 306-6 (CEI EN 50173-1) per cavi in fibra ottica. I test dovranno essere effettuati per ogni singola fibra, su tutte le tratte, in entrambe le direzioni.

Le verifiche sulla fibra ottica multimodale dovranno essere effettuate alternativamente a 850 e 1300 nanometri con sorgente e rivelatore. Le impostazioni di misura dovranno essere conformi alle indicazioni ANSI/EIA/TIA-526-14, metodo B. Le valutazioni sui risultati delle misure dovranno essere conformi alle indicazioni presenti su EIA/TIA-568-B.1 e ai valori massimi di attenuazione ammessi dal Costruttore del cavo sommati a quelli dei connettori.

Le misure di attenuazione su fibre ottiche monomodali dovranno essere realizzate a 1310 e 1550 nm. Le indicazioni delle modalità di misura dovranno essere conformi al metodo 1A, EIA/TIA-526-7. Le valutazioni sui risultati delle misure dovranno essere conformi alle indicazioni presenti su EIA/TIA-568-B.1 e ai valori massimi di attenuazione ammessi dal Costruttore del cavo sommati a quelli dei connettori.

Le misure di certificazione dovranno comprendere i seguenti parametri:

nominativo dell'operatore;
tipologia, numero di serie, revisione software dello strumento utilizzato;
numero identificativo della tratta testata.
lunghezza d'onda utilizzata;
localizzazione di eventuali giunzioni;
attenuazione della tratta;
lunghezza della tratta;
return loss;
curva di attenuazione.

La certificazione dovrà essere positiva per tutti i punti.

Certificazioni e documentazione

La documentazione di verifica delle prestazioni delle connessioni dovrà essere rilasciata su stampa in originale e documentazione su supporto informatico originale, prodotta con gli strumenti di misura utilizzati. Non sarà ammessa la consegna di documentazione elaborata con comuni programmi Text Editor (ad esempio Microsoft Word) o fogli di calcolo elettronico (ad esempio Microsoft Excel). Sulle stampe dovranno comparire le misure svolte, i valori misurati e quelli di riferimento.

La documentazione di verifica delle prestazioni delle connessioni dovrà essere archiviata in appositi raccoglitori ad anelli al termine dei lavori. I quaderni dovranno riportare sul frontespizio le indicazioni relative all'installazione e la data di completamento lavori e le modalità d'ordinamento dei test riportati. Dovranno inoltre essere suddivisi in sezioni relative alla distribuzione orizzontale e di