

C1	21/03/08	EMISSIONE PER APPROVAZIONE A SEGUITO COMMENTI CVN	AS	AG	YE
REVISIONE		DESCRIZIONE	EL.	CON.	APP.

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE  
MAGISTRATO ALLE ACQUE

## NUOVI INTERVENTI PER LA SALVAGUARDIA DI VENEZIA

CONVENZIONE REP. 7191 DEL 04-10-1991  
ATTO ATTUATIVO REP. 8249 DEL 28-12-2007

### INTERVENTI ALLE BOCCHE LAGUNARI PER LA REGOLAZIONE DEI FLUSSI DI MAREA

CUP: D51B02000050001

### PROGETTO ESECUTIVO

WBS: MA.E1.14

## BOCCA DI MALAMOCCO CONCA DI NAVIGAZIONE PORTE E OPERE ELETTROMECCANICHE IMPIANTO ELETTRICO PRESCRIZIONI PER LA REALIZZAZIONE DELLE VIE CAVI

ELABORATO  A. Sironi	CONTROLLATO  A. Gandini	APPROVATO  Y. Eprim
N. ELABORATO MV036P-PE-MER-6608-C1	CODICE FILE MV036P-PE-MER-6608-C1.DOC	DATA 21 Marzo 2008

### CONSORZIO "VENEZIA NUOVA"

COORDINAMENTO PROGETTAZIONE

VERIFICATO

S. Dalla Villa 

CONTROLLATO

M. Brotto 



CONSORZIO VENEZIA NUOVA

PROGETTAZIONE



IL RESPONSABILE: Ing. A. SCOTTI

CONSULENZA SPECIALISTICA



 <b>REGENTAL</b>	Rev. C1	Data: 21/03/08	El. MV036P-PE-MER-6608	Pag. n. 2
	Rev.	Data:	PRESCRIZIONI PER LA REALIZZAZIONE DELLE VIE CAVI	

**MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE**

**MAGISTRATO ALLE ACQUE**

**NUOVI INTERVENTI PER LA SALVAGUARDIA DI VENEZIA**

**CONVENZIONE REP. 7191 DEL 04-10-1991  
ATTO ATTUATIVO REP. 8249 DEL 28-12-2007**

**CONSORZIO VENEZIA NUOVA**

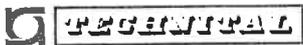
**INTERVENTI ALLE BOCCHE LAGUNARI PER LA REGOLAZIONE DEI  
FLUSSI DI MAREA**

**- PROGETTO ESECUTIVO -**

**BOCCA DI MALAMOCCO – CONCA DI NAVIGAZIONE  
PORTE E OPERE ELETTROMECCANICHE**

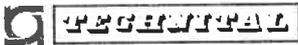
**IMPIANTO ELETTRICO**

**PRESCRIZIONI PER LA REALIZZAZIONE DELLE VIE CAVI**

	Rev. C1	Data: 21/03/08	El. MV036P-PE-MER-6608	Pag. n. 3
	Rev.	Data:	PRESCRIZIONI PER LA REALIZZAZIONE DELLE VIE CAVI	

## INDICE

1.	GENERALITÀ	5
1.1.	Scopo	5
2.	NORME E LEGGI	6
3.	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	7
3.1.	Tubazioni portacavi	7
3.1.1.	Tubazioni metalliche rigide e relativa raccorderia	7
3.1.2.	Cassette metalliche	7
3.1.3.	Tubazioni rigide in materiale termoplastico	7
3.1.4.	Cassette in materiale termoplastico	7
3.2.	Passerelle portatavi	8
3.2.1.	Generalità	8
3.2.2.	Passerelle metalliche con fondo a traversini	8
3.2.3.	Passerelle metalliche completamente chiuse	8
3.2.4.	Passerelle Asolate	8
3.2.5.	Coperchi per passerelle	9
3.2.6.	Separatori per passerelle	9
3.2.7.	Sostegni	9
3.2.8.	Bulloneria ed accessori	9
3.3.	Catene portacavi	9
3.4.	Sbarramenti antifiamma	10
3.4.1.	Conglomerato incombustibile	10
3.4.2.	Mastice incombustibile	10
3.4.3.	Lana di roccia	10
3.4.4.	Pannelli incombustibili	10
3.4.5.	Lastre incombustibili	10
4.	MONTAGGIO APPARECCHIATURE E MATERIALI	11
4.1.	Generalità	11
4.2.	Tubazioni portacavi	11
4.2.1.	Tubazioni metalliche rigide	11
4.3.	Passerelle portacavi	12
4.4.	Cassette per apparecchiature	13
4.4.1.	Cassette metalliche	13
4.4.2.	Cassette sporgenti per impianto luce e F.M.	13
4.5.	Marcature	14
4.5.1.	Marcatura vie cavi	14

	Rev. C1	Data: 21/03/08	El. MV036P-PE-MER-6608	Pag. n. 4
	Rev.	Data:	PRESCRIZIONI PER LA REALIZZAZIONE DELLE VIE CAVI	

4.5.2.	Marcatura cavi	14
4.5.3.	Marcatura terminazioni	14
4.5.4.	Marcatura giunzioni e derivazioni	15
4.6.	Posa dei cavi	15
4.6.1.	Generalità	15
4.6.2.	Posa su passerelle	16
4.6.3.	Posa dei cavetti (cavi unipolari senza guaina)	17
4.7.	Connessioni terminali	17
4.7.1.	Generalità	17
4.7.2.	Connessione dei cavi di potenza a media tensione	18
4.7.3.	Connessioni dei cavi di potenza a bassa tensione ad isolamento organico	18
4.7.4.	Connessioni dei cavi di controllo e schermati per segnali di misura ad isolamento organico	18
4.7.5.	Connessione dei cavetti (cavi unipolari)	19
4.8.	Giunzioni e derivazioni	19
4.9.	Sbarramenti antifiamma su passerelle aperte	20
4.9.1.	Sbarramenti con conglomerato incombustibile	20
4.9.2.	Sbarramenti con mastice incombustibile	20
4.9.3.	Tagliafiamma orizzontale per percorsi verticali	20
4.9.4.	Tagliafiamma verticale	21
4.10.	Sigillature antifiamma tubazioni portacavi	22
4.10.1.	Sigillature con conglomerato incombustibile	22
4.10.2.	Sigillature con lana di roccia e mastice incombustibile	22
4.11.	Sbarramenti su passerelle chiuse	22
4.11.1.	Sbarramenti con conglomerato incombustibile	22
4.11.2.	Sbarramenti con lana di roccia e mastice incombustibile	22
4.12.	Lavori vari	22
4.12.1.	Sigillature a tenuta d'acqua	22
4.12.2.	Protezione cavi interrati	23
4.12.3.	Tracce, fori e demolizioni	23
5.	PROVE E COLLAUDI	24

 <b>GENERALITÀ</b>	Rev. C1	Data: 21/03/08	El. MV036P-PE-MER-6608	Pag. n. 5
	Rev.	Data:	PRESCRIZIONI PER LA REALIZZAZIONE DELLE VIE CAVI	

## 1. GENERALITÀ

### 1.1. Scopo

La presente specifica indica le prescrizioni di carattere generale relative alle caratteristiche dei materiali, montaggio, controlli e prove delle vie cavi per gli impianti elettrici in media e bassa tensione nell'impianto elettrico della conca di navigazione sita nella bocca di Malamocco della laguna di Venezia.

Le prescrizioni contenute in questa Specifica non devono in alcun modo essere interpretate come limitative per quanto attiene alla qualità della realizzazione ed alle caratteristiche e tecnologie costruttive: la loro osservanza non solleva il Costruttore dalla responsabilità di fornire apparecchiature ed accessori correttamente costruiti ed adatti al servizio richiesto. Le presenti prescrizioni dovranno essere integrate con i dati riportati nei vari documenti del Progetto.

	Rev. C1	Data: 21/03/08	EI. MV036P-PE-MER-6608	Pag. n. 6
	Rev.	Data:	PRESCRIZIONI PER LA REALIZZAZIONE DELLE VIE CAVI	

## 2. NORME E LEGGI

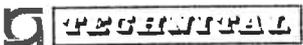
Le apparecchiature e i vari componenti dovranno essere conformi, in ordine di prevalenza, alle vigenti norme CEI-CENELEC, UNEL, UNI, IEC, ISO. In particolare, si dovrà fare riferimento a quanto indicato di seguito:

- CEI 11-1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
- CEI 11-17 Linee in cavo
- CEI CT 64 Impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione
- CEI CT 20 Cavi per energia
- CEI CT 23 Apparecchiatura a bassa tensione

Gli impianti e i relativi componenti dovranno essere realizzati in conformità alla Legislazione Italiana vigente e in particolare alle seguenti leggi:

- Norme per la Prevenzione degli Infortuni sul Lavoro di cui alla Legge 12.2.1955 n. 51, al Decreto Presidenziale 27.4.1955 n. 547 e successive modifiche e integrazioni, D.L. 626 del 19 settembre 1994
- Legge 186 del 1 marzo 1968
- Legge 46 del 5 marzo 1990 e D.P.R. successivi

Le singole apparecchiature e materiali elettrici componenti dovranno soddisfare le corrispondenti norme CEI. Le apparecchiature e i materiali elettrici impiegati, appartenenti alle categorie ammesse al regime del Marchio, dovranno essere muniti del marchio IMQ. I componenti che rientrano nell'ambito di applicazione delle Direttive Europee dovranno essere dotati di apposita marcatura CE.

	Rev. C1	Data: 21/03/08	EI. MV036P-PE-MER-6608	Pag. n. 7
	Rev.	Data:	PRESCRIZIONI PER LA REALIZZAZIONE DELLE VIE CAVI	

### 3. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

#### 3.1. Tubazioni portacavi

##### 3.1.1. Tubazioni metalliche rigide e relativa raccorderia

Le tubazioni, complete della relativa raccorderia, devono essere del tipo ad attacco rapido, avere grado di protezione non inferiore a IP 67 e devono essere di acciaio inox AISI 316L.

I tubi devono essere conformi alle Norme CEI-EN 50086 e alle norme da queste richiamate.

Il sistema di connessione dovrà essere del tipo ad innesto rapido con aggancio a sfere e dovrà garantire la continuità elettrica e il grado di protezione IP67.

I raccordi ispezionabili (condulet) devono essere in lega di alluminio adatta per ambiente marino, e avere coperchio e viti in acciaio inossidabile.

##### 3.1.2. Cassette metalliche

Le cassette devono essere in acciaio inox AISI 316L di spessore nominale non inferiore a 15/10. Le cassette, coperchio compreso, devono essere di costruzione robusta atta a resistere a energie d'urto non inferiori a 7 joule, secondo CEI 31-8. Il coperchio deve essere completo di guarnizioni in gomma siliconica; le tenute devono realizzare un grado di protezione non inferiore a IP66.

##### 3.1.3. Tubazioni rigide in materiale termoplastico

Le tubazioni di diametro fino a 50 mm, per gli impianti interrati e/o incassati, devono essere della serie pesante, conformi alle tabelle UNEL 37118/P ed alle Norme CEI 23-8. I manicotti e le curve devono essere conformi, rispettivamente, alle tabelle UNEL 37119 e 37120; la raccorderia deve essere del tipo a pressa tubo.

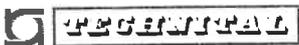
Le tubazioni di diametro superiore a 50 mm devono avere caratteristiche conformi alle tabelle CEI 23-29 serie pesante. La raccorderia deve essere del tipo a bicchiere.

Le tubazioni per impianti a vista devono avere caratteristiche conformi alle tabelle CEI 23-8 tipo pesante.

La raccorderia deve essere di tipo filettato e, di conseguenza, lo spessore dei tubi deve essere adatto a tale lavorazione. Sono accettati anche raccordi a pressa tubo purché realizzanti un grado di tenuta non inferiore a IP65.

##### 3.1.4. Cassette in materiale termoplastico

Le cassette devono essere di materiale termoplastico pesante di tipo autoestin-

	Rev. C1	Data: 21/03/08	EI. MV036P-PE-MER-6608	Pag. n. 8
	Rev.	Data:	PRESCRIZIONI PER LA REALIZZAZIONE DELLE VIE CAVI	

guente e antiurto; il coperchio deve essere fissato alla cassetta con almeno 4 viti di tipo antiperdita e in materiale inossidabile. Il grado di protezione deve essere non inferiore a IP65.

### 3.2. Passerelle portatavi

#### 3.2.1. Generalità

Le passerelle dovranno essere conformi alle norme EN 61537 (CEI 23-76) “Sistemi di passerelle portatavi a fondo continuo e a traversini per la posa dei cavi”.

Il costruttore dovrà dichiarare la continuità elettrica della passerella, una volta montata secondo le istruzioni del costruttore stesso.

#### 3.2.2. Passerelle metalliche con fondo a traversini

Le passerelle devono essere costruite con elementi componibili in lamiera di acciaio inossidabile AISI 316L, di spessore nominale non inferiore a 20/10, tali che la loro messa in opera non richieda operazioni di saldatura, ma solo tagli e forature. La giunzione delle singole tratte di passerella deve avvenire tramite imbullonatura, in modo da assicurare la continuità elettrica. La parte superiore della sponda non deve presentare spigoli taglienti; deve quindi essere opportunamente sagomata.

#### 3.2.3. Passerelle metalliche completamente chiuse

Le passerelle chiuse devono avere le stesse caratteristiche prescritte per quelle a fondo a traversini.

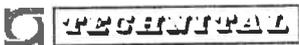
Sul fondo delle passerelle, ogni 3-4 m, deve essere previsto un foro di circa 20 mm di diametro, avente funzione di drenaggio.

Le passerelle devono essere dotate di coperchi che devono essere assicurati alle stesse con anelli, catenelle, cerniere o simili, in acciaio inossidabile, che impediscano la caduta degli stessi a passerella aperta.

I coperchi devono aderire ed essere ancorati ad entrambi i lati della passerella per almeno 20 mm, in modo da assicurare un buon contatto tra le parti lungo tutta la superficie di appoggio.

#### 3.2.4. Passerelle Asolate

Le passerelle devono essere del tipo a vassoio con fondo asolato, con sponde di contenimento e di rinforzo. Esse devono avere le stesse caratteristiche prescritte per quelle a fondo a traversini. La giunzione delle singole tratte di passerella deve avvenire tramite imbullonatura, in modo da assicurare la continuità elettrica.

	Rev. C1	Data: 21/03/08	El. MV036P-PE-MER-6608	Pag. n. 9
	Rev.	Data:	PRESCRIZIONI PER LA REALIZZAZIONE DELLE VIE CAVI	

### 3.2.5. Coperchi per passerelle

I coperchi e le protezioni devono avere le stesse caratteristiche prescritte per le passerelle. I coperchi devono avere doppio spiovente e devono essere fissati alle passerelle a mezzo di viti od altri dispositivi che consentano comunque una buona ventilazione dei cavi.

### 3.2.6. Separatori per passerelle

Per la segregazione di cavi di classe diversa, ove consentito, possono essere usati separatori in lamiera d'acciaio. I separatori devono avere le stesse caratteristiche prescritte per le passerelle e devono essere provvisti di forature o asolature idonee a consentirne il montaggio sul fondo delle passerelle ma non devono presentare aperture sulla parete di separazione dei cavi.

### 3.2.7. Sostegni

I sostegni devono essere, per quanto possibile, di tipo prefabbricato e costruiti in acciaio AISI 316L. Ove non sia possibile l'impiego di sostegni di tipo prefabbricato, questi possono essere costruiti in sito.

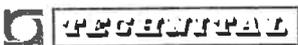
### 3.2.8. Bulloneria ed accessori

La bulloneria normale deve essere in acciaio inossidabile.

## 3.3. **Catene portacavi**

Le catene portacavi devono avere le seguenti caratteristiche: idonee per servizio pesante, completamente chiuse, apribili e ispezionabili, devono essere dimensionate per contenere tutti i cavi previsti dai documenti di progetto con uno spazio di riserva pari al 30%, saranno complete di tutti gli accessori necessari al buon funzionamento del sistema,

- Materiale: Nylon o equivalente
- Guide e altri accessori metallici: AISI 316L
- Raggio di curvatura: min. 7,5 diametro del cavo più grande o 15 volte diametro fibre ottiche
- Accessori: separatori interni, testate, braccio di trasciamento, guide, supporti, ecc.
- Cavi: i cavi saranno inclusi nella fornitura e dovranno avere le caratteristiche prescritte nella specifica tecnica di progetto.

	Rev. C1	Data: 21/03/08	El. MV036P-PE-MER-6608	Pag. n. 10
	Rev.	Data:	PRESCRIZIONI PER LA REALIZZAZIONE DELLE VIE CAVI	

### 3.4. Sbarramenti antifiamma

#### 3.4.1. Conglomerato incombustibile

Il conglomerato incombustibile è costituito da una composizione a base di lana di roccia, cemento ed additivi vari, alla quale, al momento della posa in opera vanno aggiunti acqua ed eventuali collanti, secondo le prescrizioni del fabbricante. L'impasto così ottenuto deve essere facilmente applicabile a spatola; esso deve risultare facilmente demolibile con utensili a mano (tipo spatola o cacciavite) in modo che sia agevole l'eventuale aggiunta o rimozione di cavi.

#### 3.4.2. Mastice incombustibile

Il mastice incombustibile deve essere a base di lana di roccia, leganti e additivi vari; deve presentarsi allo stato pastoso in modo da poter essere facilmente applicato tanto a spruzzo che a pennello o a spatola; in opera essiccato, deve presentarsi come un rivestimento compatto, plastico e non igroscopico.

#### 3.4.3. Lana di roccia

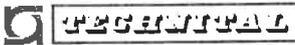
La lana di roccia per suggellature deve avere temperatura di rammollimento non inferiore a 800°C; essa deve essere del tipo "materassino", affinché ne sia facilitata la messa in opera ed il costipamento ove richiesto.

#### 3.4.4. Pannelli incombustibili

I pannelli devono essere rigidi, in lana di roccia pressata con idonei leganti, e devono avere massa volumica non inferiore a 150 kg/m<sup>3</sup> e spessore non inferiore a 5 cm.

#### 3.4.5. Lastre incombustibili

Le lastre devono essere in impasto di cemento ed idonee fibre minerali, ad esclusione delle fibre di vetro, e devono avere uno spessore non inferiore a 3 mm.

	Rev. C1	Data: 21/03/08	El. MV036P-PE-MER-6608	Pag. n. 11
	Rev.	Data:	PRESCRIZIONI PER LA REALIZZAZIONE DELLE VIE CAVI	

## 4. MONTAGGIO APPARECCHIATURE E MATERIALI

### 4.1. Generalità

Il montaggio delle apparecchiature deve essere eseguito secondo quanto prescritto nel presente capitolo nonché secondo i disegni e le istruzioni fornite o impartite dai costruttori delle apparecchiature.

### 4.2. Tubazioni portacavi

#### 4.2.1. Tubazioni metalliche rigide

##### a) Percorsi

Le tubazioni devono avere i percorsi più brevi possibili. Non sono ammesse giunzioni su tratte con lunghezza inferiore a quella della pezzatura commerciale.

Le tubazioni devono essere messe in opera parallelamente agli spigoli dei locali e delle strutture principali. Tale prescrizione può non essere rispettata per le tubazioni incassate nei pavimenti e nei soffitti.

Le tubazioni devono essere distanziate di almeno 20 cm da superfici calde (considerando tali anche i rivestimenti protettivi dei tubi, condotti, ecc., caldi) tenendo conto anche delle dilatazioni che si possono verificare durante il normale funzionamento dell'impianto, e di almeno 3 cm dalla superficie di altri tubi, condotti, ecc.

Le tubazioni devono essere suddivise in tronchi mediante raccordi ispezionabili (condulet) quando nell'esecuzione dell'impianto risulti fondata la preoccupazione di danni ai conduttori durante l'infilaggio attraverso le curve, devono essere disposte cassette di infilaggio intermedie.

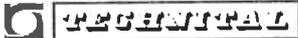
Il tipo, il dimensionamento e l'ubicazione dei raccordi ispezionabili e delle cassette di infilaggio e di diramazione devono essere scelti in modo che per i cavi che vi transitano vengano rispettati, sia nell'assetto definitivo che soprattutto in fase di infilaggio, i raggi minimi di curvatura.

Le cassette di infilaggio e diramazione devono essere fissate mediante sostegni in modo da non trasmettere sollecitazioni ai tubi ed ai cavi che vi fanno capo.

I tubi curvati non devono presentare ovalizzazione (differenza tra diametro massimo e minimo) superiore al 10% del diametro esterno e non devono avere bugnature o fessurazioni.

##### b) Sostegni, fissaggi ed accoppiamenti

Le tubazioni in vista devono essere fissate alle strutture od alle pareti con sostegni costituiti da profilati metallici ed ai sostegni con fascette, collari, staffe, ecc. Non è ammesso pertanto il fissaggio diretto dei tubi mediante saldatura. Non è ammesso il fissaggio dei sostegni alle lamiera grecate delle soffittature.

	Rev. C1	Data: 21/03/08	El. MV036P-PE-MER-6608	Pag. n. 12
	Rev.	Data:	PRESCRIZIONI PER LA REALIZZAZIONE DELLE VIE CAVI	

Il fissaggio dei sostegni alle strutture metalliche deve essere realizzato mediante saldature, a saldatura effettuata deve essere ripristinata la protezione superficiale della struttura.

I sostegni devono essere distanziati quanto necessario per assicurare un buon fissaggio delle tubazioni ed evitarne la flessione; in ogni caso la distanza tra due sostegni consecutivi deve essere non superiore a 2,5 m.

L'accoppiamento tra tubi e cassette, quadri, armadi ed apparecchiature, deve avvenire con dado, manicotto terminale (bushing) e rondelle atti a realizzare il grado di protezione richiesto per cassette, quadri, ecc.

#### c) Protezione e pulizia

Prima del montaggio dei tubi deve essere verificata la pulizia interna, che deve essere eventualmente ripristinata; parimenti devono essere eliminate eventuali asperità originate dalle operazioni di montaggio. Durante le fasi di montaggio, ove necessario per evitare l'entrata nei tubi di materiali estranei e proteggere le filettature, le estremità dei tubi devono essere chiuse con idonei tappi provvisori.

Le tubazioni di riserva devono essere chiuse con tappi e devono restare tappate anche dopo l'ultimazione dei lavori. In corrispondenza dei punti terminali delle tubazioni devono essere installati manicotti terminali metallici (bushing).

#### d) Protezioni contro l'acqua e le condense

Devono essere adottati gli opportuni accorgimenti per impedire che dai punti terminali delle tubazioni sia convogliata acqua alle cassette, quadri, armadi, ecc. contenenti morsettiere o apparecchiature. I tubi, sia rigidi che flessibili, derivati da canaline e quadri, dovranno essere dotati di raccordi pressatavi con guarnizioni di tenuta per evitare il defluire di condense nelle morsettiere dei motori.

#### e) Attraversamenti di solette

Negli attraversamenti di solette si deve tenere conto che la soletta stessa, dopo l'installazione delle tubazioni, sarà completata fin contro le tubazioni, in modo da garantire la tenuta ai liquidi ed al fuoco. Negli attraversamenti di pareti perimetrali le tubazioni devono essere eseguite con pendenza verso l'esterno.

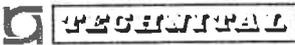
#### f) Continuità elettrica

Le tubazioni devono essere realizzate in modo da assicurare la continuità elettrica per l'intero percorso; deve essere parimenti realizzata la continuità elettrica tra tubazioni e scatole o cassette.

### 4.3. Passerelle portacavi

#### a) Percorsi

Le passerelle devono essere messe in opera parallelamente alle strutture degli edifici ed alle solette ed in modo tale da non intralciare il transito e le operazioni di

	Rev. C1	Data: 21/03/08	EI. MV036P-PE-MER-6608	Pag. n. 13
	Rev.	Data:	PRESCRIZIONI PER LA REALIZZAZIONE DELLE VIE CAVI	

manovra e manutenzione di apparecchiature.

La distanza tra passerelle sovrapposte deve consentire l'agevole maneggio dei cavi in esse posati; tale distanza, misurata tra i fondi delle stesse non deve di norma essere inferiore a 300 mm.

b) Protezioni contro l'acqua

All'ingresso ed all'uscita da quadri e da edifici, le passerelle devono avere una pendenza atta ad evitare il convogliamento di acqua all'interno dei quadri e degli edifici stessi.

c) Attraversamenti di solette

Nell'attraversamento verticale di solette devono essere installati telai metallici sporgenti dal pavimento almeno 5 cm, adatti alla esecuzione dello sbarramento antifiama.

d) Continuità elettrica

Le passerelle devono essere messe in opera in modo da assicurarne la continuità elettrica per l'intero percorso, la continuità elettrica deve essere realizzata in accordo a quanto previsto nei documenti di progetto.

#### 4.4. Cassette per apparecchiature

##### 4.4.1. Cassette metalliche

Le cassette devono essere montate in posizione accessibile; per le cassette contenenti solo morsettiere è consentito che la accessibilità sia ottenuta mediante l'impiego di scale portatili. Il montaggio deve essere eseguito con sostegni costituiti da telai in profilati d'acciaio oppure zanche a parete o direttamente a pavimento. Le zanche a pavimento non devono interessare l'eventuale lamiera grecata della soletta. Non è ammesso il fissaggio dei sostegni alle lamiere grecate delle soffittature.

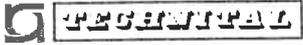
Il fissaggio dei sostegni alle strutture metalliche deve essere realizzato mediante saldatura. A saldatura effettuata, deve essere ripristinata la protezione superficiale.

Su ogni cassetta deve essere applicata in posizione ben visibile una targhetta recante incisa la sigla o il numero di riferimento con il quale essa è individuata sui disegni.

Le cassette con i morsetti dovranno essere dotate di scaldiglie anticondensa; a tale scopo saranno dotate di doppi morsetti (entra-esci) di cui due fusibili per l'alimentazione delle scaldiglie stesse.

##### 4.4.2. Cassette sporgenti per impianto luce e F.M.

Le cassette sia metalliche sia in materiale termoplastico, devono essere montate su

	Rev. C1	Data: 21/03/08	El. MV036P-PE-MER-6608	Pag. n. 14
	Rev.	Data:	PRESCRIZIONI PER LA REALIZZAZIONE DELLE VIE CAVI	

strutture murarie o metalliche in posizione accessibile con mezzi comuni. Il fissaggio delle cassette deve essere effettuato in modo da non trasmettere sollecitazioni ai tubi ed ai cavi che vi fanno capo. Non si danno prescrizioni particolari circa le modalità di marcatura.

#### 4.5. Marcature

##### 4.5.1. Marcatura vie cavi

Devono essere contrassegnate in modo visibile e permanente con le sigle indicate negli elaborati di progetto, in modo da permetterne l'individuazione:

- le singole tratte delle vie cavo: alle due estremità; le tratte di lunghezza superiore a 50 m devono essere contrassegnate anche in punti intermedi, a distanza non superiore a 50 m l'uno dall'altro
- le cassette di infilaggio e diramazione (esclusi i raccordi ispezionabili tipo condulet);

I contrassegni devono essere di materiale inalterabile nel tempo, resistenti alle intemperie e devono essere applicati alle vie cavi con sistemi (collanti esclusi) che ne garantiscano un fissaggio permanente.

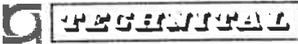
##### 4.5.2. Marcatura cavi

Ogni cavo deve essere contrassegnato in modo leggibile e permanente con le sigle indicate negli elaborati di progetto, in modo da consentirne l'univoca individuazione. I contrassegni devono essere applicati ad entrambe le estremità del cavo.

##### 4.5.3. Marcatura terminazioni

Ogni anima dei singoli cavi deve essere contrassegnata, in modo leggibile e permanente come detto sopra, in corrispondenza delle terminazioni dei cavi stessi. I criteri per la marcatura sono i seguenti:

- per i cavi di potenza si deve individuare la fase o la polarità;
- per i cavi e cavetti dell'impianto luce e f.m. i contrassegni devono individuare la fase ed il circuito a cui il conduttore appartiene, impiegando le sigle usate negli elaborati di progetto;
- per gli altri cavi i contrassegni devono indicare di norma la sigla del morsetto a cui il conduttore va collegato, ed i codici alfanumerici che individuano i singoli conduttori, oltre ad eventuali altre indicazioni che figurino negli schemi di collegamento dei cavi alle morsettiere terminali.

	Rev. C1	Data: 21/03/08	El. MV036P-PE-MER-6608	Pag. n. 15
	Rev.	Data:	PRESCRIZIONI PER LA REALIZZAZIONE DELLE VIE CAVI	

#### 4.5.4. Marchatura giunzioni e derivazioni

Tutte le giunzioni e derivazioni devono essere contrassegnate in modo leggibile e permanente con le sigle usate negli elaborati di progetto.

### 4.6. Posa dei cavi

#### 4.6.1. Generalità

I cavi non dovranno essere tagliati in alcun punto del loro percorso; non saranno pertanto ammesse giunzioni, tranne che nel caso in cui la lunghezza dei collegamenti sia maggiore delle pezzature di fabbrica; le posizioni delle giunzioni devono essere concordate con la Direzione Lavori.

In prossimità delle morsettiere, dovrà essere lasciata per ciascun cavo una lunghezza ridondante per permettere sia una agevole realizzazione dei collegamenti, che la loro manutenzione.

Le terminazioni dovranno essere realizzate con capicorda preisolati aventi caratteristiche e dimensioni adeguate ai morsetti e ai conduttori utilizzati. La parte isolata di ciascun capocorda dovrà sovrapporsi all'isolamento del conduttore. Dove non sia possibile l'utilizzo dei capicorda, le estremità dei conduttori dovranno essere protette con guaine termorestringenti..

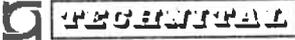
Per l'ingresso dei cavi nei quadri e negli armadi, l'Installatore dovrà fornire e installare pressacavi di tipo e dimensioni adeguati ai singoli cavi, in modo da assicurare che ogni eventuale sollecitazione applicata ai cavi dall'esterno sia assorbita dai pressacavi e non venga trasmessa ai collegamenti tra conduttori e morsetti. L'Installatore, dove necessario, dovrà fornire e installare mensole per la installazione dei pressacavi.

La posa dei cavi armati in aria libera deve essere effettuata supportando i medesimi ad intervalli non superiori a un metro con sostegni (collari, staffe, zanche, ecc.) ancorati alle strutture metalliche o murarie così come indicato per le tubazioni portacavi nei paragrafi precedenti.

I cavi, di regola, devono essere adagiati sulle passerelle; si può ricorrere all'infilaggio solo quando questo sia l'unico sistema di posa possibile. Nell'infilaggio, i cavi devono essere tirati con funi di fibra naturale o artificiale.

Gli attrezzi usati per il tiro dei cavi devono essere sottoposti alla approvazione della Direzione Lavori. Per agevolare l'operazione di infilaggio nei tubi possono essere usati lubrificanti inerti secchi; non è consentito l'uso di grasso o di altre sostanze dannose all'isolamento dei cavi.

Il tiro deve essere esercitato sui conduttori e non sugli isolanti o sulle guaine protettive. Lo sforzo di tiro applicato al cavo non deve superare i limiti fissati dai costruttori dei cavi.

	Rev. C1	Data: 21/03/08	Ei. MV036P-PE-MER-6608	Pag. n. 16
	Rev.	Data:	PRESCRIZIONI PER LA REALIZZAZIONE DELLE VIE CAVI	

La Direzione Lavori può richiedere, senza preavviso, il controllo del tiro applicato.

E' vietata la manipolazione dei cavi con temperatura del cavo stesso inferiore a 0°C. Di conseguenza, se necessario, prima e durante la posa i cavi devono essere riscaldati con adatti accorgimenti in accordo alle istruzioni del fornitore dei cavi.

Quando è necessario realizzare su un cavo una tenuta alle intemperie, si devono usare apposite guaine termorestringenti del tipo con adesivo.

I cavi devono essere tagliati con utensileria idonea. Dopo il taglio la testa del cavo rimasta sulla bobina deve essere accuratamente protetta.

#### 4.6.2. Posa su passerelle

L'Installatore dovrà garantire che il numero di cavi o gli strati di cavi posati su ciascuna passerella sarà in accordo ai documenti di progetto, ogni variazione dovrà essere esplicitamente approvata dalla Direzione Lavori.

L'Installatore dovrà rispettare nell'installazione il raggio di curvatura minimo ammesso per i cavi e dovrà evitare che si producano abrasioni alle guaine esterne di protezione degli stessi cavi.

In particolare, l'Installatore dovrà distanziare i cavi da spigoli vivi, punte, chiodi e superfici non levigate, installando, dove necessario, rulli verticali e/o orizzontali.

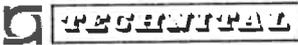
Nei tratti verticali i cavi dovranno essere fissati alle passerelle o ai telai di sostegno per mezzo di fascette di materiale incombustibile, distanziate di circa un metro l'una dall'altra.

Durante l'esecuzione dei lavori, i cavi già posati devono essere adeguatamente protetti da cadute di materiale o di scorie di saldatura o con l'installazione immediata dei coperchi sulle passerelle o con altri sistemi accettati preventivamente dalla Direzione Lavori.

Nei tratti verticali, i cavi devono essere ancorati alle passerelle con passo tra gli ancoraggi di circa 1 m; nei punti di particolare sforzo in relazione al peso dei cavi, e comunque all'estremità superiore dei tratti di lunghezza superiore a 4 m, devono essere impiegati collari metallici serracavo; negli altri punti si possono impiegare fascette di materiale plastico autoestinguente.

Nei tratti orizzontali i cavi devono essere assicurati alle passerelle mediante le suddette fascette in corrispondenza di: curve, diramazioni, incroci e cambiamenti di quota.

Quando esistano circuiti di potenza, sia in corrente alternata sia in corrente continua, realizzati con cavi unipolari, o comunque con una combinazione di cavi tale che un corto circuito possa determinare forze di repulsione fra i cavi stessi, i cavi di ciascuno di detti circuiti, ove non posati in tubo, devono essere fissati fra loro con legature di forza, distanziate al massimo di 1 m, atte a contrastare le suddette

	Rev. C1	Data: 21/03/08	El. MV036P-PE-MER-6608	Pag. n. 17
	Rev.	Data:	PRESCRIZIONI PER LA REALIZZAZIONE DELLE VIE CAVI	

forze di repulsione. Ai fini dell'ancoraggio alle passerelle, di cui sopra, il fascio di cavi così formato deve essere trattato come un cavo singolo.

#### 4.6.3. Posa dei cavetti (cavi unipolari senza guaina)

Devono essere infilati in tubazioni portacavi; ne è consentita la posa su canalina all'interno di quadri. Per agevolare l'operazione di infilaggio possono essere usati lubrificanti inerti secchi; non è consentito l'uso di grasso o di altre sostanze dannose all'isolamento dei cavi. Lo sforzo di tiro applicato al conduttore del cavetto non deve superare il limite imposto dal costruttore dei cavetti.

La posa deve essere eseguita con temperatura dei cavetti non inferiore a 0°C; di conseguenza, se necessario, prima e durante la posa, i cavetti devono essere riscaldati con adatti accorgimenti.

### 4.7. **Connessioni terminali**

#### 4.7.1. Generalità

Le connessioni dei cavi comprendono l'esecuzione delle terminazioni ed il loro collegamento ai morsetti.

Nella formazione delle terminazioni, per agevolare la sistemazione definitiva ed eventuali futuri rifacimenti, deve essere lasciata, di norma, una sufficiente scorta di cavo;

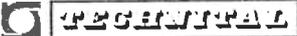
Deve essere usata utensileria adatta e l'azione del taglio per l'asportazione della guaina non deve, in alcun caso, intaccare l'isolante e quella per l'asportazione del materiale isolante non deve, in alcun caso, intaccare il conduttore.

Le terminazioni devono essere di tipo e calibro adatto alle caratteristiche del cavo su cui vanno montate e dell'apparecchio a cui vanno collegate; in particolare i capicorda devono essere di tipo e calibro adatto alle caratteristiche ed al diametro del conduttore su cui vanno montati, secondo le prescrizioni del costruttore dei capicorda stessi. L'utensileria necessaria per la messa in opera dei vari componenti deve essere quella prescritta dal costruttore dei componenti stessi.

Le caratteristiche di isolamento delle connessioni devono essere almeno pari a quelle dei cavi stessi.

La marcatura di ogni singola terminazione deve essere eseguita per mezzo di idonei segnafile, rispettando le prescrizioni date nel precedente paragrafo.

I cavi, presso il punto di sfiocamento, devono essere fissati con staffe, fascette o altri mezzi equivalenti in modo da non essere sostenuti dai singoli conduttori connessi ai morsetti.

	Rev. C1	Data: 21/03/08	El. MV036P-PE-MER-6608	Pag. n. 18
	Rev.	Data:	PRESCRIZIONI PER LA REALIZZAZIONE DELLE VIE CAVI	

#### 4.7.2. Connessione dei cavi di potenza a media tensione

Per le connessioni dei cavi di potenza a media tensione devono impiegarsi capicorda a compressione in rame stagnato. L'esecuzione della terminazione deve essere eseguita secondo le prescrizioni del costruttore. Il tipo di terminazione dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori. Gli schermi dei conduttori devono essere messi a terra ad entrambe le estremità, con un conduttore flessibile di rame di sez. 6 mm<sup>2</sup>, attraverso il collettore di terra più vicino.

#### 4.7.3. Connessioni dei cavi di potenza a bassa tensione ad isolamento organico

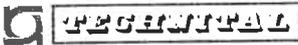
Per le connessioni dei cavi di potenza a b.t. devono impiegarsi capicorda a compressione in rame stagnato. I capicorda devono essere preisolati o protetti con guaina termorestringente. Il punto di sfiocamento del cavo deve essere il più vicino possibile ai morsetti di collegamento e deve essere protetto con guaina, o parti stampate, termorestringenti del tipo con adesivo.

#### 4.7.4. Connessioni dei cavi di controllo e schermati per segnali di misura ad isolamento organico

Per eseguire le connessioni dei cavi di comando, segnalazione e misura, la guaina esterna degli stessi deve essere asportata fino ad un punto opportuno per assicurare la necessaria divaricazione dei conduttori, ove necessario anche fino al punto di ingresso dei cavi entro cassette, quadri ed apparecchiature. I singoli conduttori isolati devono essere raccolti in mazzetti mediante adatte fascette isolanti; le estremità devono essere disposte a pettine.

Il punto di sfiocamento dei conduttori deve essere protetto con guaina termorestringente del tipo con adesivo di lunghezza 7 \* 8 cm, disposta a cavallo del punto in cui termina la guaina del cavo.

Eventuali conduttori di scorta devono essere raccolti insieme agli altri e portati fino alla estremità più lontana della morsettiera stessa. Devono essere impiegati capicorda in rame stagnato, preisolati, per applicazione a compressione. I cavi facenti capo a connettori di strumentazione devono essere saldati o compressi, a seconda del tipo di connettore. Lo schermo (calza, nastro e filo di continuità) dei cavi speciali schermati deve essere di norma collegato ad un morsetto isolato. Se lo schermo è costituito da calza o è dotato di filo di continuità, detto conduttore deve essere collegato direttamente all'apposito morsetto, negli altri casi si deve ricorrere ad un conduttore apposito collegato allo schermo in maniera adeguata, approvata dalla Direzione Lavori; in ogni caso i conduttori in oggetto devono essere isolati con idonea guaina termorestringente.

	Rev. C1	Data: 21/03/08	El. MV036P-PE-MER-6608	Pag. n. 19
	Rev.	Data:	PRESCRIZIONI PER LA REALIZZAZIONE DELLE VIE CAVI	

#### 4.7.5. Connessione dei cavetti (cavi unipolari)

I cavetti, lungo il percorso, non devono presentare giunzioni intermedie. All'interno delle cassette degli impianti luce e forza motrice le connessioni dei cavetti aventi sezione nominale inferiore od uguale a 6 mm<sup>2</sup> devono essere eseguite mediante l'impiego di morsetti a mantello, o di tipo similare; le connessioni dei cavetti aventi sezione nominale maggiore di 6 mm<sup>2</sup> devono essere eseguite mediante morsetti nodali a cuscinetto o con morsetti componibili, previa realizzazione della terminazione con adatto capicorda in rame stagnato, preisolato, per applicazione a compressione. All'interno di quadri, armadi, cassette od altre apparecchiature le connessioni dei cavetti devono essere eseguite impiegando capicorda preisolati, per applicazione a compressione, in rame stagnato con estremità a puntale o ad occhio.

#### 4.8. **Giunzioni e derivazioni**

Tutte le giunzioni, sia di cavi di potenza che di cavi di controllo, devono essere ubicate in posizioni da concordare con la Direzione Lavori.

Non sono consentite giunzioni entro tubi.

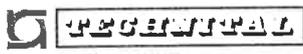
Non sono consentite giunzioni o derivazioni entro cunicoli o pozzetti di difficile accessibilità.

Le derivazioni sono consentite solo sui cavi b.t. di potenza relativi ai circuiti di illuminazione di strade e piazzali. Le giunzioni eseguite con corredi a base di resina iniettabile, o di materiale termorestringente, possono essere posate su passerella; giunzioni di cavi diversi devono essere tra loro sfalsate. Ove, a giudizio della Direzione Lavori, la presenza di giunzioni nella passerella ne renda problematica la piena utilizzazione o il rispetto delle prescrizioni date ai paragrafi precedenti, dette giunzioni devono essere alzate e staffate ad una opportuna struttura, fissata ad esempio ad un sostegno della passerella.

I materiali impiegati per l'esecuzione di giunzioni e derivazioni devono essere approvati dalla Direzione Lavori.

Tutte le giunzioni di cavi di potenza devono essere eseguite mediante connettori (vedi CEI 20-24) diritti a compressione e corredi a base di resina iniettabile o di materiale termorestringente.

Le giunzioni dei cavi di controllo posati su passerella o in cunicolo devono essere eseguite come sopra precisato per i cavi di potenza; se invece i cavi sono in tubo, devono essere impiegati connettori preisolati e guaine termorestringenti e la giunzione deve essere sistemata all'interno o di una cassetta di infilaggio o di una scatola (condulet). Le derivazioni devono essere eseguite mediante connettori a compressione e corredi a base di resina iniettabile, o di materiale termorestringente, come detto sopra.

	Rev. C1	Data: 21/03/08	El. MV036P-PE-MER-6608	Pag. n. 20
	Rev.	Data:	PRESCRIZIONI PER LA REALIZZAZIONE DELLE VIE CAVI	

Le scatole di derivazione dovranno essere opportunamente segnalate e siglate.

Le caratteristiche di isolamento delle giunzioni e delle derivazioni devono essere almeno pari a quelle dei cavi connessi.

#### 4.9. Sbarramenti antifiamma su passerelle aperte

##### 4.9.1. Sbarramenti con conglomerato incombustibile

Gli sbarramenti in corrispondenza di attraversamenti di solette e dell'ingresso dal basso nei quadri devono essere eseguiti sigillando il vano di attraversamento con conglomerato incombustibile per uno spessore non inferiore a 15 cm; se necessario, per il supporto della sigillatura, sul fondo del vano deve essere predisposta una lastra incombustibile, opportunamente sagomata attorno ai cavi.

Per cavi in uscita dai quadri dall'alto, lo spessore dello sbarramento realizzato sopra il quadro, può essere ridotto a 5 cm.

Gli sbarramenti lungo il percorso delle passerelle devono essere eseguiti collocando sul fondo delle passerelle dei pannelli di lastra incombustibile, tagliati esattamente a misura, e riempiendo e costipando quindi la passerella con l'impasto suddetto fino a filo delle sponde e comunque in modo che il ricoprimento dei cavi non risulti in nessun punto inferiore a 2 cm a secco.

Questo tipo di sbarramento non è ammesso nei percorsi verticali, all'aperto e nelle zone con elevata umidità.

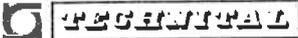
##### 4.9.2. Sbarramenti con mastice incombustibile

Gli sbarramenti in corrispondenza di attraversamenti di pareti in muratura e solette e dell'ingresso nei quadri devono essere eseguiti costipando il vano di attraversamento, per uno spessore non inferiore a 15 cm, con lana di roccia poi uniformemente ricoperta, a spruzzo o a pennello, con mastice incombustibile per uno spessore non inferiore in nessun punto ad 1 mm a mastice asciutto.

Gli sbarramenti lungo i percorsi delle passerelle, sia in orizzontale che - eventualmente - in verticale, devono essere eseguiti ricoprendo uniformemente, a spruzzo o a pennello, con il mastice incombustibile tutto il perimetro del fascio di cavi - traversini e sponde comprese - e gli interstizi tra cavo e cavo per uno spessore non inferiore in nessun punto a 2,5 mm a mastice asciutto.

##### 4.9.3. Tagliafiamma orizzontale per percorsi verticali

Il tagliafiamma orizzontale per passerelle verticali deve essere costituito da due setti orizzontali paralleli realizzati con pannelli incombustibili sagomati in maniera da lasciare il minor spazio possibile sia verso i cavi che verso le pareti della passerella. I pannelli devono sporgere dalla passerella non meno di 20 cm in tutte

	Rev. C1	Data: 21/03/08	El. MV036P-PE-MER-6608	Pag. n. 21
	Rev.	Data:	PRESCRIZIONI PER LA REALIZZAZIONE DELLE VIE CAVI	

le direzioni ed essere distanti fra loro circa 30 cm e devono essere uniformemente ricoperti su tutte le superfici (anche lavorate) con il mastice incombustibile, applicato a spruzzo o a pennello, per uno spessore non inferiore a 0,5 mm a mastice asciutto.

In presenza di superfici verticali piane, di larghezza superiore a 50 cm e a distanza orizzontale dalle passerelle inferiori a 80 cm, i setti devono estendersi fino contro dette superfici.

I setti devono essere solidamente ancorati alle passerelle mediante opportune staffe metalliche imbullonate alle sponde delle passerelle stesse, di lunghezza pari a quella dei setti.

Tutti gli spazi che restano tra setti e cavi e tra setti e passerelle devono essere sigillati per tutto lo spessore del pannello mediante lana di roccia costipata ed uniformemente ricoperta da ambo i lati con mastice incombustibile per uno spessore non inferiore a 1 mm a mastice asciutto.

#### 4.9.4. Tagliafiamma verticale

In corrispondenza di attraversamenti di pareti pannellate o di pareti in muratura di spessore inferiore a 15 cm, come pure negli attraversamenti di pareti in muratura di maggior spessore quando non sia possibile ripristinare la muratura in maniera da lasciare un interspazio tra passerella e parete minore di 15 cm, la sigillatura a tenuta di fuoco deve essere realizzata come segue:

- per pareti pannellate e per pareti in muratura di spessore inferiore a 15 cm deve essere disposto, in asse con la parete, un setto verticale, ricavato da pannello incombustibile, opportunamente sagomato in maniera da lasciare il minor spazio possibile sia verso i cavi e le pareti delle passerelle che verso i bordi della parete attraversata. Il pannello deve essere solidamente ancorato alle sponde della passerella e deve essere uniformemente ricoperto su tutte le superfici (anche lavorate) con il mastice incombustibile, applicato a spruzzo o a pennello, per uno spessore non inferiore a 0,5 mm a mastice asciutto. Tutti gli spazi che restano devono essere sigillati con lana di roccia costipata e ricoperta con mastice incombustibile per uno spessore non inferiore a 1 mm a mastice asciutto.
- per pareti in muratura di spessore uguale o superiore a 15 cm. i setti verticali di cui sopra devono essere due, disposti a filo delle superfici della parete; altri dettagli come detto sopra, con la precisazione che il ricoprimento con mastice incombustibile della lana di roccia di sigillatura non è indispensabile sui lati interni.

	Rev. C1	Data: 21/03/08	El. MV036P-PE-MER-6608	Pag. n. 22
	Rev.	Data:	PRESCRIZIONI PER LA REALIZZAZIONE DELLE VIE CAVI	

#### **4.10. Sigillature antifiamma tubazioni portacavi**

##### 4.10.1. Sigillature con conglomerato incombustibile

Le tubazioni portacavi devono essere costipate alle (alla) estremità libera con il conglomerato incombustibile per un tratto di circa 10 cm.

##### 4.10.2. Sigillature con lana di roccia e mastice incombustibile

Le tubazioni portacavi devono essere costipate con lana di roccia per un tratto di circa 10 cm; il riempitivo deve essere successivamente ricoperto in modo uniforme, a spruzzo od a pennello, con mastice incombustibile per uno spessore a mastice asciutto non inferiore ad 1 mm..

#### **4.11. Sbarramenti su passerelle chiuse**

##### 4.11.1. Sbarramenti con conglomerato incombustibile

Gli sbarramenti lungo il percorso delle passerelle devono essere eseguiti costipando la passerella di conglomerato incombustibile per un tratto di almeno 30 cm. fino ad aderire al coperchio.

##### 4.11.2. Sbarramenti con lana di roccia e mastice incombustibile

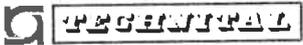
Gli sbarramenti lungo il percorso delle passerelle devono essere eseguiti ricoprendo in modo uniforme, a spruzzo od a pennello, con mastice incombustibile il fascio di cavi (interstizi compresi) per uno spessore non inferiore in nessun punto a 2,5 mm a mastice asciutto e successivo costipamento con lana di roccia fino ad aderire al coperchio. La lunghezza dello sbarramento deve essere pari ad almeno 300 mm..

#### **4.12. Lavori vari**

##### 4.12.1. Sigillature a tenuta d'acqua

Le sigillature a tenuta d'acqua devono essere eseguite per i cavi in uscita da tubi che possono essere sommersi, con le seguenti modalità:

- costipatura dei cavi all'ingresso del tubo protettivo con mastice incombustibile;
- nastratura, con un minimo di tre strati, con nastro spaziatore, a cavallo del tubo protettivo e dei cavi in uscita da esso;
- nastratura successiva con nastro in PVC e nastro contenitore;

	Rev. C1	Data: 21/03/08	EI. MV036P-PE-MER-6608	Pag. n. 23
	Rev.	Data:	PRESCRIZIONI PER LA REALIZZAZIONE DELLE VIE CAVI	

- iniezione di resina di tenuta attraverso valvola predisposta per il riempimento dei vani tra nastro spaziatore e cavi.

#### 4.12.2. Protezione cavi interrati

I cavi direttamente interrati devono essere posati ad una profondità non inferiore a 80 cm su uno strato di sabbia di circa 10 cm.

I cavi appartenenti a classi diverse devono essere distanziati di almeno 20 cm tra loro e tra essi devono essere disposti dei mattoni di costa; il tutto deve essere successivamente ricoperto da uno strato di 20 cm di sabbia e protetto con una rete a fili plastificati di  $\varnothing$  4 mm circa a maglia da 50x50 mm circa.

Quando i cavi appartengono alla stessa classe devono essere ricoperti da uno strato di 20 cm di sabbia e protetti con dei mattoni o coppi copricavo oppure con rete plastificata, come sopra, in funzione della superficie occupata.

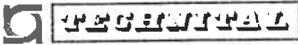
I cavi devono essere segnalati in superficie con contrassegni da installare alle estremità e lungo il percorso, ogni 25 m in rettilineo e ad ogni cambiamento di direzione.

#### 4.12.3. Tracce, fori e demolizioni

Le tracce ed i fori devono essere eseguiti su pareti, soffitti e pavimenti non armati. Le demolizioni devono essere eseguite su calcestruzzo armato e non, fino a 30 cm di spessore del calcestruzzo.

Devono essere impiegati idonei mezzi onde garantire l'integrità dell'opera restante. Dopo i controlli da parte della Direzione Lavori, le tracce ed i fori devono essere chiusi con conglomerato cementizio.

I materiali di risulta devono essere trasportati, nell'ambito del cantiere, nelle zone stabilite dalla Direzione Lavori.

	Rev. C1	Data: 21/03/08	El. MV036P-PE-MER-6608	Pag. n. 24
	Rev.	Data:	PRESCRIZIONI PER LA REALIZZAZIONE DELLE VIE CAVI	

## 5. PROVE E COLLAUDI

L'Installatore dovrà eseguire, a sua completa cura e spese e sotto la sua esclusiva responsabilità, tutte le prove ed i collaudi necessari ad accertare la completa corrispondenza di quanto oggetto della fornitura alle prescrizioni contenute nei Documenti Contrattuali e nelle norme in essi citate. L'accettazione della fornitura è subordinata al collaudo e quindi al buon esito di tutte le prove e controlli per esso stabiliti.

Le forniture saranno soggette ai collaudi ed alle prove definiti nei Piani di Controllo Qualità (P.C.Q.); tali piani saranno sottoposti alla Direzione Lavori per approvazione.

I P.C.Q. approvati conterranno protocolli di prova dell'Installatore i quali, in ogni caso, dovranno comprendere le prove indicate nel presente Documento.

Alla conclusione dei lavori dovrà essere consegnato un dossier finale comprendente i P.C.Q. evasi e tutta la documentazione relativa.

Tutti i componenti e le apparecchiature devono essere sottoposti dall'Installatore alle prove di accettazione e di tipo atte a controllare la loro idoneità e la loro rispondenza alle Prescrizioni, alle Specifiche Tecniche ed alle Norme vigenti. L'Installatore deve concordare per tempo con la Direzione Lavori le modalità e la sede di dette prove, alle quali la Direzione Lavori si riserva di partecipare.

L'Installatore deve consentire il libero accesso di rappresentanti della Direzione Lavori alle proprie officine, come pure a quelle dei suoi subfornitori, oltre che per i suddetti collaudi, anche per eventuali collaudi speciali e prove di tipo, come pure per prelevare eventuali campionature dei materiali impiegati nella costruzione.

Si definiscono "controlli esecutivi" i controlli effettuati in cantiere dall'Installatore alla presenza della Direzione Lavori, allo scopo di verificare la rispondenza delle varie parti dell'oggetto del contratto alle prescrizioni contrattuali ed agli elaborati di progetto e, quindi, la loro disponibilità per gli ulteriori controlli e prove. Essi devono essere eseguiti a lavori ultimati su tutto un gruppo funzionale o parte di impianto funzionalmente completa. In caso di interventi successivi per modifiche o per altri motivi, i controlli eseguiti devono essere ripetuti per le parti che ne sono state interessate. I controlli in oggetto devono essere eseguiti sistematicamente e devono rimanere documentati. Essi vengono attuati a vista e devono comprendere almeno le seguenti operazioni:

- controllo a vista della integrale corrispondenza tra installazione ed elaborati di progetto (posizionamento dei componenti, suddivisione dei cavi e relativa segregazione vie cavi, sbarramenti antifiama, accessibilità apparecchiature e cassette, gradi di protezione e protezioni contro l'acqua, ecc.);
- controllo del serraggio delle connessioni per tutte le apparecchiature
- controllo a vista della presenza di tutte le siglature (contrassegni segnafile, targhette, colorazioni, ecc.);
- controllo della continuità dei collegamenti di messa a terra.