

Regione Lombardia
Direzione Generale Infrastrutture e Opere Pubbliche



CODICE
COMMESSA

LIVELLO
PROGETTAZIONE

D.P.R.
207/10

PROGRESSIVO
ELABORATO

CATEGORIA
OPERA

NUMERO
OPERA

REVISIONE

SCALA

F 3 0

D

g

0 0 3

I M

- -

R 0

--

LINEA MILANO-VARESE-LAVENO
RISOLUZIONE PL LOCATE VARESINO - FASE 2
Progetto Definitivo

DISCIPLINARE TECNICO PRESTAZIONALE IMPIANTI ASCENSORI

Revisioni		Data	Descrizione	Redatto	Controllato
	3		-		
	2		-		
	1		-		
	0	MAGGIO 2024	PRIMA EMISSIONE		

NORD_ING

NORD_ING Srl
IL DIRETTORE TECNICO
Ing. Laura Stiriti

FERROVIENORD

FERROVIENORD S.p.A.
DIREZIONE SVILUPPO INFRASTRUTTURA
IL DIRETTORE
Ing. Andrea Lucia Passarelli

Progettista



Collaborazione

ETS Engineering and Technical Services
Via A. Mazzi, 32 - 24018 Villa d'Alme - (BG)
T. +39 035/63 19 1111 F. +39 035/54 50 66
info@etseng.it - www.etseng.it
Sistema di Gestione Integrato certificato
UNI EN ISO 9001:2015
UNI ISO 45001:2018
UNI EN ISO 14001:2015
Sistema di Gestione BIM conforme UNI PdR 74:2019
Responsabilità Sociale d'Impresa SA8000:2014

REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	DATA
D.T.	G.L.	G.P.	APRILE 2023
CODICE ARCHIVIO COLLABORATORE			AGG.
0452-2021			
Prima Emissione			0

SOMMARIO

1. PREMESSA	2
1.1. OGGETTO DEL DOCUMENTO	2
1.2. ABILITAZIONI RICHIESTE	2
1.3. DESCRIZIONE GENERALE DEGLI IMPIANTI ASCENSORI	2
1.4. PRESCRIZIONI GENERALI	2
1.5. MATERIALI DI CONSUMO ED ACCESSORI DI MONTAGGIO	3
1.6. NOTE RELATIVE A MARCHI COMMERCIALI	3
2. SPECIFICHE TECNICHE E REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI	4
2.1. IMPIANTI ASCENSORI	4
2.2. REMOTIZZAZIONE IMPIANTI ELEVATORI	4
2.3. ATTREZZATURE PER ESTREMO SOCCORSO	4
2.4. TELECAMERE INTERNE VANI CORSA ASCENSORI	4
2.4.1. <i>Caratteristiche principali</i>	4
2.5. CAVO DATI PER SISTEMI DI VIDEOSORVEGLIANZA IP	6
2.5.1. <i>Caratteristiche dei conduttori:</i>	6
2.5.2. <i>Materiale isolamento anime:</i>	6
2.5.3. <i>Caratteristiche meccaniche:</i>	6
2.5.4. <i>Caratteristiche elettriche:</i>	6
2.5.5. <i>Connettore compatibile:</i>	6
2.5.6. <i>Riferimenti normativi:</i>	6
2.6. QUADRI ELETTRICI	6
2.6.1. <i>Norme di riferimento</i>	6
2.6.2. <i>Targhe di identificazione</i>	7
2.6.3. <i>Documentazione tecnica</i>	7
2.6.4. <i>Quadro QAS tipico luce/fm ascensore</i>	8
2.7. CAVI E CONDUTTORI	9
2.7.1. <i>Norme di riferimento</i>	9
2.7.2. <i>Caratteristiche generali dei materiali</i>	9
2.7.3. <i>Modalità di posa in opera</i>	10
2.7.4. <i>Cavo tipo FG16(O)M16 0,6/1kV</i>	11
2.7.5. <i>Cavo tipo FG16(O)R16 0,6/1kV</i>	12
2.8. TUBAZIONI E CASSETTE	13
2.8.1. <i>Norme di riferimento</i>	13
2.8.2. <i>Caratteristiche tecniche tubazioni in pvc rigido</i>	14
2.8.3. <i>Caratteristiche tecniche tubazioni in pvc corrugato</i>	14
2.8.4. <i>Prescrizioni di posa delle tubazioni</i>	14
2.8.5. <i>Cassette e scatole di derivazione</i>	15
2.8.6. <i>Prescrizioni di posa delle cassette</i>	16
3. ALLEGATI	17

1. PREMESSA

1.1. OGGETTO DEL DOCUMENTO

Il presente documento, allegato alla documentazione del PROGETTO DEFINITIVO, ha per oggetto il Disciplinare tecnico e prestazionale degli impianti ascensori relativi all'intervento *"Commessa F30 – Linea Milano-Varese-Laveno – Risoluzione PL Locate Varesino – Fase 2"*.

Il Committente degli impianti è la società FERROVIENORD di FNM Group.

1.2. ABILITAZIONI RICHIESTE

Per la realizzazione e certificazione dei lavori in oggetto sono richieste le seguenti abilitazioni ai sensi del DM 37/08 art.1, comma 2:

- lettera a) per impianti elettrici
- lettera b) per impianti elettronici e similari (TVCC, remotizzazione)
- lettera f) per impianti di sollevamento di persone e cose per mezzo di ascensori, scale mobili e simili

1.3. DESCRIZIONE GENERALE DEGLI IMPIANTI ASCENSORI

Per la descrizione generale e di dettaglio degli impianti ascensori si rimanda alla specifica relazione tecnica di progetto.

1.4. PRESCRIZIONI GENERALI

Gli impianti tecnologici sopra descritti dovranno essere realizzati rispettando la disposizione delle apparecchiature, gli schemi e le planimetrie di progetto. Comunque il Committente si riserva di apportare tutte le modifiche che risultassero necessarie in sede di realizzazione.

Nell'esecuzione dei disegni di dettaglio degli impianti, nella scelta dei tipi di apparecchiature e dei tipi di realizzazione si dovranno adottare tutte le prescrizioni della normativa nazionale (norme CEI), di armonizzazione europea (CENELEC) e della normativa internazionale (norme IEC) attualmente in vigore, nonché le norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro e quant'altro precisato nella presente specifica.

La fornitura dovrà comprendere la mano d'opera, i materiali e mezzi per l'esecuzione delle opere in maniera da consegnare gli impianti tecnologici completi e pronti a funzionare.

Si precisa, inoltre, che l'Appaltatore dovrà mantenere indenne il Committente per tutti i danni derivanti dalla eventuale violazione, da parte dell'Appaltatore stesso, di brevetti, di diritti di invenzione, di marchi di fabbrica ed altri diritti salvaguardati dalla normativa vigente, riguardanti materiali, dispositivi, apparecchiature, macchine, schemi, procedimenti costruttivi, prodotti software, componenti d'opera relativi all'impianto realizzato dall'Appaltatore.

Risultano comprese nel presente Capitolato Tecnico tutte le eventuali piccole opere di assistenza muraria quali, ad esempio, opere per il fissaggio delle apparecchiature con tasselli ad espansione, scanalature e piccoli fori effettuati in pareti o solette.

Per l'architettura dell'impianto in genere (apparecchiature, assemblaggi, finiture, principi di funzionamento, dispositivi di sicurezza, opere di tamponamento, carpenteria, ecc.) valgono, per quanto applicabili, le soluzioni tecniche già adottate per altri manufatti di linea delle altre tratte di FERROVIENORD, la quale si riserva, comunque, di esprimere il proprio gradimento in ordine alle subforniture.

L'ingegneria, la costruzione, il montaggio e la messa in servizio deve essere realizzata in conformità ai requisiti di Assicurazione Qualità previsti dalla norma UNI EN ISO 9001.

A tale proposito l'Appaltatore deve essere in possesso di Sistema Qualità certificato da Ente terzo riconosciuto.

1.5. MATERIALI DI CONSUMO ED ACCESSORI DI MONTAGGIO

La fornitura comprende tutti i materiali di consumo che si renderanno necessari per completare l'installazione degli impianti e delle apparecchiature qui di seguito indicati a titolo indicativo e non limitativo: bombole di acetilene, ossigeno, carbone, carburo, elettrodi e materiale d'apporto in genere (castolin, stagno, ecc.), paste deossidanti, gas liquido, benzina, nafta per lampade o altre prestazioni, nastro di teflon, resine, vernici, pick-up, minio, talco, stracci, miscela per bloccaggi raccordi antideflagranti, reggette e spago per legature provvisorie cavi e tubi; ecc.

I materiali di consumo non saranno contabilizzati separatamente poiché la loro incidenza dovrà intendersi compresa nella voce principale cui si riferiscono.

La fornitura comprende tutti i materiali accessori di montaggio che si renderanno necessari per completare l'installazione degli impianti e delle apparecchiature.

Qui di seguito sono riportati alcuni tra i più comuni "materiali accessori di montaggio" usati; l'elenco deve essere inteso come indicativo e non limitativo: - supporti; tasselli; staffette; zanche in profilato di ferro; collari di ferro piatto e gaffette di fusione o in profilato; chiodi a sparo; viti; dadi e bulloni; nastro metallico rivestito in PVC; targhette metalliche e/o di plastica d'identificazione; nastro di teflon; nastri di gomma, di neoprene, ecc.; nastri tipo scotch; nastri e tubetti sterlingati; morsetti concentrici; capicorda a compressione; muffole; morsetti rubacorrente; treccia flessibile per la messa a terra delle armature; fascette; staffe; zanche per il fissaggio dei terminali dei cavi.

I materiali accessori di montaggio non saranno contabilizzati separatamente poiché la loro incidenza dovrà intendersi compresa nella voce principale cui si riferiscono.

Per attrezzi la cui dotazione d'uso è compresa nel prezzo della manodopera, s'intendono gli attrezzi portatili e da banco d'uso singolo (per es. martelli; tenaglie; pinze; cacciavite; morse; forge; filiere; banchi di lavoro; pennelli; spruzzatori; saldatrici; secchi; recipienti; attrezzatura personale antinfortunistica, ecc.) esclusi quindi soltanto i mezzi d'opera, i macchinari, il legname ed in genere gli impianti e le installazioni il cui uso è collettivo e generale.

1.6. NOTE RELATIVE A MARCHI COMMERCIALI

Le indicazioni di tipi e marche commerciali indicate nei documenti ed elaborati di progetto sono da intendersi come **dichiarazione di caratteristiche tecniche** e come tali non sono vincolanti.

Sono state definite tali tipologie al solo scopo di sviluppo dei calcoli di progetto, al fine di garantire il rispetto e la verifica delle prescrizioni tecniche applicabili all'impianto in oggetto.

2. SPECIFICHE TECNICHE E REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

2.1. IMPIANTI ASCENSORI

Per le specifiche degli impianti ascensori, sia di tipo elettrico che di tipo idraulico, fare riferimento al seguente allegato:

- Capitolato tecnico "Impianti ascensori in esercizio pubblico"

2.2. REMOTIZZAZIONE IMPIANTI ELEVATORI

Per le specifiche degli impianti di remotizzazione fare riferimento al seguente allegato:

- Specifica tecnica "Apparati di telecomando e telecontrollo per impianti elevatori"

Si specifica che la remotizzazione è intesa come predisposizione, ovvero l'impianto ascensore dovrà rendere disponibili i segnali di remotizzazione secondo i suddetti standard ma l'impianto di remotizzazione vero e proprio non verrà previsto in tale fase progettuale.

2.3. ATTREZZATURE PER ESTREMO SOCCORSO

Per le specifiche delle attrezzature di estremo soccorso fare riferimento al seguente allegato:

- Piano di soccorso ascensori
- Allegato 1: attrezzature per l'estremo soccorso

2.4. TELECAMERE INTERNE VANI CORSA ASCENSORI

2.4.1. Caratteristiche principali

- Standard ONVIF Profilo S/G
- Risoluzione 2.0 Megapixel
- Varifocale 2.8~12mm
- Compressione Ultra 265, H.265, H.264 & MJPEG
- Funzioni Smart
- Triplo Stream configurabile
- Day/Night con rimozione del filtro IR
- Portata Led IR 30 metri
- Modo Corridoio 9:16
- Smart IR
- Defog
- WDR 120dB
- DNR 3D
- ROI
- Slot per Micro SD/SDHC Card
- Housing IP67 antivandalo IK10
- Temperatura operativa estesa



Telecamera	
Onvif	Onvif Profilo S/G
Slot SD	Per Micro SD/SDHC card fino a 128GB
Sensore immagine	CMOS 1/2.9" a scansione progressiva
Risoluzione del Sensore	2.0 Megapixel
Pixels Effettivi (H x V)	1920x1080
Rapporto S/N	>52dB
Illuminazione Minima	0,01 Lux F=1.4 (Col.) • 0 Lux F=1.4 a led accesi
Numero e portata Led	2 Led IR Array OSRAM • 30 metri max.
Funzione Day & Night	Auto/Man con rimozione del filtro IR
Obiettivo	Varifocale manuale 2.8~12mm F=1.4 • FoV 94°~28° (H)
Shutter Elettronico	1/6~1/100.000sec
AGC	Auto/Man
Bilanciamento del Bianco	Auto/Man
WDR	WDR 120dB
DNR	2D/3D
BLC/HLC	Supportati
Defog	Supportato
Privacy Zone	8 configurabili
Motion Detector	4 Aree configurabili
Funzioni Speciali	
Funzioni Smart	Intrusione (discrimina oggetti e persone) • Superamento Linea Virtuale Rilevamento Audio • Rilevamento Volti • Conteggio persone
Tampering	Disorientamento • Sfocamento • Accecamento • Oscuramento
Video	
Stream Video	Triplo Stream
Compressione Video	Ultra 265 • H.265 • H.264 (Baseline/High/Main Profile) • MJPEG Primo Stream: 2.0MP (1920x1080)/30ips • Secondo Stream: 2.0MP (1920x1080)/30ips Terzo Stream: D1 (720x576)/30ips
Risoluzione dell'immagine	9:16 Supportato
Modo Corridoio	
RoI (Region of Interest)	8 Aree dell'immagine configurabili per differenziare la banda di trasmissione
Audio	
Ingresso Audio	35KΩ • 2Vpp
Uscita Audio	600Ω • 2Vpp
Compressione Audio	G.711
Network	
Ethernet	RJ45 10/100Base-T
Sicurezza	Protezione tramite password • livelli di accesso configurabili
Protocolli	IPv4 • IGMP • ICMP • ARP • TCP • UDP • DHCP • PPPoE • RTP • RTSP • RTCP • DNS DDNS • NTP • HTTP • HTTPS • FTP • UPnP • SNMP • SMTP • SSL • TLS • 802.1x
Interfacce	
Registrazione su SD Card	Su I/O, fasce orarie, evento sistema, in sovrascrittura o a limite temporale (max 128GB)
Reset	Un pulsante di reset alla configurazione di fabbrica
Uscita Video PAL	1Vpp 75 Ohm
Allarmi	Un ingresso e una uscita
Caratteristiche elettrico/meccaniche	
Alimentazione	12Vcc +/- 25% • PoE IEEE802.3af
Consumo max.	7,2W
Uscita di alimentazione	12Vcc/600mA per dispositivi esterni (solo con alimentazione PoE)
Grado di Protezione	IP67
Peso in grammi	750
Dimensioni in mm (H x Ø)	111,3 x 148
Temperatura Operativa	-40°C~60°C • RH 90% max. non condensante
Housing	In alluminio Antivandalo IK10

2.5. CAVO DATI PER SISTEMI DI VIDEOSORVEGLIANZA IP

E' prevista la posa di cavi specifici per sistemi di videosorveglianza IP e IP+POE, in grado di coprire distanze fino a 200 m (a velocità di 100Mbit/s e potenza erogata 15W).

La sigla del cavo TVCC IP è la seguente: BETANET HD-IP3220 o equivalente.

2.5.1. Caratteristiche dei conduttori:

- conduttori solidi di rame rosso ricotto (Cu)
- Sezione di ciascun conduttore: 20 AWG
- numero di coppie: 3
- numero totale di conduttori: 6

2.5.2. Materiale isolamento anime:

- polietilene reticolato a bassa capacità: betalene
- spessore isolamento conduttore: 0,30 mm
- colore isolamento anime:
 - Alimentazione: rosso/nero
 - Coppia 1: arancio/bianco-arancio
 - Coppia 2: verde/bianco-verde
- riunitura: PET
- guaina esterna: isolamento in Duraflam a bassa emissione di gas tossici e nocivi (LSZH)
 - Colorazione: verde
 - Classificazione CPR Cca – s1b,d1,a1

2.5.3. Caratteristiche meccaniche:

- raggio di curvatura minimo: 5 volte il diametro totale
- peso: 54 Kg/Km
- diametro esterno: 6,65 mm

2.5.4. Caratteristiche elettriche:

- impedenza: 100 ± 15 Ohm
- capacità: 52 ± 3 pf/m
- velocity ratio: 66 %
- tensione isolamento guaina: 2KVdc (CEI-UNEL 36762)

2.5.5. Connettore compatibile:

- RJ45 connector per HD IP3220 video cable (connettore dedicato)
- Possibilità di terminazione in patch panel con connettore dedicato RJ45

2.5.6. Riferimenti normativi:

- CEI-UNEL 36762
- CEI 20-37
- EN50575: 2014

2.6. QUADRI ELETTRICI

2.6.1. Norme di riferimento

- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Regole generali
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 2: Quadri di potenza

- CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare
- CEI EN 60898-1 (CEI 23-3/1 e CEI 23-3/1 V1 Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari. Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata
- CEI EN 60898-2 (CEI 23-3/2) Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari. Parte 2: Interruttori per funzionamento in corrente alternata e in corrente continua
- CEI EN 60947-1 (CEI 17-44) Apparecchiature a bassa tensione. Parte 1: Regole generali
- CEI EN 60947-2 (CEI 17-5) Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici
- CEI EN 60947-3 (CEI 17-11) Apparecchiature a bassa tensione. Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruptori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili
- CEI EN 60947-5-1 (CEI 17-45) Apparecchiature a bassa tensione. Parte 5-1: Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra - Dispositivi elettromeccanici per circuiti di comando
- CEI EN 60947-7-1 (CEI 17-48) Apparecchiature a bassa tensione. Parte 7-1: Apparecchiature ausiliarie - Morsetti componibili per conduttori di rame
- CEI EN 60947-4-1 (CEI 17-50) Apparecchiature a bassa tensione. Parte 4-1: Contattori e avviatori - Contattori e avviatori elettromeccanici
- CEI EN 61008-1 (CEI 23-42) Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari. Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 61009-1 (CEI 23-44) Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari. Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 60529 (CEI 70-1 e CEI 17-1 V1) Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)

2.6.2. Targhe di identificazione

I quadri dovranno essere completi delle seguente targhe d'identificazione:

- targa di identificazione del quadro con marcatura CE fissata in maniera sicura all'interno dello stesso in posizione ben visibile;
- targa del costruttore fissata in maniera sicura sul fronte del quadro in posizione ben visibile;
- targhette esterne al quadro per interruptori, strumenti, commutatori ecc;
- targhette interne al quadro di colore giallo indicanti le sigla delle apparecchiature riportate sui disegni funzionali;
- cartelli monitori sugli schermi di protezione delle parti attive.

2.6.3. Documentazione tecnica

Il fornitore del quadro dovrà produrre la seguente documentazione tecnica da fornire sia su supporto cartaceo sia su supporto informatico (formato PDF e AutoCad 2004 per qualsiasi tipo di elaborato)

- Schemi costruttivi e funzionali aggiornati;
- Manuali d'uso;
- Elenco parti di ricambio;
- Documento riportante l'esito delle prove individuali eseguite sul quadro;
- Calcoli di sovratemperatura.

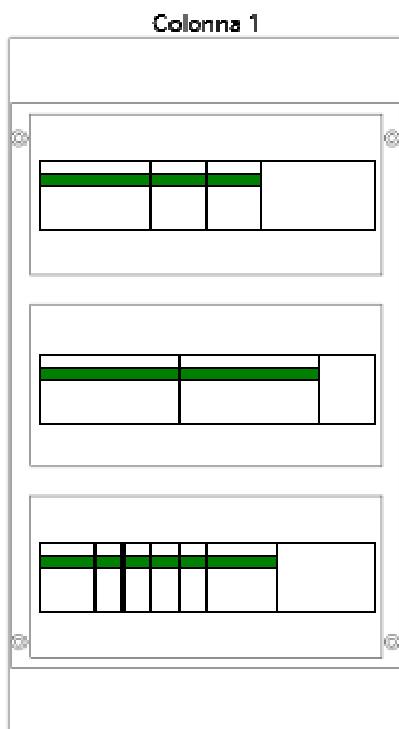
Dovrà essere fornita dal costruttore anche la dichiarazione di Conformità attestante:

- Nome o marchio del costruttore;

- Data di costruzione;
- Numero di matricola e collaudo;
- Marcatura CE;
- Corrente nominale del quadro;
- Corrente di cortocircuito;
- Natura della corrente e della frequenza;
- Tensione nominale di funzionamento;
- Grado di protezione.

2.6.4. Quadro QAS tipico luce/fm ascensore

Schema indicativo d'assieme



Dati tecnici e dimensionali

- | | |
|-------------------------------|--|
| • Tensione di isolamento | 690 V |
| • Tensione di esercizio | 400 V |
| • Corrente di corto circuito | 10 kA |
| • Frequenza | 50/60 Hz |
| • Tensione ausiliaria | 230Vac |
| • Materiale contenitore | Tecnopolimero isolante autoestinguente |
| • Colore esterno | RAL9003 |
| • Forma di segregazione | 1 |
| • Grado di protezione esterno | IP 40 |
| • Grado di protezione interno | IP 2X |
| • Larghezza del quadro | 256 mm |
| • Altezza del quadro | 450 mm |
| • Profondità del quadro | 100 mm |

- Capacità 3x12 moduli din

2.7. CAVI E CONDUTTORI

2.7.1. Norme di riferimento

- CEI-UNEL 00721 Colori di guaina dei cavi elettrici
- CEI-UNEL 00722 Identificazione delle anime dei cavi
- CEI 16-6 Codice di designazione dei colori
- CEI 16-7 Elementi per identificare i morsetti e la terminazione dei cavi
- CEI 20-21 Calcolo delle portate dei cavi elettrici. Parte 1. In regime permanente (fattore di carico 100%)
- CEI 20-22 Prove di incendio su cavi elettrici
- CEI 20-24 Giunzioni e terminazioni per cavi di energia
- CEI 20-27 Cavi per energia e segnalamento. Sistemi di designazione
- CEI 20-35 Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio
- CEI 20-36 Prove di resistenza al fuoco dei cavi elettrici
- CEI 20-37 Prove sui gas emessi durante la combustione di cavi elettrici e dei materiali dei cavi
- CEI 20-38 Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi
- CEI 20-45 Cavi isolati con miscela elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale U_0/U di 0,6/1 kV
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V c.a.
- CEI UNEL 35024/1 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V c.a. e a 1500V c.c. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria
- CEI-UNEL 35026 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata
- Prescrizioni e raccomandazioni VV.F. sui setti tagliafuoco
- Regolamento CPR (UE 305/2011) relativamente ai cavi elettrici
- Decreto legislativo n.106/2017 "Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento UE n.305/2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CE"

2.7.2. Caratteristiche generali dei materiali

I cavi devono:

- essere di primaria marca e dotati di Marchio Italiano di Qualità (dove applicabile) IMQ o equipollente;
- rispondere alle Norme Tecniche e costruttive stabilite dal CEI ed alle Norme dimensionali e di codice colori stabilite dalle tabelle CEI-UNEL.

I conduttori devono essere in rame.

La scelta delle sezioni dei conduttori deve basarsi sulle seguenti considerazioni:

- il valore massimo di corrente transitante nei conduttori deve essere pari al 70% della loro portata effettiva, stabilita secondo le tabelle CEI UNEL per le condizioni di posa effettive;
- la massima caduta di tensione a valle del quadro generale fino all'utilizzatore più lontano deve essere del 4%, salvo i valori prescritti per impianti particolari;

- la massima caduta di tensione ammessa ai morsetti di utenze motore, è pari al 5% nel funzionamento continuo a pieno carico e del 15% in fase di avviamento;
- deve essere verificata la protezione delle condutture contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti.

La sezione minima dei conduttori, salvo prescrizioni particolari deve essere:

- 1,5 mm² per circuiti luce ed ausiliari
- 2,5 mm² per circuiti FM ed illuminazione di sicurezza
- 1 mm² per circuiti di segnalazione ed assimilabili.

Il colore dell'isolamento dei conduttori con materiale termoplastico deve essere definito a seconda del servizio e del tipo di impianto.

Le colorazioni dei cavi di energia, in accordo con la tabella UNEL 00722, devono essere:

- fase R:nero
- fase S:grigio
- fase T:marrone
- neutro: blu
- terra :giallo verde

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

2.7.3. Modalità di posa in opera

I cavi sono installati:

- in tubazioni interrate di grande diametro; nel qual caso deve essere sigillato l'ingresso con riempitivi;
- in cunicolo di piccole dimensioni; nel qual caso i cavi devono essere posati sul fondo del cunicolo la cui imboccatura deve essere chiusa con sabbia o altro materiale equivalente;
- su canalette portacavi orizzontali; dove i cavi devono essere posati in modo ordinato a singolo o doppio strato;
- su canalette portacavi o scale portacavi verticali, dove i cavi devono essere fissati alle canalette portacavi o scale con collari atti a sostenerne il peso. I collari devono essere installati ogni metro di lunghezza del cavo oppure di più cavi se appartenenti alla stessa linea;
- entro tubazioni; le cui sezioni interne devono essere tali da assicurare un comodo infilaggio e sfilaggio dei conduttori.

La dimensione dei tubi deve consentire il successivo infilaggio di una quantità di conduttori pari ad 1/3 di quella già in opera, senza dover sfilare questi ultimi.

Nei tratti verticali i cavi devono essere ammarati ogni metro.

Il raggio di curvatura dei cavi deve tenere conto di quanto specificato dai costruttori.

Nell'infilare i conduttori entro tubi si deve fare attenzione ad evitare torsioni o eliche che ne impedirebbero lo sfilamento.

Sono ammesse giunzioni di conduttori solamente nelle cassette e nei quadri e con appositi morsetti di sezione adeguata; non sono accettate giunzioni nelle canalette portacavi portacavi. E' ammesso derogare a queste prescrizioni, soltanto per le linee dorsali, limitatamente ai casi in cui il loro sviluppo superi i 50 metri; in tal caso è consentita la giunzione nella cassetta prossima ai 50 metri.

La sezione dei conduttori delle linee principali e dorsali deve rimanere invariata per tutta la loro lunghezza.

In corrispondenza dei punti luce i conduttori devono terminare su blocchetti con morsetti a vite.

I cavi devono essere siglati ed identificati con fascette segnacavo come segue:

- su entrambe le estremità;
- in corrispondenza di ogni cassetta di derivazione;
- ogni 20 m lungo le canalette portacavi e scale porta cavi;
- in corrispondenza di ogni cambio di percorso.

Su tali fascette deve essere precisato il numero di identificazione della linea e la sigla del quadro che la alimenta.

Devono 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 o cassette la siglatura deve essere eseguita come segue:

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

2.7.4. Cavo tipo FG16(O)M16 0,6/1kV



REAZIONE AL FUOCO	
CONFORME CPR REGOLAMENTO 305/2011/UE	
Norma:	EN 50575:2014+A1:2016
Classe:	C _{ca} -s1b, d1, a1
Classificazione: (CEI UNEL 35016)	EN 13501-6
Emissione di calore e fumi durante lo sviluppo della fiamma	EN 50339
Propagazione della fiamma verticale:	EN 60332-1-2
Gas corrosivi e alogenidrici:	EN 60754-2
Densità dei fumi:	EN 61034-2
Organismo Notificato:	0051 - IMQ
CE	2017

Normative di riferimento

- Costruzione e requisiti: CEI 20-13, CEI 20-38, CEI UNEL 35324 (energia), CEI UNEL 35328 (segnalamento)
- Direttiva Bassa Tensione: 2014/35/UE
- Direttiva RoHS: 2011/65/UEE

Descrizione

- Conduttore: rame rosso, formazione flessibile, classe 5
- Nastratura: nastro di vetro/mica avvolto ad elica
- Isolamento: gomma, qualità G16
- Riempitivo: termoplastico LSOH, penetrante tra le anime
- Guaina: termoplastica LSOH, qualità M16
- Colore: verde o grigio

Caratteristiche funzionali

- Tensione nominale U_o/U: 0,6/1 kV ac - 1,5 kV cc
- Tensione massima U_m: 1,2 kV ac - 1,8 kV cc
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C

Caratteristiche particolari

- Buona resistenza agli oli e ai grassi industriali. Buon comportamento alle basse temperature.

Condizioni di posa

- Temperatura minima di posa: 0°C
- Raggio minimo di curvatura consigliato: 14 volte il diametro del cavo
- Massimo sforzo di trazione consigliato: 5 kg per mm² di sezione del rame

Impiego e tipo di posa - Riferimento Guida CEI 20-67 per quanto applicabile:

- Il cavo è adatto per l'alimentazione di energia nei luoghi con pericolo d'incendio e con elevata presenza di persone
- Per posa fissa all'interno, all'esterno
- Per posa interrata diretta e indiretta
- Adatto all'installazione su murature e strutture metalliche, su passerelle, tubazioni, canalette e sistemi simili.

Impiego e tipo di posa - Riferimento Regolamento Prodotti da Costruzione 305/2011 EU e Norma EN 50575:

- Date le proprietà di limitare lo sviluppo del fuoco e fumi nocivi, il cavo è adatto per l'alimentazione di energia elettrica nelle costruzioni ed altre opere di ingegneria civile

2.7.5. Cavo tipo FG16(O)R16 0,6/1kV



REAZIONE AL FUOCO	
CONFORME CPR REGOLAMENTO 305/2011/UE	
Norma:	EN 50575:2014+A1:2016
Classe:	C _{ca} -s3, d1, a3
Classificazione: (CEI UNEL 35016)	EN 13501-6
Emissione di calore e fumi e sviluppo della fiamma	EN 50339
Propagazione della fiamma:	EN 60332-1-2
Gas corrosivi e alogenidrici:	EN 60754-2
Organismo Notificato:	0051 - IMQ
CE	2017

Normative di riferimento

- Costruzione e requisiti: CEI 20-13, IEC 60502-1, CEI UNEL 35318 (energia), CEI UNEL 35322 (segnalamento)
- Direttiva Bassa Tensione: 2014/35/UE
- Direttiva RoHS: 2011/65/UE

Descrizione

- Conduttore: rame rosso, formazione flessibile, classe 5
- Isolamento: gomma, qualità G16
- Riempitivo: termoplastico, penetrante tra le anime (solo nei cavi multipolari)
- Guaina: PVC, qualità R16
- Colore: grigio

Caratteristiche funzionali

- Tensione nominale U_0/U : 0,6/1 kVac - 1,5 kV cc
- Tensione massima U_m : 1,2 kVac - 1,8 kV cc
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C

Caratteristiche particolari

- Buona resistenza agli oli e ai grassi industriali. Buon comportamento alle basse temperature.

Condizioni di posa

- Temperatura minima di posa: 0°C
- Raggio minimo di curvatura consigliato: 4 volte il diametro del cavo (per cavi di potenza), 6 volte il diametro del cavo (per cavi di segnalamento e comando)
- Massimo sforzo di trazione consigliato: 5 kg per mm² di sezione del rame

Impiego e tipo di posa - Riferimento Guida CEI 20-67 per quanto applicabile:

- Il cavo è adatto per l'alimentazione di energia nell'industria, nei cantieri, nell'edilizia residenziale
- Per posa fissa all'interno, all'esterno
- Per posa interrata diretta e indiretta
- Adatto all'installazione su murature e strutture metalliche, su passerelle, tubazioni, canalette e sistemi simili.

Impiego e tipo di posa - Riferimento Regolamento Prodotti da Costruzione 305/2011 EU e Norma EN 50575:

- Date le proprietà di limitare lo sviluppo del fuoco e l'emissione di calore, il cavo è adatto per l'alimentazione di energia elettrica nelle costruzioni ed altre opere di ingegneria civile

2.8. TUBAZIONI E CASSETTE

2.8.1. Norme di riferimento

- CEI 7-6 Norme per il controllo della zincatura a caldo per immersione su elementi di materiale ferroso destinati a linee e impianti elettrici
- CEI EN 50085-2-1 (CEI 23-93) Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche Parte 2-1: Sistemi di canali e di condotti per montaggio a parete e a soffitto
- CEI EN 60423 Tubi per installazioni elettriche. Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori
- CEI EN 61386-25 (CEI 23-125) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 25: Prescrizioni particolari per i dispositivi di fissaggio
- CEI-UNEL 37118;AB Tubi protettivi rigidi ed accessori di materiale termoplastico - Tubi di polivinilcloruro serie pesante
- IEC 61386-21:2002 Specifies the requirements for rigid conduit systems
- IEC 61386-22:2002 Conduit Systems for cable management - Part 22: Particular requirements - Pliable conduit systems
- CEI EN 50085-1 (CEI 23-58) Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 50085-2-1/A1 (CEI 23-93) Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche Parte 2-1: Sistemi di canali e di condotti per montaggio a parete e a soffitto
- CEI EN 50085-2-2 (CEI 23-104) Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche Parte 2-2: Prescrizioni particolari per sistemi di canali e di condotti per montaggio sottopavimento, a filo pavimento o soprapavimento

- CEI EN 50085-2-3 (CEI 23-67) Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche Parte 2-3: Prescrizioni particolari per sistemi di canali con feritoie laterali per installazione all'interno di quadri elettrici

2.8.2. Caratteristiche tecniche tubazioni in pvc rigido

Tubo rigido serie pesante, adatto per posa a vista, avente le seguenti caratteristiche:

- Colore: grigio RAL 7035
- Materiale: PVC, Halogen Free secondo CEI EN50267-2-2
- Lunghezza di fornitura: verghe da 2 e 3 metri
- Classificazione: pesante - 4321
- Resistenza alla compressione: 1250N
- Resistenza all'urto: 2 kg da 100 mm (2 J)
- Temperatura di applicazione permanente e installazione: -5°C/+60°C
- Resistenza di isolamento: > 100 MΩ 500 V per 1 minuto
- Rigidità dielettrica: > 2000 V a 50 Hz per 15 minuti
- Resistenza alla propagazione della fiamma: autoestinguente in meno di 30 secondi
- Campo di impiego: impianti elettrici e/o trasmissione dati in ambienti ordinari e particolari
- Tipo di posa: prevalentemente in vista a parete e soffitto.
- Idonei nelle applicazioni all'interno di controsoffitti e pavimenti flottanti. Incassati a pavimento, parete e/o soffitto

2.8.3. Caratteristiche tecniche tubazioni in pvc corrugato

Tubo pieghevole autoestinguente, adatto per posa ad incasso, avente le seguenti caratteristiche:

- Colore: bianco naturale, nero, verde, azzurro, marrone, lilla
- Materiale: PVC
- Lunghezza di fornitura: in base al diametro
- Normativa: EN 50086-1 (CEI 23-39), EN 50086-2-2 (CEI 23-55) e IEC EN 61386-1; IEC EN 61386-22
- Classificazione: 3321
- Resistenza alla compressione: 750 N
- Resistenza all'urto: 2 kg da 100 mm (2 J)
- Temperatura di applicazione permanente e installazione: -5°C/+60°C
- Resistenza di isolamento: > 100 MΩ a 500 V per 1 minuto
- Rigidità dielettrica: > 2000 V a 50 Hz per 15 minuti
- Resistenza alla propagazione della fiamma: autoestinguente in meno di 30 secondi
- Campo di impiego: impianti elettrici e/o trasmissione dati in ambienti ordinari e particolari
- Tipo di posa: prevalentemente incassati a pavimento, parete e soffitto.
- Idonei nelle applicazioni all'interno di controsoffitti e pavimenti flottanti

2.8.4. Prescrizioni di posa delle tubazioni

I tubi, di qualunque materiale siano, dovranno essere espressamente prodotti per impianti elettrici e quindi dovranno risultare privi di sbavature alle estremità e privi di asperità taglienti lungo le loro generatrici interne ed esterne.

In ogni caso, prima del montaggio, le tubazioni dovranno essere soffiate con aria compressa o spazzolate.

È prescritta in modo tassativo e rigoroso l'assoluta sfilabilità dei conduttori in qualunque momento. Se necessario si dovranno installare cassette rompitratta per soddisfare questo requisito (almeno una ogni 15 metri ed in corrispondenza di ogni brusco cambio di direzione).

Le curve dovranno essere eseguite con largo raggio, in relazione al diametro dei conduttori, con apposite macchine piegatubi; in casi particolari potranno essere utilizzate curve in fusione in lega leggera, completate con viti di chiusura o, nel caso di tubazioni in PVC, mediante curve precostituite. In ogni caso non è ammesso l'impiego di derivazioni a "T".

L'infilaggio dei conduttori dovrà essere successivo all'installazione delle tubazioni e dovrà essere autorizzato da apposita dichiarazione scritta della D.L.

I tubi dovranno essere posati con percorso regolare e senza accavallamenti, per quanto possibile.

Nei tratti in vista e nei controsoffitti i tubi dovranno essere fissati con appositi sostegni in materiale plastico o in acciaio cadmiato, posti a distanza opportuna ed applicate alle strutture con chiodi a sparo o tasselli ad espansione o fissati con viti o saldatura su sostegni già predisposti, con interdistanza massima di 1500 mm.

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.

Negli impianti a vista le giunzioni tra tubazioni e l'ingresso dei tubi nelle cassette dovrà avvenire attraverso appositi raccordi.

Nello stesso tubo non dovranno transitare conduttori riguardanti servizi diversi anche se alla medesima tensione di esercizio.

L'uso di tubazioni flessibili è in generale consentito per i tratti terminali dei circuiti, come tra cassette di dorsale ed utilizzi finali.

I diametri indicati nei documenti di progetto si riferiscono al diametro esterno.

Il diametro interno delle tubazioni deve essere pari almeno a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in essi contenuti.

In corrispondenza dei giunti di dilatazione delle costruzioni dovranno essere usati particolari accorgimenti come tubi flessibili o doppi manicotti.

I tubi metallici dovranno essere fissati mantenendo un certo distanziamento dalle strutture, in modo che possano essere effettuate agevolmente le operazioni di riverniciatura per manutenzione e sia assicurata una sufficiente circolazione di aria.

È fatto divieto transitare con tubazioni in prossimità di condutture di fluidi ad elevata temperatura o di distribuzione del gas, e di ammarrarsi a tubazioni, canali o comunque altre installazioni impiantistiche meccaniche (tranne dove espressamente indicato).

I tubi previsti vuoti dovranno comunque essere infilati con opportuni fili-pilota in materiale non soggetto a ruggine.

In tutti i casi in cui vengano impiegati tubi metallici dovrà essere garantita la continuità elettrica degli stessi, la continuità tra tubazioni e cassette metalliche e qualora queste ultime fossero in materiale plastico dovrà essere realizzato un collegamento tra le tubazioni ed il morsetto interno di terra.

I tubi di riserva dovranno essere chiusi con tappi filettati e lasciati tappati anche dopo la fine dei lavori.

2.8.5. Cassette e scatole di derivazione

Cassette da parete in pvc adatte per impieghi industriali, avente le seguenti caratteristiche:

- Normativa: IEC 60670-1; IEC 60670-22; CEI 23-48
- Grado IP: IP 56
- Protezione contro i contatti indiretti: Doppio isolamento
- Temperatura di installazione: Max +60°C Min -25°C
- Materiale: GW PLAST, Halogen Free secondo CEI EN50267-2-2
- Resistenza agli urti: IK 08

- Resistenza al calore anormale al fuoco: Termopressione con biglia 120°C
- Glow wire test 850°C
- Coperchio alto o basso a vite
- Colore: grigio RAL 7035

2.8.6. Prescrizioni di posa delle cassette

Le cassette e le scatole di derivazione potranno essere di vario tipo a seconda dell'impianto previsto (incassato, a vista, stagno).

Dovranno comunque essere largamente dimensionate in modo da renderne facile e sicura la manutenzione ed essere munite di fratture prestabilite per il passaggio dei tubi.

Le cassette dovranno essere di tipo modulare, con altezza e metodo di fissaggio uniformi.

Nella posa dovrà in ogni caso essere allineato il filo inferiore di tutte le cassette installate nel medesimo ambiente.

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.

Tutte le cassette per gli impianti in vista e sottopavimento dovranno essere in materiale plastico autoestinguente, a forte spessore, adatte per montaggio a vista e quindi molto robusti, con un grado di protezione IP adeguato alla loro ubicazione, con imbocchi ad invito per le tubazioni, con passacavi o con pressacavi.

Non è ammesso collegare o far transitare nella stessa cassetta conduttori anche della stessa tensione, ma appartenenti ad impianti o servizi diversi (luce, f.m., ausiliari, antintrusione, rivelazione fumi, ecc.).

Sul corpo e sul coperchio di tutte le cassette dovrà essere applicato un contrassegno da stabilire con la D.L. per indicare l'impianto di appartenenza (luce, f.m., ecc.) e per precisare le linee che l'attraversano.

I morsetti di terra e di neutro, se previsti, dovranno essere contraddistinti con apposite targhette.

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 verrà applicato per ogni scomparto della cassetta.

3. ALLEGATI

Fanno parte integrante del presente capitolato i seguenti documenti, redatti da Ferrovie Nord, pertinenti agli impianti ascensori oggetto del presente progetto, al fine di rendere completa la documentazione necessaria alla corretta interpretazione degli elaborati tecnici e grafici di progetto:

- Capitolato tecnico "Impianti ascensori in esercizio pubblico"
- ST 7.5-03 L "Prescrizioni per l'alimentazione degli impianti elevatori"
- ST "Apparati di telecomando e telecontrollo per impianti elevatori"
- Piano di soccorso ascensori
- Allegato 1: attrezzature per l'estremo soccorso