

SOMMARIO

PARTE 1.....	3
OGGETTO E SCOPO DEL DISCIPLINARE	3
1.1 Normativa tecnica.	3
1.2 Documentazione tecnica.	3
PARTE 2.....	6
NORME DI PROGETTO E DI COSTRUZIONE	6
2.1 Tracciato e profilo della linea.....	6
2.2 Funi.....	6
2.3 Tensione delle funi	7
2.4 Ancoraggi, attacchi di estremità e impalmature.....	7
2.5 Sicurezza delle funi	8
2.6 Sicurezza rispetto allo scorrimento della fune portante- traente nella puleggia motrice	8
2.7 Velocità ed intervallo minimo fra i veicoli	9
2.7.1 Generalità.....	9
2.7.2 Velocità.....	9
2.7.3 Equidistanza.....	9
2.7.4 Intervallo di tempo tra veicoli	9
2.7.5 Trasporto promiscuo.....	10
2.8 Franchi minimi e intervallia	10
2.8.1 Generalità.....	10
2.8.2 Franchi verticali in linea e nelle stazioni.....	10
2.8.3 Intervallia.....	10
2.8.4 Franchi laterali in linea.....	10
2.8.5 Franchi laterali in stazione	11
2.9 Altezza massima dal suolo	11
2.10 Dispositivi di recupero ed evacuazione dei viaggiatori	12
2.11 Attraversamenti e parallelismi.....	13
2.12 Norme comuni alle stazioni.....	14
2.13 Stazione motrice.....	17
2.14 Dispositivi di tensione	20
2.15 Stabilità e sicurezza delle strutture e degli elementi costitutivi dell'impianto.....	23
2.16 Stabilità delle funi sugli appoggi.....	29
2.17 Costruzione dei sostegni dell'impianto	30
2.18 Rulli e rulliere.....	31
2.19 Veicoli.....	33
2.20 Dispositivi di attacco dei veicoli alla fune dell'anello trattivo	35
2.21 Piano di Manutenzione e delle Verifiche	37
2.22. Verifiche e prove giornaliere	37
2.23. Verifiche e prove settimanali.....	37
2.24. Verifiche e prove mensili.....	37
2.25. Verifiche e prove annuali, di riapertura all'esercizio e straordinarie.....	38
2.26. Revisioni speciali e generali.....	39
2.27. Verifiche delle funi e loro durata in servizio.....	40

PARTE 3.....	41
NORME PER LA PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO DELLA FUNIVIA	41
3.0. PREMESSA	41
3.1. GENERALITÀ	42
Sezione 1 – Oggetto e campo di applicazione delle Norme	42
Sezione 2 - Definizioni	42
3.2 DOCUMENTAZIONE TECNICA.....	44
Sezione 1 - Progetto.....	44
3.3 . REQUISITI FUNZIONALI DELL'IMPIANTO	45
Sezione 1 – Requisiti di carattere generale.....	45
Sezione 2 – Alimentazione dell'impianto elettrico.....	45
Sezione 3 – Circuiti di potenza.....	46
Sezione 4 – Circuiti di comando.....	47
Sezione 5 – Circuiti di sicurezza	47
Sezione 6 – Circuiti di segnalazione e misura.....	51
Sezione 7 – Circuiti di telecomunicazione	52
Sezione 8 – Circuiti elettronici.....	52
Sezione 9 – Condizioni di impiego e prestazioni delle apparecchiature elettriche	52
Sezione 10 – Protezioni delle persone e dell'impianto elettromeccanico.....	54
Sezione 11 – Dispositivi di comando di rallentamento e arresto. Requisiti generali.	55
Sezione 12 – Dispositivi di comando di arresto della stazione motrice.....	55
Sezione 13 – Dispositivi di comando di arresto dei sostegni di linea.....	58
Sezione 14 – Dispositivo di comando di arresto della stazione di rinvio e intermedia.....	59
Sezione 15 – Dispositivi di comando di arresto della stazione di tensione	59
3.4 REQUISITI DEI COMPONENTI ELETTRICI	59
Sezione 1 – Requisiti generali	59
Sezione 2 - Cavi	60
Sezione 3 – Interruttore generale	61
Sezione 4 – Armadi delle apparecchiature elettriche	61
Sezione 5 – Motore di trazione	63
Sezione 6 - Morsettiere.....	63
Sezione 7 – Interruttori di arresto, di fine corsa e dispositivi analoghi	63
3.5 BANCO DI MANOVRA	64
Sezione 1 – Quadro di manovra	64
Sezione 2 – Caratteristiche dei componenti.....	64
3.6 PROVE ED ESERCIZIO DELL'IMPIANTO ELETTRICO	67
Sezione 1 - Generalità	67
Sezione 2 – Prove di tipo	67
Sezione 3 – Prove di collaudo.....	67
Sezione 4 - Esercizio	68
APPENDICE A.....	69
APPENDICE B.....	73
Colori delle segnalazioni e dei pulsanti.....	73

PARTE 1 OGGETTO E SCOPO DEL DISCIPLINARE

1.1 Normativa tecnica.

1. Si intendono qui integralmente richiamate e sono da osservare le seguenti Normative Tecniche Generali :
 - Regolamento Generale recante norme per le funicolari aeree e terrestri in servizio pubblico destinate al trasporto di persone (Decreto Ministero Trasporti e Navigazione 4 agosto 1998 n.400).
 - Disposizioni per le verifiche e prove per l'accettazione delle funi metalliche destinate ai pubblici servizi di trasporto effettuati mediante impianti funicolari aerei e terrestri (Decreto Ministero Trasporti 21 giugno 1986) .
 - Prescrizioni Tecniche Speciali (P.T.S.) per le funivie monofuni con movimento unidirezionale continuo e collegamento permanente dei veicoli (Decreto Ministero Trasporti e Navigazione 8 marzo 1999);
 - D.M. del 11.03.1988: "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".
 - D.P.R. n° 753 del 11.07.1980: "Nuove norme in materia di polizia, sicurezza e regolarità dell'esercizio delle ferrovie e di altri servizi di trasporto".
 - D.M. n° 23 del 02.01.1985: "Norme regolamentari in materia di varianti costruttive, di adeguamenti tecnici e di revisioni periodiche per i servizi di pubblico trasporto effettuati con impianti funicolari aerei e terrestri".
 - D.M. n° 92 del 15.04.2002: "Prescrizioni tecniche speciali per gli impianti elettrici delle funicolari aeree e terrestri".
 - D.Lgs. 12 giugno 2003, n.210: "Attuazione della direttiva 2000/9/CE in materia di impianti a fune adibiti al trasporto di persone e relativo sistema sanzionatorio".

2. L'Appaltatore ha inoltre l'obbligo di seguire scrupolosamente ogni altra norma di legge, decreti e regolamenti vigenti o che siano emanati in corso d'opera, in tema di impianti di risalita, assicurazioni, di sicurezza e di appalti pubblici che abbiano comunque applicabilità con il presente appalto, compresi i relativi regolamenti e prescrizioni Comunali, Provinciali, Regionali, i regolamenti e disposizioni dei VV.FF., dell'I.S.P.E.S.L. e dell'A.S.L.

Qui di seguito si riportano le principali normative tecniche di interesse nella progettazione e costruzione dell'impianto.

1.2 Documentazione tecnica.

- 1.2.1 L'Impresa dovrà predisporre a propria cura e spese il progetto esecutivo dell'impianto che deve individuare compiutamente l'opera nelle sue linee generali e negli elementi costitutivi, deve illustrarne le caratteristiche funzionali e le prestazioni in relazione alle esigenze da soddisfare e deve evidenziare tutte le caratteristiche significative ed i principi seguiti per garantire la sicurezza dell'esercizio; quanto sopra nel rispetto delle caratteristiche e del programma funzionale predisposto dall'Amm.ne Committente.
- 1.2.2 A tale fine esso deve essere composto dai seguenti elaborati tecnici progressivamente numerati nel seguente ordine:
 - 1) relazione tecnica generale riferita all'intero impianto, riportante anche in forma schematica le sue caratteristiche principali ed illustrante le specifiche costruttive ed i limiti di impiego dei suoi elementi costitutivi in relazione alle prestazioni previste; ove ricorra la necessità si farà esplicitamente menzione, a richiesta, di eventuali deroghe da giustificare con idonea documentazione da produrre separatamente; la relazione deve comprendere, altresì, l'elenco dei materiali con le specificazioni impegnative delle loro caratteristiche nonché l'indicazione della o delle ditte costruttrici con la dimostrazione della loro capacità tecnica;
 - 2) dichiarazione del tecnico abilitato che sottoscrive gli elaborati progettuali in cui si attesta che, ai sensi del Regolamento Generale, il progetto è stato redatto seguendo:
 - le prescrizioni del Regolamento Generale, le P.T.S.;
 - le P.T.S. relative alle parti elettriche degli impianti funiviari emanate dal Ministero dei Trasporti e della Navigazione - D.T.T. in esecuzione dell'articolo 6.2 del Regolamento Generale;

- per quanto non contenuto nelle citate P.T.S. le norme generali e particolari vigenti ufficialmente per le costruzioni, le macchine, i collegamenti, i materiali, i componenti e gli impianti elettrici;
- gli insegnamenti ed i principi delle opere di ingegneria;
- le altre disposizioni emanate dal Ministero dei Trasporti e della Navigazione - D.T.T., per le parti elettriche;
- 3) corografia in scala non minore di 1:25.000 della zona interessata dall'impianto, con l'indicazione del tracciato o degli eventuali altri impianti limitrofi;
- 4) elenco degli attraversamenti (strade, impianti a fune, elettrodotti ecc.) con la relativa documentazione tecnica;
- 5) due profili longitudinali della linea rilevati sull'asse dell'impianto, uno in scala 1:5.000 e l'altro in scala 1:500; su quest'ultimo profilo deve essere indicato anche l'andamento trasversale del terreno mediante rilievo dei punti situati tre metri a destra e tre metri a sinistra dell'asse dell'impianto e debbono essere riportate, per le singole campate, le configurazioni della fune portante-traente atte a determinare sia i franchi minimi che le altezze massime dei veicoli dal suolo; il profilo in scala 1:500 deve essere completato con le quote riferite al livello del mare e firmato dall'ingegnere o dal geometra che ne ha effettuato il rilevamento e che, pertanto, se ne assume la piena responsabilità; detto profilo deve essere altresì controfirmato dal tecnico abilitato che sottoscrive gli elaborati progettuali;
- 6) rappresentazione schematica in scala opportuna delle stazioni, con indicazione dei dispositivi di alimentazione, azionamento, trazione, frenatura e tensione del veicolo e dei sostegni di linea;
- 7) calcoli relativi alla configurazione delle funi, nelle condizioni più significative, e relative verifiche;
- 8) documentazione relativa alle indagini effettuate in via preliminare, per accertare che la zona del terreno interessata, ai fini della stabilità delle opere e della sicurezza dell'esercizio, sia - per caratteristiche naturali o opere artificiali - immune dal pericolo di frane o valanghe; a tal fine deve essere prevista la documentazione seguente:
 - 8-1) relazione geologica e geotecnica con la dimostrazione, ai sensi della legge 2.2.1964, n.74, e delle relative norme tecniche emanate dal Ministero dei LL.PP., della stabilità dei terreni interessati dall'impianto e, in particolare, delle fondazioni delle stazioni, dei sostegni e delle altre eventuali opere di linea, rispetto tanto alle azioni trasmesse dall'impianto stesso quanto a quelle derivanti dalla natura e dalla consistenza dei terreni, nonché da eventi di natura geologica od idrogeologica tenuto conto, quando ricorra il caso, di eventuali azioni sismiche;
 - 8-2) relazione del tecnico abilitato che sottoscrive gli elaborati progettuali, basata su documenti rilasciati da un organismo pubblico o da professionista specializzato in materia, attestante che il tracciato dell'impianto e, in particolare, le zone ove verranno ubicate le stazioni, i sostegni e le altre eventuali opere di linea sono immuni, per ubicazione naturale o per effetto di idonee opere di protezione, dai pericoli derivanti da frane o valanghe;
- 9) programma dettagliato per le operazioni di soccorso in linea comprendente i mezzi, i metodi ed i tempi per lo svolgimento delle operazioni con l'indicazione impegnativa delle eventuali organizzazioni che possono fornire il loro aiuto;
- 10) uno o più fascicoli illustranti in modo compiuto gli elementi costitutivi dell'impianto in relazione alle caratteristiche costruttive e di funzionamento, nonché le relative verifiche a dimostrazione dei risultati finali dei calcoli di verifica, raffrontati con i limiti prescritti;
- 11) disegni principali e schemi funzionali, redatti in formato UNI A4 ovvero nA4, che devono riferirsi a:
 - disegni quotati delle strutture di stazione di linea e veicoli (in scala non minore di 1:100);
 - disegni quotati dei dispositivi e meccanismi importanti per la sicurezza delle persone e per la regolarità dell'esercizio;
 - schemi funzionali dei circuiti pneumatici o idraulici dei sistemi frenanti e di tensione, ove esistano;
 - schemi funzionali dell'impianto elettrico riportanti anche il sistema di alimentazione a partire dal punto di presa dell'energia, redatti secondo le specifiche norme emanate dal Ministero dei Trasporti e della Navigazione;
 - ogni ulteriore elemento che il tecnico abilitato che sottoscrive gli elaborati progettuali ritenga utile per illustrare l'opera.

1.2.3 Il progetto esecutivo deve comprendere, oltre a quanto previsto al punto precedente, gli elaborati necessari per l'effettiva realizzazione dell'opera, i calcoli di verifica dimensionale di tutte le strutture, nonché i disegni di insieme e di dettaglio relativi.

1.2.4 La richiesta di eventuali deroghe alla normativa tecnica di sicurezza deve essere adeguatamente motivata, supportandola con idonea documentazione concernente l'esito favorevole di esperienze fatte su altri impianti, anche all'estero, o su modelli sperimentali a cura del costruttore, ovvero da soddisfacenti analisi teoriche.

- 1.2.5** Qualora nell'impianto sia prevista l'introduzione di tipologie costruttive, di soluzioni tecniche d'insieme o di parti componenti (meccaniche, elettriche, etc.) di nuova concezione, ovvero di tipo mai prima adottato nel territorio nazionale, il tecnico abilitato che sottoscrive gli elaborati progettuali stesso dovrà farne esplicita menzione, inserendo nel progetto esecutivo uno specifico capitolo contenente i relativi elaborati illustrativi, con tutte le informazioni sull'esito di analoghe realizzazioni all'estero o sulle esperienze effettuate dal costruttore con modelli sperimentali, con i calcoli di verifica ed i disegni dei particolari costruttivi; per le apparecchiature elettriche dovranno essere inoltre presentati gli schemi funzionali delle singole apparecchiature con allegate "legenda" e relazioni illustrative.
- 1.2.6** Tutti gli elaborati relativi al progetto di una funivia, debbono essere redatti in lingua italiana e firmati dall'ingegnere tecnico abilitato che sottoscrive gli elaborati progettuali della funivia, controfirmati dall'esercente nonché dal Responsabile dell'Impresa Appaltatrice; la documentazione relativa ai sottosistemi può essere firmata anche dagli eventuali progettisti specializzati che ne hanno curato la specifica progettazione. Il tecnico abilitato che sottoscrive gli elaborati progettuali della funivia e la Ditta costruttrice dell'impianto devono documentare la competenza ed esperienza specifica nel settore dei trasporti funiviari.
- 1.2.7** Il progetto deve essere sottoposto all'esame del Dipartimento Trasporti Terrestri (D.T.T.) che rilascerà il nulla-osta nei riguardi della rispondenza alle norme tecniche di sicurezza per l'approvazione del progetto.
- 1.2.8** Ove la Ditta Appaltatrice abbia già realizzato impianti simili a quello del presente progetto, è in facoltà della Ditta presentare ai competenti uffici del D.T.T. unitamente al progetto di che trattasi una dichiarazione formale del tecnico abilitato che sottoscrive gli elaborati progettuali la quale attesti:
- a) che i particolari costruttivi in esame sono identici a quelli installati in altri analoghi recenti impianti realizzati dallo stesso costruttore; nel caso vengano invece adottati elementi differenti, semprechè le differenze siano di scarsa rilevanza, quanto meno sotto il profilo funzionale, ne dovrà essere dimostrata l'equivalenza;
 - b) che comunque tali particolari, specialmente quelli contro la cui rottura non esistono, nell'impianto, efficaci accorgimenti tecnici atti a tutelare la sicurezza dei viaggiatori (articolo 6 Comma 4 del Regolamento Generale), sono stati progettati e dimensionati nel rispetto oltrechè delle specifiche norme tecniche in vigore per gli impianti funiviari, di tutti gli insegnamenti ed i principi dell'arte, nonché delle norme ufficiali esistenti per altri settori, quando applicabili;
 - c) che le prestazioni limite, in base alle quali sono stati progettati e dimensionati i ripetuti particolari, sono compatibili con quelle previste dall'impianto in esame.
- L'Appaltatore dovrà in ogni caso acquisire il nullaosta definitivo del D.T.T.
- 1.2.9** L'Appaltatore dovrà rispettare tutte le procedure indicate nel P.T.S. (capo 2) ai fini del conseguimento del prescritto nulla-osta.

PARTE 2

NORME DI PROGETTO E DI COSTRUZIONE

2.1 Tracciato e profilo della linea

2.1.1 La deviazione planimetrica massima della fune portante - traente, di cui all'articolo 7.2 del Regolamento Generale, viene fissata in 0,01 rad per ogni sostegno, sempreché siano adottati necessari accorgimenti costruttivi atti a garantire condizioni di passaggio sulle rulliere con lo stesso livello di sicurezza previsto per quelle dei rimanenti sostegni non interessati alla deviazione. Deviazioni superiori a 0,01 rad, ma sempre limitate, possono essere consentite purché siano adottati idonei provvedimenti da esaminare caso per caso.

2.1.2 La lunghezza del tracciato, ai fini di cui all'articolo 7.3. del Regolamento Generale ed ai soli effetti delle operazioni di soccorso, non deve poter consentire in linea, di norma, la presenza di più di 200 persone per impianti a veicoli monoposto, di 250 persone per impianti a veicoli biposto, di 300 persone per impianti a veicoli triposto, di 350 persone per impianti a veicoli quadriposto e di 500 persone per impianti a veicoli chiusi, ammettendo convenzionalmente che risultino le seguenti condizioni di carico:

- .1 per gli impianti utilizzati per il trasporto in unico senso: si considerano completamente occupati tutti i veicoli insistenti sul corrispondente ramo;
- .2 per gli impianti utilizzati per il trasporto nei due sensi: si considerano completamente occupati tutti i veicoli insistenti su un ramo e parzialmente occupati quelli dell'altro ramo secondo quanto previsto in progetto e riportato nel regolamento di esercizio.

2.1.3 Il dimensionamento degli elementi costitutivi dell'impianto deve considerare, di norma, l'occupazione massima convenzionale dei veicoli disposti su uno o ambedue i rami a seconda che il trasporto sia previsto in uno solo od in ambedue i sensi.

2.1.4 La pendenza massima della linea, con moto a regime e nelle ipotesi di carico dell'impianto più sfavorevoli, non deve superare il seguente valore: 100% riferito all'asse della fune, considerando convenzionalmente la massa del veicolo a pieno carico (v. articolo 3.19.12) uniformemente distribuita lungo la fune stessa.

2.1.5 La lunghezza delle campate deve essere scelta tenendo conto della tensione minima che può verificarsi al fine di limitare i fenomeni di oscillazione verticale della fune. La variazione dell'angolo formato con l'orizzontale dalla tangente all'asse della fune portante-traente in corrispondenza dei due appoggi di ciascuna campata, valutata come differenza fra i valori assunti da detto angolo nelle configurazioni, rispettivamente, con veicoli a pieno carico convenzionale (v. articolo 3.19.12) e con veicoli vuoti, non deve superare 0,15 rad; tale differenza va valutata assumendo convenzionalmente a valle della campata la tensione minima della fune e, per ambedue le condizioni di carico, le masse dei veicoli uniformemente distribuite lungo la stessa, in movimento a regime.

2.1.6 La distribuzione dei sostegni in linea, l'equidistanza dei veicoli, la tensione della fune e la velocità dell'impianto devono essere tali da non determinare rilevanti oscillazioni longitudinali della fune e, in campata, variazioni di freccia disturbanti tanto per i viaggiatori, quanto per la stabilità della fune sugli appoggi.

2.2 Funi

2.2.1 L'accettazione in opera di tutte le funi dell'impianto è subordinata al favorevole esito del collaudo, ai sensi degli articoli 2.2.3 e 2.2.4, dell'esame a vista e, per la fune portante-traente, dell'esame magnetoiduttivo.

2.2.2 Le funi tenditrici e/o di regolazione, quelle di segnalazione o telefoniche, nonché quelle di sospensione dei conduttori di segnalazione o telefonici, devono essere, di norma, di tipo unificato.

2.2.3 Salvo quanto stabilito all'articolo 2.2.4 per le funi di tipo unificato, tutte le funi dell'impianto devono essere sottoposte a collaudo, presso un Laboratorio Ufficiale, con le modalità stabilite nel decreto 21 giugno 1986 del Ministero dei Trasporti; il prelievo degli spezzoni per l'esecuzione delle verifiche e prove per l'accettazione è effettuato dall'autorità di sorveglianza, una volta accertato che le caratteristiche dichiarate dal fabbricante per la fune corrispondono a quelle

previste nel progetto presentato per la costruzione dell'impianto, ovvero per la realizzazione di varianti.

- 2.2.4 Le funi di tipo unificato, prodotte in bobine e cordate con contrassegni ricorrenti particolari, tali da consentire, per qualsiasi spezzone, l'individuazione del fabbricante e della bobina di provenienza, possono essere destinate a diversi impianti, ovvero allo stesso impianto ma in tempi diversi. Per tali funi è ammesso che le prove di collaudo vengano effettuate solo inizialmente e con riferimento all'intera bobina; le disposizioni per il prelievo dalla bobina, degli spezzoni di prova e dei tratti di fune destinati ai diversi impianti sono emanate dal D.T.T.: le prescrizioni per il collaudo e l'accettazione delle funi unificate sono indicate nelle relative tabelle di unificazione. Le bobine devono restare depositate presso il fabbricante della fune, ovvero presso ditte costruttrici di impianti a fune, che ne garantiscono comunque la buona conservazione.

2.3 Tensione delle funi

- 2.3.1 La tensione di ogni fune dell'impianto, salvo quanto riportato all'articolo 2.5.3, deve essere determinata di norma da un contrappeso o da un sistema idraulico (v. articolo 2.14.7) equivalente. Il sistema idraulico di tensione deve mantenere automaticamente la tensione della fune portante-traente entro limiti prefissati e la predetta tensione deve essere controllata in un intervallo minimo contenuto entro il +/- 10% del valore della tensione nominale.

- 2.3.2 Deroga alla disposizione di cui all'articolo precedente o l'adozione di sistemi diversi di tensione, possono essere concesse, sentita eventualmente la Commissione per le Funicolari Aeree e Terrestri.

- 2.3.3 La configurazione delle funi dei circuiti di linea o di quelle portanti i conduttori di tali circuiti deve risultare più alta di quella assunta dalla fune portante-traente in moto di regime e con veicoli scarichi nelle condizioni normali di esercizio; in caso contrario deve essere condotta la verifica della esistenza del franco minimo di 0,50 m in ogni direzione nelle condizioni di calcolo per l'intervista previste all'articolo 3.8.3.1; in ambedue i casi deve essere considerata la presenza del manicotto di ghiaccio di cui all'articolo 3.5.1.

2.4 Ancoraggi, attacchi di estremità e impalmature

- 2.4.1 Gli attacchi di estremità delle funi devono essere del tipo ad attrito su tamburo o, se ammessi, del tipo a redancia.

- 2.4.2 Negli attacchi a tamburo l'avvolgimento della fune deve essere realizzato con almeno tre spire complete; il capo libero deve essere bloccato da almeno due morsetti a piastra che abbiano lunghezza e forma tali da ripartire convenientemente sulla fune la pressione necessaria; il secondo morsetto deve essere montato in modo da segnalare l' eventuale scorrimento del primo.

- 2.4.3 Negli attacchi a redancia, non ammessi per le funi che sopportano direttamente il tiro dell'anello trattivo, i morsetti devono essere almeno in numero di tre; un terzo di essi, con arrotondamento all'intero superiore, deve essere comunque in grado di impedire lo scorrimento. Le redance devono avere un raggio di curvatura minimo, misurato in corrispondenza dell'asse della fune, non inferiore a tre volte il diametro della fune stessa.

- 2.4.4 I rapporti tra il diametro delle pulegge di deviazione delle funi tenditrici e/o di regolazione, nonché delle funi dei circuiti di linea, ovvero delle funi di supporto dei conduttori di tali circuiti, misurato in corrispondenza dell'asse della fune, ed il diametro di queste e dei fili che le compongono, esclusi quelli d'anima dei trefoli, non devono essere minori di 40 e 500 rispettivamente. Tutte le pulegge interessate dalle predette funi devono avere profondità di gola non inferiore al diametro della fune stessa; le pulegge di deviazione devono avere la gola rivestita con materiale cedevole ed essere montate su cuscinetti a rotolamento opportunamente lubrificabili.

- 2.4.5 Le pulegge di compensazione ed i tamburi su cui si avvolgono le funi tenditrici, nonché i rulli di appoggio sui sostegni delle funi dei circuiti di linea, ovvero delle funi di supporto dei conduttori di tali circuiti, ed i relativi tamburi di ancoraggio, devono avere diametro, misurato in corrispondenza dell'asse della fune, non minore di 15 volte quello della fune medesima.

- 2.4.6 L'impalmatura va realizzata secondo la procedura indicata nel DM 31.8. 1937, n° 2672, con le seguenti dimensioni:

- lunghezza totale: pari ad almeno 1500 volte il diametro della fune;
- lunghezza tratto centrale, compreso fra i due nodi interni: pari ad almeno 500 diametri;
- lunghezza dei trefoli accecati: pari ad almeno 100 diametri; i trefoli accecati possono essere allungati fino a portarli a contatto tra loro;

2.4.7 Caratteristiche geometriche diverse possono costituire oggetto di deroga, previa presentazione di valide giustificazioni.

2.4.8 La distanza fra due eventuali impalmature contigue, di cui agli articoli 10.11 e 10.12 del Regolamento Generale, deve essere comunque tale da assicurare, fra gli estremi di esse, un tratto integro di lunghezza non inferiore a 3000 volte il diametro nominale della fune.

2.5 Sicurezza delle funi

2.5.1 Il grado di sicurezza, per funi nuove, deve risultare non inferiore ai valori seguenti:

- per le funi portanti-traenti: 4,5;
- per le funi tenditrici e di regolazione: 5,5;
- per le funi dei circuiti di linea o portanti i conduttori di tali circuiti, se contrappesate: 3,5 prescindendo dall'eventuale formazione di manicotto di ghiaccio e 2,5 considerando convenzionalmente la presenza di un manicotto di ghiaccio di spessore pari a 12 mm.

2.5.2 Nel calcolo dello sforzo assiale totale massimo della fune portante-traente si deve tenere conto:

- .1 della forza peso dei veicoli a pieno carico convenzionale (v. articolo 3.19.12), considerata uniformemente distribuita lungo la fune;
- .2 delle resistenze d'attrito lungo la linea, determinate convenzionalmente assumendo uno sforzo assiale pari al 3% del carico gravante su ciascuna rulliera se in fase di avviamento ed a regime, pari al 2% del predetto carico se in fase di frenatura;
- .3 delle forze d'inerzia in avviamento e in frenatura, determinate convenzionalmente assumendo una accelerazione in valore assoluto non inferiore a 0,6 m/s² per la fase di frenatura e non inferiore, per la fase di avviamento, ad uno dei seguenti valori:
 - per azionamenti equipaggiati con motori elettrici a corrente continua: 0,2 m/s²;
 - per azionamenti equipaggiati con motori elettrici a corrente alternata: 0,4 m/s²;
 - per azionamenti equipaggiati con motori di tipo diverso da quelli indicati ai precedenti punti, possono essere ammessi valori diversi, ma comunque non superiori a 0,2 m/s², in relazione alle caratteristiche dei motori stessi e delle relative trasmissioni.

2.5.3 Per le funi dei circuiti di linea, o portanti i conduttori di tali circuiti, se non contrappesate, si applicano i gradi di sicurezza e le modalità di calcolo previsti per i conduttori dalle norme tecniche per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle linee elettriche aeree esterne, di cui alla legge 28.06.1986, n° 339. Le funi portanti i cavi dei circuiti di linea, se ancorate alle estremità di ciascuna campata, devono possedere sistemi di attacco tali che, nell'eventualità di rottura delle stesse funi in corrispondenza di un attacco, si verifichi l'immediata interruzione del circuito di sicurezza di linea.

2.6 Sicurezza rispetto allo scorrimento della fune portante-traente nella puleggia motrice

2.6.1 L'aderenza necessaria per evitare lo scorrimento della fune portante-traente sulla puleggia motrice si intende assicurata quando è soddisfatta la relazione:

$$T/t \leq e^{\alpha}$$

dove:

- "T/t" è il rapporto fra gli sforzi di trazione "T" nel ramo più teso e "t" nel ramo meno teso della fune, nelle condizioni più sfavorevoli per carico, avviamento e frenatura, sia in salita che in discesa, ed assumendo, convenzionalmente, per le accelerazioni e le resistenze di attrito, i valori fissati all'articolo 3.5.2;
- "e" è la base dei logaritmi naturali;
- "α" in radianti è l'angolo di avvolgimento della fune portante-traente sulla puleggia motrice;
- "f" è il coefficiente di attrito fra fune portante-traente e gola della puleggia motrice.

2.6.2 Per il coefficiente di attrito fra fune portante-traente e gola della puleggia motrice, rivestita con guarnizione in gomma o con altro materiale di analoghe caratteristiche di attrito, si assume convenzionalmente il valore 0,20. Valori più elevati possono essere ammessi solo per rivestimenti con materiali speciali, preventivamente sperimentati in applicazioni analoghe,

tenendo comunque conto del margine di sicurezza di cui all'articolo 12 del Regolamento Generale

2.7 Velocità ed intervallo minimo fra i veicoli

2.7.1 Generalità

2.7.1

Per garantire il sicuro e regolare svolgimento delle operazioni di imbarco e di sbarco, la velocità dei veicoli deve essere adeguata alla categoria dei viaggiatori, alle modalità di imbarco e di sbarco, al numero dei posti offerti da ogni singolo veicolo, alla massa oscillante ed alle altre caratteristiche proprie del veicolo stesso tese a limitare gli effetti d'urto. L'intervallo di tempo fra il passaggio di due veicoli consecutivi deve, inoltre, risultare sufficiente per consentire a ciascun viaggiatore di accedere agevolmente al punto d'imbarco alla partenza e di disimpegnarsi tempestivamente dal veicolo all'arrivo, raggiungendo rapidamente le aree non interessate dalle traiettorie dei veicoli.

2.7.2 Velocità

2.7.2.1

Ai fini di quanto stabilito al precedente articolo 2.7.1, la velocità di esercizio non deve superare i valori seguenti, salvo quanto disposto al successivo articolo 2.7.2.2.:

- 2 m/s per gli impianti a seggiole monoposto e biposto;
- 1,5 m/s per gli impianti con cabine monoposto e biposto, nonché per quelli a seggiole triposto-e quadriposto completamente occupate;
- quando nelle seggiole triposto e quadriposto siano resi utilizzabili solo i due posti esterni, la velocità può essere elevata a 1,70 m/s.

2.7.2.2

Negli impianti destinati al trasporto di viaggiatori con gli sci ai piedi, a condizione che la velocità sia variabile con continuità in un campo sufficientemente esteso, la velocità di esercizio può essere elevata ai valori seguenti:

- 2,5 m/s per gli impianti a seggiole monoposto e biposto;
- 2,3 m/s per gli impianti a seggiole triposto;
- 2,2 m/s per gli impianti a seggiole quadriposto.

2.7.2.3

Per gli impianti destinati a sciatori esperti, i valori di cui all'articolo precedente possono essere aumentati fino a un massimo di 0,3 m/s subordinatamente alla presenza all'imbarco di un dispositivo, di lunghezza almeno pari a 11 m, atto a ridurre la velocità relativa sciatore-seggioia, "pedana mobile", ed a condizione che nella stazione di partenza, in posizione ben visibile per il pubblico, vengano collocati uno o più cartelli che avvertano gli sciatori sia della presenza della pedana mobile, sia dell'alta velocità e che richiamino l'attenzione sull'esigenza di un conveniente addestramento per evitare danni a sé stessi ed agli altri utenti; inoltre all'ingresso della pedana mobile deve essere disposto un idoneo sistema di regolazione dell'afflusso, "cancello".

2.7.3 Equidistanza

2.7.3.1

L'equidistanza minima tra i veicoli in linea deve essere non inferiore a 1,2 volte lo spazio di arresto determinato da ciascun freno, nelle condizioni più gravose di carico trascinante.

2.7.4 Intervallo di tempo tra veicoli

2.7.4.1

L'intervallo minimo di tempo fra due veicoli consecutivi deve essere non inferiore ai seguenti valori, salvo quanto disposto al successivo articolo 2.7.4.2:

- 5 s per gli impianti a seggiole monoposto;
- 8 s per gli impianti a cabine monoposto ed a seggiole biposto;
- 10 s per gli impianti a cabina biposto ed a seggiole triposto e quadriposto.

2.7.4.2

Negli impianti destinati al trasporto esclusivo di viaggiatori con gli sci ai piedi, semprechè risulti soddisfatta la condizione fissata all'articolo 2.7.2.2, e siano previsti idonei cancelli di regolazione dell'accesso, l'intervallo di tempo intercorrente fra il passaggio di due veicoli consecutivi può essere ridotto ai valori seguenti:

- 4 s per gli impianti a seggiole monoposto;
- 6 s per gli impianti a seggiole biposto e triposto, se i viaggiatori possono accedere simultaneamente al veicolo;

- 7 s per gli impianti a seggiole quadriposto, se i viaggiatori possono accedere simultaneamente al veicolo; detto valore può essere ridotto fino a 6 s purchè, per gli impianti funzionanti con velocità superiore a 2 m/s, venga adottata la pedana mobile di imbarco.

2.7.5 Trasporto promiscuo

2.7.5.1

Nelle seggiovie normalmente adibite a trasporto di viaggiatori con gli sci ai piedi, può essere consentito anche il trasporto di viaggiatori ordinari con le seguenti modalità:

- .1 la regolazione del flusso di viaggiatori ordinari, sia in entrata che in uscita, deve avvenire con piste distinte da quelle dei viaggiatori con gli sci ai piedi e realizzata mediante cancelli di accesso e piste completamente separate e ben individuabili da ciascuna categoria di utenti;
- .2 nelle fasi di imbarco e sbarco dei viaggiatori ordinari la velocità dei relativi veicoli e l'intervallo di tempo fra i veicoli stessi devono essere pari, rispettivamente, ai valori limite di cui agli articoli 2.7.2.1 e 2.7.4.1. Il valore consentito per la velocità può essere ottenuto anche con una riduzione temporanea della medesima; in tal caso l'arrivo del veicolo carico di viaggiatori ordinari nella stazione opposta, deve essere automaticamente segnalato all'agente di stazione, per la necessaria riduzione di velocità, con apposito segnale acustico.

2.8 Franchi minimi e intervvia

2.8.1

Generalità

Si definisce convenzionalmente assetto normale del veicolo quello assunto staticamente dal veicolo vuoto, per effetto della sola forza peso.

2.8.2

Franchi verticali in linea e nelle stazioni

2.8.2.1

In linea, salvo quanto stabilito al punto 2.11 per gli attraversamenti inferiori, durante il moto a regime dell'impianto e nelle condizioni di carico a tali effetti più sfavorevoli, i veicoli con il loro profilo inferiore devono presentare un franco minimo verticale non inferiore a 2 m rispetto al terreno o, comunque, agli ostacoli fissi sottostanti l'impianto stesso. Tale franco deve essere determinato tenendo conto della probabile altezza della neve secondo l'esperienza locale, considerando la tensione minima consentita dall'eventuale dispositivo di tensione idraulica, nonché tenendo conto degli effetti dinamici; a tal fine le frecce statiche della fune portante-traente, calcolate nelle ipotesi di carico della linea più sfavorevoli, devono essere aumentate convenzionalmente del 20% della suddetta freccia statica valutata in corrispondenza del punto considerato.

2.8.2.2

Nella valutazione dei franchi minimi verticali dei veicoli rispetto al suolo si deve tener conto delle pendenze trasversali del terreno.

2.8.2.3

In prossimità delle banchine delle stazioni i franchi minimi di cui al precedente articolo possono ridursi (vedi articolo 2.12.15.6); detti tratti devono venir recintati al fine di impedire l'accesso ad estranei.

2.8.2.4

Nelle seggiovie la distanza fra la superficie della banchina di imbarco e sbarco e la superficie superiore del sedile, con veicolo vuoto, deve essere non superiore a 0,6 m; deve essere comunque possibile il transito di una seggiola vuota con il poggiasci abbassato; tale distanza è valutata in mezz'aria del sedile sul bordo anteriore. Durante l'esercizio occorre predisporre l'altezza opportuna del manto nevoso. L'inclinazione trasversale della superficie del sedile per effetto del carico statico eccentrico, in corrispondenza delle banchine di imbarco e sbarco, può al massimo essere pari al 10%; se del caso sono da adottare i provvedimenti tecnici necessari per rispettare tale esigenza.

2.8.3

Intervvia

2.8.3.1

In linea, l'intervvia fra i due rami della fune portante-traente deve essere determinata, convenzionalmente, in maniera che il franco laterale fra i veicoli al loro incrocio, misurato in proiezione orizzontale, risulti non inferiore a 0,5 m considerando i veicoli stessi inclinati l'uno verso l'altro trasversalmente di 0,20 rad, rispetto all'assetto normale ed, inoltre, uno qualsiasi dei due rami di fune sbandato trasversalmente verso l'altro per effetto del vento massimo di esercizio (v. articolo 2.15.6.10) agente sulla campata che si trova nelle condizioni più sfavorevoli, tenuto conto della sua lunghezza e della tensione assunta dalla fune portante-traente.

2.8.4

Franchi laterali in linea

- 2.8.4.1 In linea il franco laterale dei veicoli aperti rispetto agli ostacoli fissi appartenenti all'impianto, ivi comprese le strutture dei sostegni di linea, considerati i veicoli stessi inclinati trasversalmente, rispetto al loro assetto normale, di 0,20 rad, non deve risultare minore di 0,5 m, misurato dal bordo interno del bracciolo, se trattasi di seggiole, ovvero del parapetto se trattasi di cabine aperte; il franco di 0,5 m non è richiesto qualora i veicoli siano chiusi e sia impedito al viaggiatore di sporgere il braccio dal lato dell'ostacolo. Per tutti i veicoli deve essere comunque garantito il libero transito nelle condizioni di massimo sbandamento dovuto al carico squilibrato con un incremento di 0,20 rad (vedi anche articoli 2.18.13 e 2.19.6).
- 2.8.4.2 Fatto salvo quanto disposto dal D.P.R. 11 luglio 1980, n° 753, titolo III, in merito alla disciplina delle proprietà laterali alle linee funiviarie, il franco di un qualsiasi elemento dell'impianto rispetto ad edifici o manufatti di qualunque specie non appartenenti all'impianto medesimo, deve essere:
- non minore di 3 m in ogni direzione, rispetto ad edifici e manufatti accessibili a persone, nonché a qualsiasi elemento appartenente ad altro impianto di trasporto a fune finitimo, considerato nella configurazione di massimo ingombro in ogni direzione;
 - non minore di 1 m lateralmente e di 2 m inferiormente, rispetto ad edifici e manufatti non accessibili a persone; nel caso di alberi il predetto franco laterale deve essere non inferiore ad 1 m.
- 2.8.4.3 Le distanze minime di cui all'articolo precedente vanno valutate nelle condizioni di carico della linea più gravose agli effetti delle distanze stesse, tenendo conto:
- degli effetti dinamici come convenzionalmente stabilito all'articolo 2.8.2.1;
 - dello sbandamento trasversale, verso l'ostacolo, subito dalla campata considerata per effetto del vento massimo di esercizio (v. articolo 2.15.6.10), come indicato all'articolo 2.8.3.1;
 - dell'inclinazione trasversale verso l'ostacolo assunta dal veicolo, come stabilito convenzionalmente all'articolo 2.8.4.1.
- 2.8.5 **Franchi laterali in stazione**
- 2.8.5.1 Nelle stazioni, dal lato esterno rispetto all'asse della linea, per un'altezza di almeno 2 m e per tutta la loro lunghezza, il franco minimo laterale, misurato in proiezione orizzontale, fra il veicolo, in assetto normale, e gli ostacoli fissi, deve risultare non inferiore a 1,25 m.
- 2.8.5.2 Nelle stazioni di seggiovìa, dal lato interno rispetto all'asse della linea, per un'altezza di almeno 2 m, il valore del franco minimo, misurato in proiezione orizzontale, fra la seggiola in assetto normale, e gli ostacoli fissi dell'impianto, non deve risultare inferiore ai seguenti valori:
- .1 0,80 m per tutta la lunghezza della pista di accesso precedente la banchina di imbarco, alla quale gli sciatori accedono con traiettoria all'incirca parallela a quella dei veicoli;
 - .2 1 m in corrispondenza delle banchine di imbarco sia di pedoni che di sciatori;
 - .3 1,25 m in corrispondenza della banchina di sbarco dei pedoni, riducibili a 0,80 m nella banchina di sbarco degli sciatori;
 - .4 1,25 m in corrispondenza della pista successiva alla banchina di sbarco degli sciatori, con aumento progressivo da ambo i lati, in maniera da consentire ad essi, dopo lo sbarco, un allontanamento senza interferenze reciproche;
 - .5 limitatamente ai tratti non adibiti al transito dei passeggeri e percorsi dai veicoli scarichi, può essere contenuto entro il valore di 0,5 m adottando apposite guide che garantiscano il detto franco.
- 2.8.5.3 Nelle stazioni di impianti dotati di cabine, per il franco laterale interno si adotta il valore di 1,25 m in corrispondenza delle banchine di imbarco e sbarco dei pedoni e, limitatamente ai tratti non adibiti al transito dei passeggeri e percorsi dai veicoli scarichi, il valore di 0,5 m se si adottano apposite guide che garantiscano detto franco.
- 2.9 **Altezza massima dal suolo**
- 2.9.1 Negli impianti con veicoli aperti (seggiole e cabine scoperte superiormente), durante il moto a regime dell'impianto e con veicoli scarichi uniformemente distribuiti, il punto più basso del contorno inferiore dei veicoli deve trovarsi, rispetto al terreno non innevato, ad un'altezza normalmente non superiore a 10 m. Detto valore può essere elevato fino a 15 m per brevi tratti se ne deriva un sensibile miglioramento del profilo della linea, oppure se il terreno sottostante l'impianto, in corrispondenza delle campate interessate, è raggiungibile, in ogni periodo di esercizio, con idonei automezzi stabilmente disponibili in zona. Detto valore può essere ulteriormente elevato fino a 20 m per tratti di lunghezza complessiva tale da contenere al

massimo 3 veicoli per ramo, in presenza di depressioni locali del terreno e sempreché ne derivi un effettivo miglioramento del profilo.

- 2.9.2 Negli impianti con veicoli chiusi, durante il moto a regime dell'impianto e con veicoli scarichi uniformemente distribuiti, il punto più basso del contorno inferiore dei veicoli deve trovarsi, rispetto al terreno non innevato, ad un'altezza normalmente non superiore a 15 m. Detto valore può essere elevato fino a 30 m per brevi tratti, se ne deriva un sensibile miglioramento del profilo della linea oppure se il terreno sottostante l'impianto, in corrispondenza delle campate interessate, è raggiungibile in ogni periodo di esercizio con idonei automezzi stabilmente disponibili in zona. Detto valore può essere ulteriormente elevato fino a 60 m per tratti di lunghezza complessiva tale da contenere al massimo 3 veicoli per ramo, in presenza di depressioni locali del terreno e sempreché ne derivi un effettivo miglioramento del profilo.
- 2.9.3 Nella valutazione delle altezze massime dei veicoli dal suolo si deve tener conto delle pendenze trasversali del terreno.

2.10 Dispositivi di recupero ed evacuazione dei viaggiatori

- 2.10.1 Devono essere previste una dotazione di mezzi ed un'organizzazione di soccorso atte, nel caso di arresto prolungato dell'impianto, a ricondurre i viaggiatori presenti in linea in luogo sicuro ed in un lasso di tempo non superiore a quanto di seguito stabilito e computato a partire dal momento dell'arresto dell'impianto; il soccorso può essere effettuato con le seguenti modalità:
- recupero dei veicoli, utilizzando uno degli azionamenti disponibili ovvero la gravità (in tal caso v. articolo 2.13.17); la durata di tale operazione deve essere inferiore ad 1 ora per gli impianti con veicoli aperti ed a 1,5 ore per gli impianti con veicoli chiusi;
 - evacuazione dei passeggeri per calata a terra; la durata di tale operazione deve essere inferiore a 3 ore per gli impianti con veicoli chiusi ed a 2 ore e mezza per gli impianti con veicoli aperti.
- 2.10.2 Per l'evacuazione dei passeggeri devono essere previste:
- per altezze dei veicoli dal suolo fino a 6 m: scale metalliche leggere, da agganciare ai veicoli in maniera che il viaggiatore possa impegnarle agevolmente senza essere obbligato ad effettuare movimenti difficili;
 - per altezze dei veicoli dal suolo superiori a 6 m: attrezzature e dispositivi per la calata al suolo del viaggiatore.
- 2.10.3 Le scale dovranno essere almeno in numero non inferiore a quello delle campate nelle quali si prevede di effettuare recupero dei viaggiatori con le scale stesse. Oltre alle scale deve essere sempre disponibile un sistema atto alla calata dei viaggiatori inerti.
- 2.10.4 I dispositivi per la calata al suolo dei viaggiatori devono essere di tipo facilmente manovrabile da un solo soccorritore, avere caratteristiche costruttive tali da non richiedere la partecipazione attiva dei viaggiatori e devono consentire la calata a terra in maniera controllata con continuità e senza rischi di caduta accidentale, anche in presenza di movimenti s coordinati del passeggero medesimo.
- 2.10.5 L'impianto deve essere dotato di idonei sistemi perché l'agente possa agevolmente raggiungere i veicoli fermi in linea; detti sistemi debbono possedere i requisiti seguenti:
- .1 qualora l'accesso al veicolo dell' agente che effettua il soccorso avvenga partendo direttamente da terra, utilizzando attrezzature ad azione esclusivamente manuale, queste ultime devono essere munite di idoneo sistema di autoassicurazione per il soccorritore e possono venir utilizzate unicamente nei tratti della linea ove il franco verticale massimo non supera, di norma, i 20 m;
 - .2 qualora tali sistemi prevedano un carrello per il percorso dell' agente che effettua il soccorso lungo la fune, esso deve essere facilmente installabile sulla fune portante-traente utilizzando le attrezzature permanenti previste sui sostegni e deve essere dotato di una fune per l'agevole governo della sua corsa; inoltre:
 - o il carrello stesso è dotato di freno ad azione negativa che interviene nel caso di abbandono del suo comando manuale;
 - oppure, se il carrello è privo di detto freno, la fune di governo deve essere rinviata ad apposito punto fisso ed ivi dotata di freno ad azione negativa; in alternativa il carrello può essere munito di una seconda fune per la quale va previsto un punto fisso di ancoraggio.

- 2.10.6 I dispositivi di evacuazione dei viaggiatori devono essere applicabili facilmente, ed in sicurezza, al tipo di veicolo adottato (vedi articolo 2.19.10), e la loro idoneità ed efficacia deve risultare da specifiche prove pratiche.
- 2.10.7 Il terreno sottostante l'impianto deve essere facilmente percorribile a piedi o reso tale con adeguata sistemazione del terreno; tale requisito non ricorre ove sia prevista l'evacuazione dei passeggeri mediante spostamento lungo la linea aerea.
- 2.10.8 Per il pronto soccorso l'impianto deve essere attrezzato con i seguenti mezzi:
- .1 se in loco non esiste un'apposita organizzazione permanente di persone e mezzi per il trasporto di viaggiatori infortunati, l'impianto deve essere dotato di idonee attrezzature;
 - .2 le stazioni devono essere dotate di cassette di pronto soccorso;
 - .3 nelle stazioni devono essere disponibili lampade portatili da impiegare durante le operazioni di soccorso nella eventualità che tali operazioni debbano protrarsi durante le ore serali.

2.11 Attraversamenti e parallelismi

- 2.11.1 Si ha attraversamento, superiore od inferiore, di un impianto monofune con una qualsiasi delle opere indicate all'articolo 58 del D.P.R. n. 753/80, quando la proiezione verticale di uno qualunque degli elementi costituenti l'opera stessa, considerando l'impianto nella condizione di massimo ingombro e, se trattasi di elettrodotta, nell'ipotesi di cui al punto 1.2.09 del DM LL.PP. del 21.03.1988, emanato in esecuzione della legge 28.06.1986, n. 339, interseca le funi o le strutture di linea o di stazione dell'impianto stesso, anche nel caso che risultino interposte strutture di protezione.
- 2.11.2 Si ha parallelismo di un impianto monofune con una qualsiasi delle opere indicate all'articolo 58 del D.P.R. 11 luglio 1980, n. 753, quando tali opere si svolgono ad una distanza dagli organi sia fissi che mobili dell'impianto, considerati nella condizione di massimo ingombro laterale, inferiore a 6 m, o comunque tale da creare interferenze, soggezioni o limitazioni all'esercizio.
- 2.11.3 Negli attraversamenti superiori con sentieri, strade e aree pubbliche o aperte al pubblico, l'altezza del contorno inferiore dei veicoli sul piano stradale, calcolata come indicato agli articoli 2.8.2.1 e 2.8.2.2, non deve essere inferiore a 3 m per i sentieri e per le piste da sci e 5 m per le strade carrozzabili e, salvo esistano limitazioni in altezza per l'accesso dei veicoli, per le zone adibite a parcheggio. I rapporti fra i proprietari dell'impianto e dell'opera attraversata, con esclusione di sentieri e piste da sci, devono venir comunque regolati mediante apposita convenzione, che potrà prevedere idonei sistemi di protezione contro la caduta di oggetti e comprendere, se del caso, speciali prescrizioni di esercizio per l'espletamento delle operazioni di manutenzione, nonché per l'eventuale recupero dei viaggiatori in linea.
- 2.11.4 Gli attraversamenti con ferrovie, tramvie oppure con altri servizi di trasporto funicolari aerei o terrestri, da ammettersi unicamente in caso di comprovate esigenze tecniche, devono essere realizzati in maniera che non possano insorgere pericoli reciproci tra i due servizi, né durante l'esercizio, né a causa delle operazioni di manutenzione o di soccorso, avendo riguardo, tra l'altro, all'eventuale caduta di oggetti. Apposite convenzioni e speciali prescrizioni di esercizio devono regolare i rapporti tra i servizi che comunque si attraversano, in relazione anche alle operazioni connesse con l'eventuale recupero dei viaggiatori in linea e con la manutenzione degli impianti stessi.
- 2.11.5 Nei casi previsti all'articolo precedente, il franco minimo verticale fra le funi ed i veicoli, oppure fra i veicoli dei due servizi attraversanti, valutato nelle condizioni più sfavorevoli per ciascuno dei servizi stessi e tenendo conto degli effetti dinamici come stabilito dalle rispettive norme tecniche di costruzione, deve risultare non inferiore a 3 m, salvo i maggiori franchi eventualmente richiesti nei confronti dei conduttori di trazione elettrica. Qualora siano previste strutture a protezione dell'impianto sottostante contro la caduta di oggetti, il franco minimo fra dette strutture ed uno qualsiasi degli elementi costituenti l'impianto sottostante, considerati nella posizione più alta, tenuto anche conto degli effetti dinamici, non deve essere minore di 1 m; mentre il franco minimo fra le strutture stesse e i veicoli o le funi dell'impianto sovrastante, calcolato come indicato agli articoli 2.8.2.1 e 2.8.2.2, deve essere non minore di 3 m; tale valore è riducibile a non meno di 2 m se dette strutture sono rese inaccessibili ad estranei.
- 2.11.6 E' comunque vietato l'attraversamento superiore e il parallelismo di una funivia monofune, anche con l'interposizione di opere di protezione, da parte di palorci e funivie destinate al trasporto privato.

- 2.11.7 Negli attraversamenti superiori, inferiori o sotterranei oppure nei parallelismi con linee elettriche devono osservarsi le norme tecniche per la progettazione, la costruzione e l'esecuzione delle linee aeree elettriche esterne di cui alla legge 28.06.1986, n° 339.
- 2.11.8 Negli attraversamenti o parallelismi con linee di telecomunicazione, escluse quelle in servizio di linee elettriche, con gasdotti o con tubazioni idrauliche, devono adottarsi, per quanto applicabili, le prescrizioni tecniche vigenti per le ferrovie.
- 2.11.9 Nel caso di parallelismo fra un impianto regolato dalle presenti norme ed altro impianto funicolare aereo o terrestre, di qualunque classe o categoria, il franco minimo laterale fra le parti sia fisse che mobili, misurato in proiezione orizzontale, deve risultare non inferiore a 3 m; per la valutazione dell'ingombro laterale delle funi e dei veicoli si assumono i criteri previsti agli articoli 2.8.3 e 2.8.4
- 2.11.10 Nel caso di impianti paralleli utilizzando i medesimi sostegni di linea la distanza tra le funi dei rami interni deve essere almeno pari al valore dell'intervallo di ciascun impianto, così come determinata all'articolo 2.8.3

2.12 Norme comuni alle stazioni

- 2.12.1 Le pulegge, motrice e di rinvio, della fune portante-traente devono avere un diametro, misurato in corrispondenza dell'asse della stessa fune, non inferiore a 100 volte il diametro nominale della medesima fune ed a 1200 volte il diametro dei fili che la compongono, esclusi quelli d'anima.
- 2.12.2 Le gole delle pulegge interessate dalla fune portante-traente devono essere provviste di robusti ed efficaci raschiaghiaccio.
- 2.12.3 Al fine di contrastare la possibile tendenza della fune portante-traente a fuoriuscire dalla gola delle pulegge devono essere garantiti i seguenti requisiti:
- .1 la profondità di gola, riferita alla superficie di appoggio della fune, non deve essere inferiore a 70 mm ed inoltre la predetta gola deve consentire il passaggio del morsetto con ragionevole margine superiore ed inferiore;
 - .2 i tratti di fune immediatamente adiacenti alle pulegge di stazione devono essere praticamente orizzontali e delimitati, rispetto alle stesse pulegge, da un rullo ovvero da una rulliera non oscillante trasversalmente avente funzione di guida.
- 2.12.4 Le pulegge interessate dalla fune portante-traente devono essere in grado, per propria costruzione e per mezzo di idonei dispositivi, di impedire lo scarrucolamento della fune portante-traente o di raccogliere la medesima eventualmente scarrucolata, nell'ipotesi contemplata all'articolo successivo, o a causa di rotazione della morsa per mancanza della sospensione del veicolo.
- 2.12.5 Per gli accoppiamenti fra le pulegge interessate dalla fune portante-traente con i rispettivi alberi o perni, devono essere adottate soluzioni costruttive tali da consentire che le pulegge di cui trattasi possano mantenere, entro limiti ammissibili, il loro corretto assetto normale anche nel caso di cedimento di uno o più cuscinetti. L'ammissibilità della massima inclinazione che può essere assunta dal piano medio delle pulegge suddette (contenente l'asse della fune portante-traente), rispetto all'assetto normale, deve essere giustificata in relazione alla soluzione adottata per tali dispositivi, avuto riguardo agli articoli 2.12.3 e 2.12.4. Devono comunque essere previsti dispositivi elettrici, opportunamente posizionati, atti ad arrestare automaticamente l'impianto nell'eventualità che venga a modificarsi l'assetto delle pulegge.
- 2.12.6 Se le pulegge interessate dalla fune portante-traente sono sopportate da alberi sollecitati a flessione rotante, devono essere previsti dispositivi o strutture, opportunamente dimensionati ed idoneamente ancorati ad apposite strutture di stazione, in grado di trattenere le pulegge stesse nell'ipotesi di rottura o cedimento dell'albero. Tali dispositivi o strutture non sono richiesti quando la puleggia motrice è sopportata da un sistema sdoppiato, costituito da un elemento cavo fisso, destinato a resistere esclusivamente al tiro dell'anello trattivo, e da un elemento ruotante destinato a trasmettere il solo momento torcente.
- 2.12.7 I cuscinetti a rotolamento dei supporti per le pulegge interessate dalla fune portante-traente devono essere dimensionati per un carico convenzionale non inferiore a quello massimo che può

verificarsi durante il servizio a regime, nonché per una durata non inferiore a 50000 ore di funzionamento con tale carico convenzionale.

- 2.12.8 Negli impianti dotati di pulegge sospese (ossia calettate su supporti a sbalzo sporgenti verso il basso) interessate dalla fune portante-traente, devono essere adottate soluzioni costruttive atte ad impedire lo sfilamento (caduta) delle pulegge medesime, anche in caso di allentamento di uno dei due dispositivi di bloccaggio ovvero di rottura dei cuscinetti.
- 2.12.9 Nelle stazioni devono essere disposti, nelle posizioni più opportune per essere prontamente manovrati dal personale, comandi di arresto della marcia dell'impianto e, quando necessario in funzione del tipo di servizio, anche comandi di rallentamento.
- 2.12.10 I locali per gli agenti che presidiano le stazioni devono essere chiusi e dotati di buona visibilità della stazione a partire dalle zone di accesso e deflusso fino a quelle di avanzstazione, nonché almeno della prima parte della linea.
- 2.12.11 Almeno una delle stazioni, preferibilmente la motrice, deve essere provvista di dispositivo per indicare con continuità la velocità del vento e, se necessario la direzione; tale dispositivo deve fornire una segnalazione di allarme quando la velocità si approssima al valore massimo ammesso per l'esercizio normale e determinare l'arresto dell'impianto quando detta velocità supera il valore massimo consentito (vedi articolo 2.15.6.10).
- 2.12.12 Almeno una delle stazioni deve essere dotata di apparecchi installati in maniera stabile per potersi collegare, direttamente o indirettamente, con la rete telefonica pubblica.
- 2.12.13 Le stazioni devono essere provviste di ganci, di dispositivi di messa in tiro e di manovra delle funi nonché di idonee attrezzature per consentire, in condizioni di sicurezza, l'effettuazione delle operazioni di manutenzione e controllo da parte del personale. Ciascun gancio, dispositivo od attrezzatura dovrà essere contraddistinto con l'indicazione della portata massima ammissibile.
- 2.12.14 Nella realizzazione delle strutture devono essere utilizzati materiali non combustibili; solo per le strutture civili di contenimento è ammissibile l'uso del legno, massiccio o lamellare incollato, purchè dimostri resistenza al fuoco di classe non inferiore a R30, valutata in conformità alla norma UNI CN-VF 9504; il materiale isolante termo-acustico deve possedere classe di reazione al fuoco, ai sensi del decreto ministeriale 26 giugno 1984, e successive modificazioni ed integrazioni, non inferiore a 1 se esposto (in vista), e non superiore a 2 se non esposto (non in vista – schermato da materiale non combustibile).
Nelle stazioni il carico d'incendio deve comunque essere tenuto il più basso possibile, compatibilmente con le esigenze tecnico-funzionali dell'impianto; deve essere particolarmente curata la tenuta dei dispositivi che utilizzano olii idraulici ed altri liquidi infiammabili; i rivestimenti antisdrucolo a pavimento devono possedere classe di reazione al fuoco non superiore a 2; le stazioni devono comunque essere dotate di congruo numero di estintori di incendio portatili, aventi capacità estinguente non inferiore a 21A-144BC.
Se sono presenti attività comprese nell'elenco delle attività soggette al certificato di prevenzione degli incendi di cui al decreto ministeriale del -16 febbraio 1982, n° 818, devono essere espletati gli adempimenti di prevenzione previsti dalla legge n° 966/65 e dal DPR n° 577/82.
Eventuali locali adiacenti alle stazioni, non pertinenti al servizio funiviario e che siano classificabili come aree a "maggior rischio di incendio", ai sensi della normativa antincendio, sono da compartimentare con strutture resistenti al fuoco di classe non inferiore a R120.
- 2.12.15** ***Piste - Banchine - Avanzstazioni.***
- 2.12.15.1 La pista e la banchina sono definite nel seguente modo:
- "Pista": il tracciato realizzato mediante terreno opportunamente preparato, anche innevato, destinato ad individuare i percorsi obbligati dei viaggiatori per l'accesso alle banchine d'imbarco e per l'allontanamento da quelle di sbarco; le piste di accesso e di allontanamento dalle banchine, per i viaggiatori ordinari, devono praticamente essere orizzontali; se la loro pendenza supera il +/-10% devono essere previste scale a gradini.
 - "Banchina d'imbarco e di sbarco": i tratti in piano orizzontale chiaramente individuati e specificamente destinati all'imbarco ed allo sbarco dei viaggiatori ed in corrispondenza dei quali i veicoli transitano con traiettoria orizzontale e, per le seggiovie, rettilinea, e parallela all'asse dell'impianto.
- 2.12.15.2 La banchina di imbarco e di sbarco per i viaggiatori ordinari deve essere posizionata nel tratto compreso fra l'asse del rullo o della rulliera di guida all'imbocco nella puleggia, motrice o di rinvio, e l'asse del primo rullo della rulliera di avanzstazione e presentare i seguenti requisiti:

- .1 avere una lunghezza "l", in metri, non inferiore ai seguenti valori, da determinare in funzione della velocità massima ammessa per l'impianto nel caso di trasporto di viaggiatori ordinari, "v", in m/s:
 - $l = 4 v$, per gli impianti a seggiole monoposto e biposto;
 - $l = 6 v$, per gli impianti a cabine monoposto e seggiole triposto e quadriposto;
 - $l = 7 v$, per gli impianti a cabine biposto;
 - .2 estendersi in larghezza oltre la fascia d'ingombro del veicolo per un'ampiezza almeno pari al valore del franco laterale minimo (v. articolo 2.8.5.2).
Gli ostacoli fissi e le strutture delle stazioni che delimitano lateralmente le banchine verso l'interno devono essere opportunamente raccordati, in maniera da non presentare spigoli od asperità che possono presentare pericoli per i viaggiatori e/o per il personale.
- 2.12.15.3 Nelle seggiovie, la banchina d'imbarco per i viaggiatori con gli sci ai piedi, oltre a rispettare i requisiti di cui sopra deve:
- .1 avere inizio nel tratto successivo al rullo od alla rulliera di imbocco nella puleggia, motrice o di rinvio, e presentare una lunghezza di almeno 2,5 m;
 - .2 negli impianti ove l'intervallo di tempo intercorrente tra due successivi passaggi dei veicoli sia inferiore a quanto fissato nell'articolo 2.7.4.1, essere preceduta da una pista disposta in asse all'impianto e avente pendenza determinata tenuto conto della distanza fra i cancelli di accesso degli sciatori ed il punto di imbarco stabilito sulla banchina, da evidenziare con chiara segnalazione.
- 2.12.15.4 Nelle seggiovie, la banchina di sbarco per i viaggiatori con gli sci ai piedi deve possedere i requisiti fissati agli articoli precedenti e, inoltre, i seguenti:
- .1 essere preceduta, nel senso del moto, da un tratto in ascesa con pendenza non superiore al 20-30%;
 - .2 essere seguita, sempre nel senso del moto, da una pista di allontanamento dalla stazione avente lunghezza non inferiore a circa 8 metri e pendenza, in discesa, di circa il 20-25% in assenza di neve, a sua volta seguita da un piano pressochè orizzontale di ampiezza correlata al possibile percorso successivo degli sciatori;
 - .3 avere lunghezza almeno pari a $1,5 v$ (ove v rappresenta la velocità dell'impianto in m/s) con un minimo di 2,5 m e comunque terminare $1,5 v$ prima del punto di imbocco della fune portante-traente nella gola della puleggia: essa deve essere chiaramente individuabile mediante segnalazione permanente;
 - .4 essere dotata, se posta immediatamente prima della puleggia, di un dispositivo atto a provocare automaticamente l'arresto dell'impianto nel caso che una seggiola sia ancora occupata al di là della banchina; il dispositivo deve essere ubicato in posizione opportuna affinché detta seggiola si arresti in una posizione che garantisca il franco inferiore limitato come in banchina.
- 2.12.15.5 Le piste, le banchine nonché la posizione che i viaggiatori devono assumere su queste ultime devono essere chiaramente segnalate in maniera permanente. Opportune recinzioni ed idonee protezioni devono inoltre impedire che il pubblico ed il personale dell'impianto possano accidentalmente venire a contatto con apparecchiature meccaniche, con equipaggiamenti elettrici e, in generale, con organi o dispositivi suscettibili di provocare pericoli per le persone o per la sicurezza dell'esercizio.
- 2.12.15.6 Anteriormente alle stazioni, verso la linea nella zona adiacente alle banchine, quando il franco verticale dal terreno valutato dal piano di stazione, supera il valore di 1,5 m, deve essere prevista un'idonea protezione, atta ad attenuare le conseguenze di eventuali cadute, avente lunghezza non inferiore a 3 m e larghezza almeno pari alla luce non protetta dagli eventuali parapetti; detta protezione, che può essere costituita da rete di robustezza adeguata o da sistemi equivalenti, non deve comunque presentare parti pericolose in caso d'urto, e deve essere posizionata ad un'altezza compresa tra 1 m e 3 m al di sotto del profilo inferiore del veicolo carico, compatibilmente con la necessità di impedire la collisione con il terreno sottostante in caso di caduta di persone.
- 2.12.15.7 Nelle seggiovie valgono inoltre le seguenti condizioni:
- .1 la lunghezza della protezione di cui all'articolo precedente, sul lato dei veicoli utilizzabili dai viaggiatori, deve essere almeno pari al tratto percorso dal veicolo in 5 s; in tale tratto la rete deve essere posizionata in modo da impedire l'eventuale impigliamento con gli sci;
 - .2 il cartello monitore, per l'apertura in arrivo della sbarra di chiusura della seggiola dovrà essere posizionato in corrispondenza dell'inizio, verso la linea, della citata rete di protezione, o dove il franco verticale dal terreno diventa minore di 1,5 m;

- .3 l'andamento della fune portante-traente, nel tratto di linea che precede la banchina di sbarco, deve essere tale da consentire a chi si trova sulla seggiola in arrivo, la visibilità del punto di sbarco per un tempo non inferiore a 5 s.

2.12.16 *Disposizioni particolari per le cabinovie.*

2.12.16.1 Nelle cabinovie dotate di dispositivi di chiusura automatica delle porte valgono le seguenti condizioni:

- l'avvenuta chiusura ed il successivo bloccaggio delle porte devono essere controllati mediante idonei dispositivi in grado di arrestare l'impianto nell'eventualità che dette manovre non risultino tempestivamente attuate. Il piano della banchina andrà prolungato con un tratto, normalmente inaccessibile ed opportunamente protetto, di lunghezza pari allo spazio necessario per arrestare il veicolo interessato, incrementato di 1,5 m;
- deve essere prevista un'idonea protezione (sagoma di controllo geometrico) che arresti l'impianto entro il tratto di cui al comma precedente, nell'ipotesi di sporgenze anomale dalla porta del veicolo.

2.12.16.2 Nel caso che la manovra di chiusura delle cabine avvenga manualmente:

- il piano della banchina deve essere prolungato con un tratto di lunghezza opportuna, tale da comprendere lo spazio percorso dal veicolo durante la manovra di chiusura ed il successivo eventuale arresto nel caso di non corretta esecuzione della manovra;
- deve essere prevista un'idonea protezione (sagoma di controllo geometrico) che arresti l'impianto entro il tratto di cui al comma precedente, nell'ipotesi di sporgenze anomale dalla porta del veicolo.

2.13 **Stazione motrice**

2.13.1 Il motore principale deve, di norma, essere elettrico ed alimentato da apposito azionamento; qualora sia prevista la variazione continua della velocità, l'avviamento ed il rallentamento dell'impianto devono poter essere regolati automaticamente, con accelerazione (positiva e negativa) opportunamente prefissata ed indipendente dalle condizioni di carico della linea.

2.13.2 La potenza continuativa del motore principale e del relativo azionamento deve essere determinata con ampio margine, in base alla massima velocità di regime ed alla coppia motrice richiesta dall'impianto, nelle più sfavorevoli condizioni con prevalenza di carico sia in salita che in discesa; inoltre la coppia massima erogata dal motore deve essere tale da consentire l'avviamento dell'impianto nelle predette condizioni e con accelerazione di valore non inferiore a quella indicata all'articolo 2.5.2.3.

2.13.3 Le prestazioni del motore di recupero e del relativo azionamento devono consentire di avviare e mantenere in moto l'impianto ad una velocità non inferiore a 0,5 m/s per tutto il tempo necessario al completo ricovero dei viaggiatori, nelle più sfavorevoli condizioni con prevalenza di carico sia in salita che in discesa; detto motore ed il relativo azionamento devono inoltre consentire di rimettere in moto l'impianto in un tempo non superiore a 15 minuti primi da quando si manifesti la necessità.

2.13.4 Le prestazioni dell'azionamento di riserva, di cui all'articolo 18.6 del Regolamento Generale, devono corrispondere ai requisiti richiesti per quello principale, fatto salvo per quanto riguarda il valore della velocità massima, che comunque non deve essere inferiore alla metà di quella massima di esercizio ottenuta col motore principale; detto motore deve inoltre consentire di rimettere in moto l'impianto in un tempo non superiore a 15 minuti primi da quando si manifesti la necessità.

2.13.5 I motori ed i relativi azionamenti devono essere atti a funzionare correttamente in ogni condizione ambientale prevista per l'installazione; il posto di manovra non deve venir disturbato dalla eccessiva rumorosità dei motori e dell'organo durante il servizio normale.

2.13.6 Quando venga adottato un motore termico con trasmissione meccanica, idrostatica od idrodinamica, tale motore deve essere a ciclo Diesel, di tipo industriale ed a non elevato numero di giri; la sua potenza continuativa, dichiarata dal costruttore e convenzionalmente ridotta in relazione alla quota di installazione, deve risultare non inferiore a quella calcolata per l'impianto a regime e nelle condizioni più sfavorevoli. In tali condizioni, ma con prevalenza di carico in discesa, il motore termico e la relativa trasmissione devono altresì essere in grado di mantenere la prefissata velocità, senza che essa tenda ad aumentare. Inoltre la coppia massima allo spunto, dichiarata dal costruttore, ma anch'essa ridotta convenzionalmente come prima indicato,

deve garantire l'avviamento dell'impianto nelle suddette condizioni più sfavorevoli, ma con prevalenza di carico in salita.

- 2.13.7 Quando per un azionamento venga adottata una trasmissione di tipo idrostatico, accoppiata ad un motore elettrico o ad un motore termico, la regolazione della velocità deve essere manuale e continua, tanto in trazione quanto in recupero, da zero al valore massimo prefissato; in particolare, per l'azionamento di recupero, deve essere previsto un comando manuale, per quanto possibile diretto, agente sull'apparecchiatura idrostatica per la regolazione della sua velocità; la coppia massima deve garantire sia l'avviamento dell'impianto nelle condizioni più sfavorevoli, ma con prevalenza di carico in salita, sia l'arresto nelle predette condizioni, ma con prevalenza di carico in discesa; tale coppia deve, inoltre, poter mantenere fermo l'impianto in queste ultime condizioni anche se per un limitato periodo di tempo.
- 2.13.8 L'azionamento provvisto di motore termico con trasmissione meccanica diretta deve essere dotato di apposito dispositivo che, a seguito di comando di arresto dell'impianto, lo distacchi automaticamente dalla trasmissione contemporaneamente all'intervento del freno di servizio.
- 2.13.9 Gli impianti di cui all'articolo 18.4, 2° capoverso, del Regolamento Generale, possono essere esonerati dall'obbligo di installare il motore di recupero sempreché risultino verificate contemporaneamente le seguenti condizioni:
- .1 l'impianto non sia destinato alle finalità di cui all'articolo 18.6 del Regolamento Generale;
 - .2 il numero dei veicoli per ramo non sia superiore a 30;
 - .3 l'impianto non presenti una lunghezza inclinata superiore a 500 m;
 - .4 l'impianto non sorga in zona impervia o soggetta a condizioni climatiche particolarmente difficili ed il terreno sottostante la linea sia interamente percorribile con mezzi meccanici;
 - .5 l'evacuazione possa essere effettuata prevalentemente a mezzo scale.
- 2.13.10 Il motore di recupero deve, di norma, essere dotato di trasmissione indipendente da quella principale ed agente direttamente sulla puleggia motrice; a quanto sopra si può derogare nei casi nei quali ricorrano le condizioni contemplate all'articolo precedente, ove il numero di veicoli per ramo e la lunghezza di cui al precedente articolo 2.13.9 si intendono raddoppiati.
- 2.13.11 Gli azionamenti principali, di recupero e di riserva devono consentire, con manovra semplice e rapida, l'inversione del senso di marcia.
- 2.13.12 Il dispositivo a forza centrifuga, di cui all'articolo 18.15 del Regolamento Generale, a protezione contro l'eccesso di velocità dell'impianto, deve intervenire per un valore di velocità superiore alla più elevata tra quelle di esercizio consentite, ma minore al 120% della medesima.
- 2.13.13 Tutti gli azionamenti, ai fini dell'articolo 18.10 del Regolamento Generale, devono possedere dispositivi di protezione ad azione istantanea atti ad arrestare l'impianto automaticamente, per un valore di coppia superiore a quella richiesta nelle condizioni più gravose di esercizio, sia in moto di regime che di avviamento, ma inferiore al 120% delle medesime; l'azionamento di recupero può essere dotato di un unico livello di protezione. A quanto sopra si può derogare, ai sensi dell'articolo 18.10 del Regolamento Generale, nel caso di motori termici a trasmissione meccanica diretta, per i quali dovrà essere evitato il sovradimensionamento della coppia motrice.
- 2.13.14 L'organo principale e quello eventuale di riserva devono essere dotati dei due seguenti sistemi di frenatura meccanica, ciascuno capace di determinare, nelle condizioni più sfavorevoli di carico trascinante, un valore di decelerazione media, valutata come rapporto fra il quadrato della velocità posseduta dall'impianto ed il doppio dello spazio di arresto, non inferiore a 0,3 m/s²:
- .1 freno di servizio meccanico, di norma agente su un organo diverso dalla puleggia motrice, il quale deve intervenire:
 - automaticamente nel caso di intervento di uno qualsiasi dei dispositivi di protezione dell'impianto;
 - manualmente per intervento del personale sui dispositivi di comando per l'arresto;
 - .2 freno di emergenza, agente direttamente sulla puleggia motrice, il quale deve intervenire:
 - automaticamente nel caso di intervento della protezione contro l'eccesso di velocità di cui all'articolo 2.13.12, nel caso di intervento del dispositivo di controllo della continuità della trasmissione del moto alla puleggia motrice, nonché nel caso di intervento di eventuali altre protezioni con comando elettrico;
 - manualmente per intervento del personale sui dispositivi di comando per l'arresto e per comando moderabile che consenta l'applicazione graduale dello sforzo di serraggio disponibile.

- 2.13.15 L'azione frenante del freno di servizio può avvenire secondo una delle seguenti modalità:
- .1 nel caso che la graduazione dell'azione frenante del freno di servizio avvenga per differenziazione in successivi stadi ("intervento differenziato"), detta graduazione deve essere asservita a dispositivo che rilevi il valore della coppia erogata dall'azionamento se in corrente continua, ovvero a dispositivo wattmetrico se l'azionamento è in corrente alternata;
 - .2 nel caso che il freno di servizio attui, sia per comando automatico che manuale, un'azione frenante modulata in modo continuo, al fine di ottenere una decelerazione di valore medio costante indipendentemente dalle condizioni di carico della linea, ("intervento modulato"), la decelerazione prodotta da tale freno deve essere controllata con continuità in modo che, ove si verifichi una mancata o non corretta decelerazione, venga provocato l'intervento del freno di emergenza..
- 2.13.16 I freni di servizio e di emergenza devono possedere i seguenti requisiti:
- .1 devono essere del tipo ad azione negativa, attuata da una sorgente di energia potenziale, costituita da contrappeso, da molle lavoranti in compressione o sistemi equivalenti, nei quali comunque deve essere trascurabile l'effetto delle forze di inerzia erogate dai dispositivi medesimi;
 - .2 gli elementi che applicano lo sforzo di frenatura all'organo in movimento devono essere del tipo autoequilibrato;
 - .3 devono essere previsti dispositivi che consentano l'apertura controllata del freno anche in caso di avaria di uno qualsiasi dei componenti che attuano normalmente l'apertura;
 - .4 devono essere completamente indipendenti tra loro, sia per quanto riguarda le apparecchiature elettromeccaniche, che per le sorgenti di energia potenziale (se azionate da sistemi idraulici o pneumatici, devono essere indipendenti anche i serbatoi), in maniera che un'avaria o qualsiasi disfunzione a qualunque componente dell'uno non possa impedire il corretto funzionamento dell'altro; dette apparecchiature o sorgenti devono essere altresì separate da quelle eventualmente destinate ad altre funzioni;
 - .5 lo stato di apertura e di chiusura, nonché le modalità dell'intervento nel caso di differenziazione o modulazione, devono essere segnalati sul banco di manovra;
 - .6 deve essere possibile una sufficiente regolazione dello sforzo frenante massimo, per adeguarlo alle caratteristiche reali dell'impianto affinché, nelle condizioni più sfavorevoli di carico in salita, l'erogazione istantanea dell'energia potenziale accumulata non determini decelerazioni che possano risultare pericolose, a causa delle conseguenti oscillazioni della linea, per i viaggiatori o per la stabilità della fune portante-traente sui propri appoggi; comunque il valore di tale decelerazione, valutato convenzionalmente come indicato al precedente punto 2.13.14, non deve superare, di norma, i 2 m/s².
- 2.13.17 L'azione frenante moderabile manualmente, di cui all'articolo 18.12 del Regolamento Generale, deve essere realizzabile dal posto di manovra o dal posto di lavoro in pedana; per i freni modulabili ciò può essere attuato anche per via elettrica. Nel caso in cui sia previsto il recupero dei veicoli in linea per gravità (vedi articolo 2.10.1), l'azione frenante moderabile deve essere realizzata da autonomo sistema frenante, agente sulla puleggia motrice, ampiamente regolabile per via meccanica ed eventualmente anche ad azione positiva.
- 2.13.18 Uno dei comandi del freno di emergenza, di cui all'articolo 18.16 del Regolamento Generale, deve poter determinare l'intervento a scatto con comando meccanico manuale.
- 2.13.19 Il dispositivo a forza centrifuga mosso direttamente dalla puleggia motrice per l'intervento automatico a scatto del freno di emergenza deve essere costituito da un sistema di comando tale da rendere necessaria apposita operazione di ripristino meccanico.
- 2.13.20 Ove, ai sensi dell'articolo 18.12 del Regolamento Generale, l'azionamento principale o di riserva sia previsto quale primo elemento di rallentamento, a seguito di comando automatico o manuale di arresto, l'azionamento deve poter garantire i valori di decelerazione di cui all'articolo 2.13.14. ed il rallentamento deve essere controllato con continuità.
- 2.13.21 I dispositivi attuatori elettromeccanici che determinano l'intervento a scatto del freno di emergenza, devono essere doppi, con disposizione in parallelo e possibilità di verifica separata di efficienza.
- 2.13.22 Le apparecchiature idrauliche per il comando dei due freni devono possedere i seguenti requisiti:
- .1 le vie di aspirazione del fluido devono essere dotate ciascuna di apposito filtro con indicatore di intasamento;
 - .2 non sono ammessi filtri sulle tubazioni allo scarico;

- .3 ove sulle tubazioni di scarico siano necessarie valvole di contropressione, esse devono essere duplicate per ciascuno scarico e disposte in parallelo;
 - .4 per il freno di emergenza devono essere previste una via di scarico diretta, completamente libera, per il comando a scatto manuale meccanico descritto all'articolo 2.13.18 ed una per l'intervento del dispositivo a forza centrifuga di cui all'articolo 2.13.12.
- 2.13.23 Le apparecchiature pneumatiche per il comando dei due freni devono possedere i seguenti requisiti:
- .1 le vie di aspirazione e mandata dal serbatoio devono essere dotate di dispositivo per l'eliminazione dell'umidità;
 - .2 le elettrovalvole di comando diretto del freno di emergenza devono essere doppie, con disposizione in parallelo e con possibilità separata di verifica dell'efficienza.
- 2.13.24 Le parti della puleggia motrice sulle quali agiscono gli elementi frenanti, per caratteristiche costruttive o per adeguati ripari, non devono poter essere imbrattate da lubrificanti o grasso e comunque devono essere protette da ghiaccio, neve o pioggia.

2.14 Dispositivi di tensione

- 2.14.1 L'escursione disponibile del carrello tenditore, delle eventuali parti mobili e del contrappeso, deve essere almeno pari a quella determinata come risultante:
- .1 dello spostamento massimo derivante dalla variazione di lunghezza di ogni ramo di fune tra le condizioni di linea con tutti i veicoli scarichi e quelle con i veicoli carichi;
 - .2 del maggiore degli spostamenti dovuto allo sviluppo delle catenarie tra le condizioni di linea a fune nuda e quelle che si verificano nelle fasi di caricamento dei veicoli, fino a quella con i veicoli a pieno carico convenzionale su un ramo o su ambedue i rami a seconda del tipo di esercizio previsto, avuto riguardo alle deformazioni elastiche della medesima;
 - .3 dello spostamento dipendente dalla variazione di lunghezza subita da ogni ramo di fune per effetto di una variazione convenzionale di temperatura di 50 °C;
 - .4 di un margine di sicurezza, convenzionalmente fissato in 0,5 m per ogni 1000 m di lunghezza dell'impianto.
- 2.14.2 Quando i dispositivi di tensione sono provvisti di apposito arganello per la regolazione della lunghezza della fune tenditrice, di cui all'articolo 2.14.6, lo spostamento di cui al punto 2 del precedente articolo va commisurato ad una variazione convenzionale di temperatura di 30 °C.
- 2.14.3 Il carrello tenditore, che porta la puleggia di rinvio della fune portante-traente o la puleggia motrice, deve essere realizzato in maniera da ridurre al minimo le resistenze d'attrito e da evitare pericoli di impuntamento; all'uopo le ruote del carrello devono essere provviste di idonei dispositivi antisvio ed essere montate su cuscinetti a rotolamento. Quando il carrello tenditore porta la puleggia motrice esso deve essere provvisto di ruote di guida ad asse verticale, pure montate con cuscinetti a rotolamento, per contrastare la coppia di reazione ai momenti motore e frenante.
- 2.14.4 Il vano entro il quale può scorrere il contrappeso deve essere accessibile solo al personale; sistemazioni completamente all'aperto del contrappeso possono essere ammesse a condizione che vengano comunque adottati idonei provvedimenti per garantire la costanza della tensione applicata, la libera escursione del contrappeso e l'ispezionabilità delle funi tenditrici, dei relativi attacchi e delle strutture di supporto, nonché per garantire la protezione da possibili manomissioni. L'accesso al pozzo deve essere recintato e realizzato mediante scala fissa.
- 2.14.5 La posizione del contrappeso e quella del carrello tenditore devono essere individuabili in ogni momento su scala graduata. Il carrello tenditore deve essere dotato di finecorsa meccanici, nonché di dispositivi per l'arresto dell'impianto del tipo a ripristino locale, ovvero a segnalazione permanente del loro intervento, ubicati a conveniente distanza dai finecorsa meccanici per un opportuno margine di sicurezza che tenga anche conto di possibili effetti dinamici. Analoghi dispositivi di arresto devono essere previsti anche per il contrappeso sia dell'anello della fune portante-traente che delle funi dei circuiti di linea.
- 2.14.6 Per variare la lunghezza della fune tenditrice, può essere interposto, fra carrello di tensione e contrappeso, un arganello di regolazione, che deve essere provvisto di trasmissione di tipo irreversibile, nonché di dispositivo autobloccante per la sicurezza della manovra e di dispositivo di blocco del tamburo dell'arganello. Quando la fune tenditrice viene completamente svolta, l'attacco al tamburo deve comunque rispondere ai requisiti di cui all'articolo 2.4.2.

2.14.7 Sistema idraulico per la messa in tensione della fune

- 2.14.7.1 Qualora la tensione della fune portante-traente venga realizzata mediante dispositivi idraulici atti a mantenerla in un determinato intervallo (v. articolo 2.3.1), si dovranno rispettare le disposizioni di cui ai punti che seguono; del citato intervallo di variabilità della tensione si deve tener opportunamente conto nella verifica dell'aderenza della fune nella puleggia motrice, nelle verifiche del cilindro di cui al successivo punto 9, nonché nelle verifiche di stabilità della fune sulle rulliere di cui al successivo punto 16; per ogni altra verifica richiesta dalla presente norma, ove non diversamente indicato, si tiene conto del valore nominale della tensione.
- 2.14.7.2 Gli attacchi del cilindro e del pistone o del relativo stelo, sia alle strutture fisse della stazione di tensione che al carrello tenditore, devono essere realizzati in modo da non indurre apprezzabili sollecitazioni di flessione nel dispositivo di tensione, nel cilindro e nello stelo del pistone; inoltre le superfici di accoppiamento fra cilindro e pistone, nonché fra cilindro e stelo del pistone stesso, devono avere lunghezza commisurata alle modalità di lavoro ed alla corsa prevista per il dispositivo, in maniera che il pistone risulti sempre perfettamente guidato nel cilindro, senza pericoli di impuntamenti, anche nei tratti finali della corsa.
- 2.14.7.3 La corsa totale del pistone deve comprendere almeno un tratto finale, non utilizzabile come corsa utile in relazione a quanto stabilito al successivo punto 14, dotato di idoneo sistema strozzatore del deflusso dell'olio, in maniera da attenuare gli effetti di eventuali urti nel moto relativo fra pistone e cilindro che possono essere provocati da variazioni del tiro dell'anello trattivo.
- 2.14.7.4 Il circuito idraulico deve essere alimentato da un sistema in grado di mantenere la pressione del fluido operatore entro un prefissato intervallo di variabilità rispetto al valore nominale, avuto riguardo di quanto stabilito al punto successivo; il dimensionamento del sistema deve assicurare una velocità del pistone rispetto ai cilindro di almeno 5 mm/s, a meno che il tipo di impianto non richieda una velocità maggiore.
- 2.14.7.5 L'azione esercitata dal tenditore deve essere controllata da due diversi dispositivi, destinati l'uno a rilevare la pressione nel cilindro e l'altro la tensione applicata all'anello trattivo; appositi strumenti devono consentire la lettura continua delle due grandezze rilevate. Detti sistemi di controllo devono determinare l'arresto dell'impianto quando la pressione o la tensione escono dal predeterminato intervallo di controllo, il quale non può comunque superare del +/-10% il valore nominale della tensione; è escluso da tale campo l'errore massimo degli strumenti di misura e controllo che non deve comunque superare il +/- 2% a fondo scala.
- 2.14.7.6 Il circuito idraulico deve possedere un dispositivo di protezione, valvola di sicurezza, atto a limitare la pressione a valori non superiori del 20% rispetto a quello nominale; detta valvola di sicurezza deve essere posizionata in modo da poter controllare in ogni condizione la pressione nel cilindro e deve essere dotata di scarico indipendente con sezione commisurata alla portata del sistema di alimentazione. La sua taratura deve essere sigillata per impedire manomissioni e risultare controllabile.
- 2.14.7.7 All'uscita del cilindro, quale primo organo della tubazione di mandata e scarico, deve essere previsto un dispositivo ("valvola paracadute") atto ad intervenire quando la velocità di scorrimento del pistone nel cilindro supera il triplo della velocità di cui al precedente punto 4, interrompendo il flusso dell'olio; nel sistema deve essere previsto un dispositivo per provare l'efficienza di tale valvola.
- 2.14.7.8 Il sistema deve essere dotato di pompa per la ricarica manuale del circuito idraulico e di appositi filtri posti in aspirazione o mandata, i quali devono essere dotati di dispositivo per il controllo dell'intasamento; i filtri posti allo scarico, oltre al predetto controllo, devono essere dotati di bypass.
- 2.14.7.9 Il cilindro deve essere verificato per il valore massimo della pressione consentito dal campo di variazione di cui al precedente punto 5. In tali condizioni il grado di sicurezza, rispetto al carico unitario di snervamento del materiale non deve risultare inferiore 3.
- 2.14.7.10 Il cilindro del dispositivo tenditore deve essere sottoposto, in officina ed a cura del costruttore, ad una prova di resistenza allo scoppio, assoggettandolo ad una pressione di valore non inferiore a 2 volte quella nominale. L'intero sistema costituente il dispositivo tenditore deve essere sottoposto, sull'impianto ed a cura del direttore dei lavori, ad una prova di tenuta, assoggettandolo ad una pressione di valore non inferiore a 1,5 volte quella nominale e

verificando che non si riscontrino trafilemanti apprezzabili; le modalità di realizzazione per quest'ultima prova devono essere tali da non ingenerare comunque sovratensioni nella fune portante-traente.

- 2.14.7.11 Nel caso che il dispositivo tenditore comprenda due cilindri alimentati in parallelo idraulico, ciascuno di essi deve essere provvisto di un proprio sistema di controllo come indicato al punto 5; inoltre, le strutture di supporto e quelle del carrello tenditore devono essere dimensionate considerando anche l'ipotesi che uno dei due cilindri sia grippato; in tale ipotesi, tuttavia, può ammettersi per le strutture suddette un grado di sicurezza non inferiore a 1,5 rispetto al carico unitario di snervamento del materiale.
- 2.14.7.12 L'escursione disponibile del carrello di tensione deve essere convenientemente ampia e comunque non inferiore a quella definita all'articolo 2.14.1; la corsa del carrello deve essere in ogni caso limitata da propri finecorsa meccanici ed elettrici (v. articolo 2.14.5), indipendenti da quelli che controllano la corsa del pistone di cui al successivo punto 14.
- 2.14.7.13 La corsa utile del pistone nel cilindro deve essere almeno pari a quella richiesta per il carrello di tensione. In alternativa, per consentire al carrello di tensione l'utilizzazione dell'intera escursione disponibile, l'ancoraggio del dispositivo tenditore alle strutture fisse deve essere spostabile con facilità, in tempi brevi ed in sicurezza; in tal caso la corsa totale del pistone nel cilindro, qualunque sia il punto di ancoraggio, deve essere almeno pari alla risultante:
- .1 dello spostamento massimo derivante dalla variazione di lunghezza subita da ogni ramo della fune portante-traente fra la condizione di linea completamente scarica e quella con tutti i veicoli in linea a pieno carico convenzionale (v. articolo 2.19.12), avuto riguardo alle variazioni della configurazione della fune e delle deformazioni elastiche della medesima, tenuto conto del campo di variazione della tensione previsto al precedente punto 5;
 - .2 della corsa dovuta alla variazione della temperatura, considerando una variazione complessiva di almeno 30° C;
 - .3 dell'ulteriore tratto finale di ammortizzazione di cui al precedente punto 3;
 - .4 della lunghezza pari ad un'equidistanza tra i vari punti di ancoraggio.
- 2.14.7.14 Circa la corsa utile del pistone all'interno del tratto che non contiene l'ammortizzazione finale si deve:
- .1 installare gli interruttori di finecorsa, posti a non meno di 10 cm dall'estremità di tale tratto, il cui intervento deve determinare l'arresto dell'impianto;
 - .2 prevedere nel progetto dell'impianto il tratto nel quale può trovarsi la parte mobile del sistema di tensione all'inizio di ciascun giorno e con impianto predisposto al servizio, al fine di garantire sufficiente corsa, anteriore e posteriore, senza che nel corso della giornata il sistema possa andare a fine corsa meccanica, in conseguenza degli spostamenti di cui al precedente punto 13 ove peraltro la variazione complessiva della temperatura può essere assunta pari ad almeno 15°C.
- 2.14.7.15 Deve essere disposta una scala graduata ad indicazione della corsa utile del pistone nel cilindro.
- 2.14.7.16 I carichi minimi sia sulle rulliere che sui rulli sono valutati assumendo le seguenti condizioni di tensione della fune portante-traente:
- .1 per i sostegni sopracorda: in corrispondenza del valore minimo nel campo di variazione;
 - .2 per i sostegni sottocorda: in corrispondenza del valore massimo nel campo di variazione;
 - .3 per i sostegni di ritenuta: in corrispondenza del valore minimo nel campo di variazione.
- 2.14.7.17 Al fine di poter assicurare il ritorno nelle stazioni dei viaggiatori con l'impianto, nel caso di perdita di tenuta del sistema, con conseguente andata a finecorsa meccanico del pistone e riduzione della tensione della fune portante-traente oltre il limite inferiore del campo di tolleranza, deve essere verificato:
- .1 il permanere, assumendo per il coefficiente di attrito tra fune portante-traente e gola della puleggia motrice il valore di 0,22, dell'aderenza della fune portante-traente sulla puleggia motrice nelle più gravose condizioni di carico e considerando inoltre la più sfavorevole delle seguenti fasi:
 - avviamento con carico in salita e con accelerazione non inferiore a 0,1 m/s²;
 - frenatura in discesa con decelerazione non inferiore a 0,5 m/s²;
 - .2 il permanere del contatto tra fune e rulliere di ritenuta in qualunque condizione di carico della linea, tenendo altresì conto, per l'avviamento di una accelerazione di 0,1 m/s² e, per l'arresto in discesa, di una decelerazione di 0,5 m/s²;
 - .3 il permanere di un franco minimo verticale non inferiore ad 1 m tra i veicoli e terreno normalmente innevato, od altri eventuali ostacoli sottostanti, considerando le condizioni di carico

a tali effetti più gravose, e tenendo conto di una possibile variazione dinamica della freccia statica, valutata come previsto all'articolo 2.8.2.1.

2.15 Stabilità e sicurezza delle strutture e degli elementi costitutivi dell'impianto.

2.15.1 *Definizioni e generalità.*

2.15.1.1 Agli effetti delle presenti norme ed in relazione all'articolo 5, 3° comma del decreto Presidente della Repubblica 11 luglio 1980, n. 753, le opere civili comprendono:

- le fondazioni delle stazioni, dei sostegni di linea e delle altre opere d'arte eventualmente da realizzare lungo la linea, anche al fine di consolidamento dei terreni interessanti le fondazioni;
- le strutture fisse di stazione e di linea che sopportano le coperture, gli organi meccanici, i componenti strutturali che movimentano e/o guidano le funi, nonché i carichi derivanti dai veicoli, dagli operatori e dai viaggiatori;
- le strutture e gli elementi costruttivi e di servizio installati in maniera permanente, in stazione ed in linea, per le ispezioni e la manutenzione.

2.15.1.2 Le strutture metalliche non considerate nel punto precedente e comunque quelle mobili, ivi comprese quelle dei veicoli, gli organi meccanici di stazione, di linea e dei veicoli, vengono definiti come "organi e/o componenti strutturali meccanici".

2.15.1.3 Per le opere civili si applicano le norme tecniche vigenti emanate in applicazione della legge 5 novembre 1971 n. 1086 (calcolo - esecuzione - collaudo) e della legge 2 febbraio 1974 n.64 (azioni sismiche - carichi e sovraccarichi) fatte salve le seguenti precisazioni:

- .1 si assume convenzionalmente che gli effetti sismici non determinano incremento delle sollecitazioni derivanti dal tiro delle funi;
- .2 per le opere civili di stazione e di linea interessate dalle azioni delle funi o dei veicoli, con esclusione delle opere che servono esclusivamente al ricovero e/o alla manutenzione dei veicoli medesimi, valgono comunque, per le verifiche di resistenza e stabilità, le ulteriori particolari prescrizioni stabilite nel seguente articolo 2.15.3.

2.15.2 *Materiali e regole di progettazione ed esecuzione.*

2.15.2.1 I materiali impiegati negli elementi costitutivi dell'impianto comunque interessanti la sicurezza, in relazione alle esigenze imposte dalle condizioni di impiego ed in un campo di temperatura conforme alle caratteristiche ambientali previste per l'impianto, comunque compreso tra un minimo non superiore a -20°C ed un massimo non inferiore a 50°C, devono possedere:

- adeguate caratteristiche meccaniche (di resistenza e di resilienza);
- soddisfacente resistenza alla corrosione conseguita per qualità propria e/o per efficaci provvedimenti di prevenzione e protezione.

2.15.2.2 Il tecnico abilitato che sottoscrive gli elaborati progettuali, per tutti quegli elementi il cui eventuale cedimento può compromettere la sicurezza delle persone, assieme ai valori delle caratteristiche meccaniche assunte alla base dei calcoli, deve indicare i controlli non distruttivi da eseguire, le zone interessate da detti controlli, nonché la difettosità ammissibile e le metodologie da adottare, in accordo con il decreto ministeriale 02/01/1985, n. 23.

2.15.2.3 Gli acciai utilizzati negli organi e/o componenti strutturali meccanici devono essere conformi alle norme UNI-EN 10083 se di acciaio speciale, alle norme UNI-EN 10025 se di acciaio non legato per impieghi strutturali; in quest'ultimo caso, in relazione alla fragilità alle basse temperature valgono le indicazioni della norma CNR UNI 10011, con l'avvertenza che, secondo quanto stabilito all'articolo precedente, la temperatura minima di esercizio è assunta non superiore a -20°C, e che per gli elementi di forza dei veicoli nei quali, se saldati, è richiesto il grado qualitativo D; nel caso di acciaio di tipo diverso, il livello qualitativo deve essere almeno equivalente e comunque deve essere conforme ad una norma armonizzata e/o a specifiche nazionali di uno dei paesi dell'Unione Europea. In ogni caso la conformità deve risultare, quanto a caratteristiche chimiche, meccaniche e microstrutturali, da certificazione in esito a controllo specifico in conformità alla norma UNI-EN 10204 (certificato di collaudo "3.1.B" - vedi anche articolo 4 di detta norma).

3.15.2.4 Per gli acciai speciali da bonifica utilizzati negli organi e/o componenti strutturali meccanici, ad esclusione delle molle, il cui eventuale cedimento può compromettere la sicurezza delle persone, deve essere comunque documentata la resilienza KV alla temperatura di -20°C secondo la norma UNI 4714; le provette saranno da prelevare in numero e posizione conforme alle indicazioni delle norme pertinenti per tipo di prodotto; la media di tre valori di resilienza deve risultare non inferiore a 27 J per provette unificate 10 x 10 mm e tenuto conto che uno solo dei tre valori può essere minore di tale limite ma non inferiore a

19 J; per prodotti di spessore da 5 a 10 mm i limiti di cui sopra sono ridotti del coefficiente S, assunto pari alla sezione della provetta a fondo intaglio espressa in cm^2 .

- 2.15.2.5 L'impiego di getti in acciaio negli organi e componenti strutturali meccanici il cui eventuale cedimento può compromettere la sicurezza delle persone può essere ammesso, caso per caso e per singoli pezzi da produrre in serie, subordinatamente al favorevole giudizio dell'autorità di sorveglianza sentita eventualmente la Commissione F.A.T., sulla base della documentazione presentata dal tecnico abilitato che sottoscrive gli elaborati progettuali e riguardante: l'idoneità del materiale e le sue caratteristiche specifiche, il processo di fabbricazione ed i relativi controlli di qualità, le garanzie di uniformità della produzione ed i controlli non distruttivi ai quali gli elementi stessi possono efficacemente essere sottoposti prima dell'immissione in servizio e durante l'esercizio. In ogni caso, ove ammessi, i getti devono essere sottoposti a trattamento di ricottura di distensione; in casi di particolare rilevanza tecnica, comunque per organi e componenti meccanici interessanti la sicurezza, potrà essere richiesta l'analisi delle autotensioni, compatibilmente con la morfologia dei getti.
- 2.15.2.6 I getti in ghisa negli organi e/o componenti strutturali meccanici, non sono ammessi ove il loro eventuale cedimento può compromettere la sicurezza delle persone; ove ammessi devono possedere caratteristiche meccaniche non inferiori a quelle stabilite per la qualità 250, UNI ISO 185.
- 2.15.2.7 L'impiego di lega di alluminio negli organi e componenti strutturali meccanici è consentito solo nell'ambito della norma UNI 863, con l'avvertenza che l'impiego di getti è ammesso solo per la costruzione di rulli di sostegno e guida della fune.
- 2.15.2.8 L'impiego di materiali diversi da quelli metallici negli organi e componenti strutturali meccanici può essere ammesso, caso per caso, subordinatamente al favorevole giudizio dell'autorità di sorveglianza, sentita eventualmente la Commissione per le funicolari aeree e terrestri, sulla base della documentazione prodotta dal tecnico abilitato che sottoscrive gli elaborati progettuali e concernente le caratteristiche del materiale.
- 2.15.2.9 Le giunzioni saldate nonché quelle bullonate o chiodate, devono essere progettate in modo da consentire una precisa determinazione dei livelli di resistenza da assumere nello svolgimento delle necessarie verifiche; le regole pratiche di esecuzione, i materiali base ed i procedimenti di saldatura, i relativi controlli, nonché le unioni bullonate o chiodate devono essere conformi alla norma CNR-UNI 10011 per gli elementi in acciaio ovvero alla norma UNI 8634 per gli elementi in lega di alluminio.
- 2.15.2.10 Per le giunzioni saldate di materiali diversi da quelli indicati nelle citate norme CNR-UNI 10011 e UNI 8634, ovvero per giunzioni di tipo diverso, il tecnico abilitato che sottoscrive gli elaborati progettuali deve descrivere la procedura di esecuzione adottata suffragandola o con la conformità a documentazione normativa e/o bibliografica specialistica da menzionare, o con il parere di un qualificato istituto di certificazione; la procedura deve riportare i seguenti elementi: a) caratteristiche degli elettrodi; b) parametri di processo; c) eventuale trattamento termico; d) eventuali prove meccaniche di controllo; e) procedure e tipo di prove non distruttive; f) criteri di accettazione; g) caratteristiche resistenziali prevedibili.
- 2.15.3 Verifiche di resistenza e stabilità.**
- 2.5.3.1 Nella progettazione e nella realizzazione degli elementi costitutivi dell'impianto deve farsi ricorso a soluzioni semplici che consentano, con ragionevole approssimazione, una chiara e precisa determinazione dei modi di trasmissione delle forze, in valore e direzione, nonché delle sezioni resistenti effettivamente interessate a detta trasmissione; le approssimazioni e le ipotesi di calcolo devono essere assunte a favore della sicurezza.
- 2.15.3.2 I metodi di calcolo devono essere chiari ed esaurienti, riconducibili alle formule classiche della resistenza dei materiali, eventualmente con l'ausilio di bibliografia specialistica da menzionare. Nel caso di verifiche condotte utilizzando il calcolo automatico, il tecnico abilitato che sottoscrive gli elaborati progettuali deve fornire l'individuazione del modello strutturale assunto, dei vincoli e delle azioni considerate, l'indicazione del programma idoneamente giustificato per affidabilità dei codici di calcolo, nonché l'esposizione chiara della simbologia, unità di misura e schematizzazioni assunte sufficientemente dettagliate, in modo da consentire la ripetibilità indipendente del problema; il risultato del calcolo automatico deve essere puntualmente valutato dal tecnico abilitato che sottoscrive gli elaborati progettuali sia per l'aspetto della corretta utilizzazione del modello, sia per l'aspetto dell'accettabilità del risultato numerico, sia per l'aspetto della compatibilità nei riguardi della presente norma.
- 2.15.3.3 Ai fini di valutare l'attendibilità delle ipotesi di calcolo e/o dei risultati dell'analisi degli sforzi nel caso di situazioni complesse per condizioni di esercizio o per configurazione geometrica, può essere richiesta la verifica con procedimenti di calcolo agli elementi finiti (FEM) o agli elementi di contorno (BEM), ovvero

mediante apposite prove sperimentali in condizioni corrispondenti a quelle di una situazione di esercizio particolarmente gravosa.

- 2.15.3.4 Tutti gli elementi costitutivi dell'impianto devono essere verificati nei riguardi dei cedimenti di cui essi possono essere oggetto. In generale devono essere svolte verifiche di resistenza allo snervamento, di resistenza alla fatica e di resistenza all'instabilità; in particolari situazioni possono essere richieste verifiche riguardo ad altri fenomeni di cedimento: così nel caso di organi soggetti a carichi impulsivi e/o di morfologia sfavorevole, o in particolari situazioni complesse, potrà essere richiesta la verifica di resistenza alla propagazione delle rotture fragili secondo i metodi della meccanica della frattura. Ove sussistano le condizioni di evidenza, possono essere viceversa omesse le verifiche palesemente non essenziali. Nel caso delle ruote dentate e degli accoppiamenti rotoidali a rotolamento, dovrà essere dichiarata l'effettuazione della verifica di resistenza all'usura con l'indicazione delle specifiche assunte a riferimento; rimane fermo quanto stabilito nell'articolo 2.12.7 per il criterio di dimensionamento dei cuscinetti delle pulegge interessate dalla fune portante-traente.
- 2.15.3.5 Tutti gli elementi costitutivi dell'impianto devono essere verificati secondo quanto stabilito nell'articolo 20.3 del Regolamento Generale, prendendo in considerazione le forze su di essi agenti nelle situazioni di concomitanza più sfavorevoli tra quelle prevedibili in servizio e fuori servizio, ivi compresi gli interventi di manutenzione e salvataggio, nonché gli effetti degli agenti atmosferici; in particolare, per l'azione del vento si rinvia al successivo articolo 2.15.6, e per gli effetti della neve si applica la norma tecnica vigente in esecuzione della legge 2 febbraio 1974, n.64, tenendo presente comunque i seguenti ulteriori criteri:
- il carico neve al suolo può essere ridotto con il metodo indicato nella circolare di istruzioni applicative della citata norma, assumendo quale tempo di ritorno la durata della vita tecnica dell'impianto così come definita nel decreto ministeriale 2 gennaio 1985, n.23;
 - per le condizioni di esercizio, su piattaforme o piani calpestabili e simili che ragionevolmente possono considerarsi da sgombrare per operazioni di controllo preliminare all'apertura dell'impianto al servizio il carico neve può essere assunto pari a 2 KN/m² (carico neve al suolo);
- 2.15.3.6 Le azioni dinamiche vanno valutate di volta in volta con giustificazioni derivanti dal calcolo e/o dall'esperienza relativa ad analoghe situazioni note. Ove analisi di questo tipo non vengano svolte, e comunque per i veicoli ed i relativi dispositivi di collegamento alla fune, si deve tener conto degli effetti dinamici assumendo che essi siano assimilabili ad oscillazioni di ampiezza pari almeno a $\pm 50\%$ dei carichi donde essi traggono origine. Il numero di oscillazioni deve essere calcolato moltiplicando per un adeguato fattore il numero di eventi che generano le oscillazioni; in particolare per i veicoli, i dispositivi del loro collegamento alla fune e gli elementi dell'impianto sui quali essi passano, tale fattore deve valere almeno:
- 2 per ogni passaggio di veicolo su rullo;
 - 5 per ogni transito di veicolo, scarico, su puleggia di deviazione o di rinvio della fune;
- Ove il numero di tali oscillazioni sia superiore a 10.000 deve essere considerato l'effetto della fatica, tenendo presente che, nel caso in cui le condizioni di carico inducano cicli affaticanti di ampiezza variabile, ma lo spettro delle tensioni sia difficilmente determinabile o ipotizzabile, o comunque quando non venga svolta un'indagine dettagliata dei vari termini di spettro, la verifica deve essere effettuata considerando il ciclo più sfavorevole cui l'elemento è soggetto.
- 2.15.3.7 Per le opere civili interessate dalle azioni delle funi o dei veicoli, ai sensi del punto 2 dell'articolo 2.15.1.3, valgono le seguenti precisazioni:
- .1 per quelle in cemento armato si applicano i criteri di calcolo fissati nelle norme tecniche vigenti in applicazione della legge 5 novembre 1971, n. 1086, considerando le combinazioni più sfavorevoli delle azioni cui al punto 2.15.3.5, nonché di quelle possibili, eventualmente dinamiche, dovute a particolari condizioni di prova o controllo e/o taratura dei dispositivi di messa in tensione delle funi;
 - .2 per quelle metalliche si applicano i criteri di calcolo contenuti nella norma CNR-UNI 10011 per l'acciaio e nella norma UNI 8634 per le leghe di alluminio, considerando le azioni con i criteri di cui agli articoli 2.15.3.5 e 2.15.3.6 e raggruppandole nella condizione di carico I per l'impianto in servizio, investito dal relativo vento massimo, e nelle condizioni di carico II per l'impianto fuori servizio, investito dal relativo vento massimo. Inoltre nella verifica di resistenza statica, per le condizioni di impianto in servizio, si adottano i valori delle tensioni unitarie ammissibili fissati nelle citate norme ma ridotti al 50%, con l'avvertenza che per giunzioni saldate la riduzione si applica alla tensione unitaria ammissibile per ciascun tipo di giunto.
- 2.15.3.8 Per gli elementi strutturali metallici dei sostegni di linea si applicano i criteri di cui al punto 2 dell'articolo precedente ed inoltre, nelle verifiche di resistenza per le condizioni di esercizio, si deve tener conto di una forza supplementare, pari al 10% della componente dell'azione massima della fune lungo l'asse del sostegno, agente in sommità, posta nel piano perpendicolare a detto asse e diretta una volta parallelamente alla linea ed un volta trasversalmente; nelle verifiche si deve altresì tener conto sia della

azioni specifiche citate negli articoli 2.17.1-2.17.6-2.17.7, sia dei limiti ivi fissati per le deformazioni elastiche.

- 2.15.3.9 Per le verifiche di resistenza degli organi e dei componenti strutturali meccanici si applicano le norme di seguito specificate in relazione ai materiali impiegati.
- .1 Per gli elementi realizzati in acciaio speciale si applicano i criteri di calcolo stabiliti dalla norma CNR per il calcolo degli alberi (B.U. n. 171-1994 del Consiglio Nazionale delle Ricerche), rispettivamente all'articolo 5 per la verifica alla resistenza statica ed all'articolo 6 per la verifica alla resistenza a fatica, tenendo presente che:
 - per la resistenza statica i calcoli devono considerare le combinazioni di carico più sfavorevoli secondo l'articolo 2.11.3.5, tenendo presenti gli eventuali effetti dinamici secondo l'articolo 2.15.3.6, e devono verificare che il grado di sicurezza, riferito alla tensione limite di resistenza statica ivi definito, risulti non minore di 3 per le situazioni di esercizio e di 1,5 per quelle di fuori esercizio;
 - per la resistenza a fatica i calcoli devono verificare che il grado di sicurezza dell'elemento sia non minore di 2 riferito alla tensione limite di resistenza a fatica, assunti i criteri della citata norma, con l'avvertenza che dei due metodi ivi citati all'articolo 6 deve essere impiegato il metodo "A" (range) e che i coefficienti di cui al paragrafo 6.2.2.1, $K_{\chi\sigma}$ e $K_{\chi\tau}$, sono da assumere di valore pari a 1.
 - .2 Per gli elementi realizzati in acciaio da costruzione, di cui alla norma CNR UNI 10011, si applicano i criteri di calcolo stabiliti nella citata norma, tenuto presente che:
 - per la verifica di resistenza statica detta norma si applica con le particolari prescrizioni già stabilite nel punto 2 del precedente articolo 2.15.3.7;
 - per la verifica di resistenza a fatica detta norma si applica con l'avvertenza che il grado di sicurezza complessivo dell'elemento ($\gamma_m \times \gamma_s$) deve risultare non minore di 1,3, riferito al valore della tensione di resistenza a fatica ricavato, per ciascun particolare strutturale, dai diagrammi 8-II e 8-III ivi riportati.
 - .3 Per gli elementi realizzati in lega di alluminio, di cui alla norma UNI 8634, si applicano i criteri di calcolo stabiliti nella medesima norma, tenuto presente che:
 - per la verifica di resistenza statica i calcoli devono considerare la combinazione di carico più sfavorevole, ai sensi dell'articolo 2.15.3.5, tenendo presenti gli eventuali effetti dinamici secondo l'articolo 2.15.3.6 e, nelle condizioni di impianto in esercizio, devono assumere per il coefficiente di sicurezza, un valore non minore di 3 per la determinazione della tensione nominale ammissibile ivi definita;
 - per la verifica di resistenza a fatica, il coefficiente di sicurezza di progetto, ivi definito, deve essere assunto non minore di 2.
 - .4 In relazione alla verifica di resistenza statica, nel caso in cui siano svolte approfondite analisi strutturali, sia del tipo numerico che sperimentale, ai sensi dell'articolo 2.15.3.3, i cui risultati trovino reciproca conferma, il valore delle sollecitazioni ammesse, per le condizioni di esercizio, può essere incrementato del 10% rispetto ai limiti definiti nei punti precedenti. Per situazioni del tutto occasionali per l'esercizio, eventualmente sentito il parere della CFAT, il citato valore delle sollecitazioni ammesse può essere raddoppiato.
- 2.15.3.10 Nei complessi costituiti dall'accoppiamento di due o più organi meccanici elementari o dall'unione di due o più componenti strutturali meccanici resi solidali per attrito, il grado di sicurezza dell'unione o dell'accoppiamento non deve essere minore di 3 e va convenzionalmente determinato come rapporto tra lo sforzo limite che determina lo slittamento relativo tra gli elementi uniti o tra gli organi accoppiati e lo sforzo massimo indotto nel complesso dai carichi di esercizio, nelle più sfavorevoli condizioni di sollecitazione come previsto agli articoli 2.15.3.5 e 2.15.3.6.
- 2.15.3.11 I collegamenti negli organi e/o componenti strutturali meccanici direttamente interessanti la sicurezza, se realizzati mediante bulloni sottoposti essenzialmente o prevalentemente ad azioni assiali, dovranno rispondere ai seguenti criteri:
- a garanzia della stabilità del collegamento, essi devono di norma essere realizzati con almeno tre bulloni;
 - fermi restando i normali criteri e gradi di sicurezza per gli altri elementi del collegamento (piastre), nei bulloni la tensione unitaria di confronto, complessivamente indotta dalle sollecitazioni dovute sia al precarico di serraggio che ai sovraccarichi di esercizio, deve risultare non superiore al carico unitario di snervamento nel caso, convenzionale, che l'aliquota di sollecitazione determinata dal solo sovraccarico cresca sino a tre volte il suo valore massimo; il calcolo deve essere svolto con riferimento alla situazione più gravosa.
- 2.15.3.12 Nelle strutture di stazione che costituiscono vie di corsa per carichi mobili, la freccia elastica di inflessione dovuta ai carichi medesimi nelle condizioni di esercizio più sfavorevoli, non deve superare, nel piano contenente la retta d'azione del carico principale e l'asse dell'elemento, 1/600 della luce fra gli appoggi

ovvero 1/300 della luce dello sbalzo dell'elemento stesso; nel piano perpendicolare al precedente, detta freccia non deve superare 1/1200 della luce fra gli appoggi o 1/600 della luce dello sbalzo.

- 2.15.3.13 Le verifiche di stabilità allo scorrimento ed al ribaltamento delle strutture portanti di stazione e di linea non devono tener conto del contributo alla stabilità fornito dal terreno circostante le fondazioni, salvo che si tratti di roccia compatta; il grado di stabilità deve risultare non minore di 1,5 nelle condizioni più sfavorevoli previste in servizio, e non minore di 1,25 nelle condizioni più gravose in fuori servizio; per i sostegni di linea deve essere considerata l'azione del vento esercitata su tratti di linea che si estendono alle semicampate adiacenti.
- 2.15.3.14 In presenza di soluzioni costruttive tali da far ragionevolmente temere fenomeni di instabilità della struttura, o delle singole membrature, si procede alla verifica di stabilità elastica secondo la norma CNR-UNI 10011 per gli elementi in acciaio e le norme UNI 8634 per gli elementi in lega di alluminio; le verifiche devono essere condotte per le condizioni di carico più sfavorevole, tenendo conto degli eventuali effetti dinamici e assumendo coefficienti di sicurezza pari a 1,5 e 1,7 rispettivamente per l'acciaio e le leghe di alluminio; sono ammessi altri metodi di verifica della stabilità all'equilibrio purché venga documentata equivalente sicurezza per affidabilità e pertinenza del procedimento.
- 2.15.3.15 Gli elementi realizzati con materiali diversi dall'acciaio dovranno essere costruiti e calcolati in accordo con le rispettive specifiche norme UNI od equivalenti, in particolare per l'impiego di leghe di alluminio si applica la norma UNI 8634; comunque si adottano i coefficienti di sicurezza, se più restrittivi, indicati ai precedenti punti 2.15.3.8 e 2.15.3.9.

2.15.4 Componenti dei circuiti idraulici

I componenti dei circuiti idraulici eventualmente presenti devono possedere le seguenti caratteristiche:

- .1 il serbatoio dell'olio deve essere chiuso e dotato di dispositivi per l'eliminazione dell'acqua di condensa e di eventuali sedimenti, nonché di indicatore di livello;
- .2 l'olio deve possedere viscosità compatibile con i diversi componenti il circuito; inoltre se anche uno solo di tali componenti è installato all'aperto, ovvero in condizioni equivalenti agli effetti del campo di temperature di esercizio, l'olio deve essere di tipo idoneo per impieghi alle temperature massima e minima prevedibili durante il servizio; tale idoneità dovrà essere attestata dal fornitore mediante apposita certificazione;
- .3 le tubazioni, anche se flessibili, devono essere installate in maniera da non essere sottoposte a vibrazioni ed a sollecitazioni anormali di flessione e torsione; esse devono essere protette da danneggiamenti e risultare ispezionabili lungo tutto il loro percorso, anche mediante smontaggio parziale delle tubazioni stesse; i giunti devono essere accessibili;
- .4 le tubazioni flessibili ed i raccordi devono poter sopportare il valore massimo della pressione con grado di sicurezza non inferiore a 3 rispetto al valore di scoppio. Le tubazioni rigide devono essere verificate con grado di sicurezza non inferiore a 3 rispetto al carico unitario di snervamento (o di scostamento dalla proporzionalità) del materiale costituente le tubazioni stesse;
- .5 i componenti del circuito idraulico, destinati al comando, alla regolazione ed al controllo, devono essere dichiarati dal costruttore idonei a sopportare, quale pressione massima di esercizio, un valore non inferiore a 2 volte la pressione nominale nelle condizioni ambientali più sfavorevoli.

2.15.5 Molle

- 2.15.5.1 Le molle impiegate negli organi meccanici ed elementi strutturali assimilabili devono, di norma, essere impiegate in compressione e rispondere, per calcolo, costruzione, assestamento, collaudo e certificazione, alle specifiche norme UNI in vigore; dette norme vanno applicate in modo che siano comunque rispettati i requisiti di seguito fissati.
- 2.15.5.2 Le molle, impiegate isolate o raggruppate in sistemi, possono essere del tipo ad elica cilindrica, ed in tal caso devono essere realizzate in filo tondo e corrispondere, per processo di fabbricazione, al tipo avvolto a caldo, di classe A, come definito nella UNI 7900, 4° parte, punto 2.2; ovvero possono essere del tipo a tazza, uguali o simili a quelle unificate secondo la norma UNI 8737, e in tal caso devono essere a spessore uniforme, eventualmente spianate e, se composte in pacchi, questi devono essere formati da non più di due molle sovrapposte con concavità equiversa. Tipi diversi di molle sono ammessi, caso per caso, sentita la Commissione C.F.A.T., sempreché rispondenti alle disposizioni generali del presente paragrafo.
- 2.15.5.3 L'acciaio impiegato deve essere del tipo previsto nelle norme di unificazione e deve essere trattato per acquisire le caratteristiche previste nelle medesime norme per lo specifico impiego; qualora sia prevista una produzione con caratteristiche meccaniche finali variabili in un campo più ristretto di quello fissato nelle tabelle di unificazione per ciascun materiale, la certificazione di collaudo della molla, o del lotto di molle, dovrà dimostrare la rispondenza al più ristretto campo prescelto tramite rilievi su provini di riferimento; altri tipi di acciai, appartenenti a famiglie che presentano caratteristiche di analoga alta

resistenza, alto rapporto tra sollecitazione di snervamento e di rottura, buona resistenza a fatica ed elevata tenacità, devono risultare idoneamente documentati e giustificati.

2.15.5.4 In nessuna condizione di compressione possibile nel ciclo di lavoro delle molle ad elica cilindrica, la freccia massima conferita deve essere superiore all'80% del valore della freccia a blocco, convenzionalmente definita come differenza fra la lunghezza libera nominale e la lunghezza blocco nominale; per le molle a tazza, la freccia massima, conferita nel ciclo di lavoro, non deve superare il 75% dell'altezza libera h_0 , come definita dalla norma UNI 8736, sia per le molle normali che per quelle spianate, a sezione ridotta. Per le molle dei dispositivi di attacco dei veicoli alla fune valgono inoltre le condizioni di cui all'articolo 2.20.2.4.

2.15.5.5 Calcolo di resistenza e tensioni massime:

- a) il calcolo delle sollecitazioni, da determinare con le formule ed i fattori correttivi indicati dalle rispettive norme UNI, va riferito ai parametri nominali della molla, a condizione che lo scostamento dei loro valori effettivi sia contenuto, per le molle a elica cilindrica entro il campo di tolleranza del $\pm 5\%$ e per le molle a tazza entro i valori fissati dalla norma UNI 8737; in caso contrario si tiene conto dei valori massimi e minimi più sfavorevoli rilevati nel lotto utilizzato;
- b) per le molle soggette a regime statico, se del tipo a elica cilindrica la tensione corretta di torsione più elevata nel ciclo di lavoro non deve superare il 55% del carico unitario di rottura a trazione del materiale impiegato, come disposto dal punto 2.3.1.2 della norma UNI 7900, parte 2°; se del tipo a tazza valgono, per valori di tensione unitaria e per valori corrispondenti di freccia, le limitazioni fissate nella norma UNI 8736, punto 3.6.1;
- c) per le molle soggette a regime dinamico, per le quali il numero di cicli in esercizio è superiore a 10.000, oltre alla suddetta verifica deve essere accertata la resistenza a fatica; per le molle a elica cilindrica verificando che la componente affaticante, definita come semi differenza tra il valore massimo e minimo della tensione corretta di torsione nel ciclo di lavoro, non sia superiore al 45% della resistenza del filo della molla alla fatica pulsante - con ciclo dallo zero - relativa ad una vita operativa pari al numero previsto per l'esercizio; per le molle a tazza verificando la rispondenza alle condizioni fissate nella norma UNI 8736, punto 3.6.2., con l'avvertenza di ridurre il campo di variazione $\Delta\tau$ ivi citato, al 90% di quanto indicato nei diagrammi riportati nella stessa norma.

2.15.5.6 Ogni fornitura di molle deve essere sottoposta a controlli di accettazione secondo i criteri ed i piani di campionamento indicati nelle specifiche norme per la categoria A; devono comunque essere certificati i seguenti controlli:

- a) caratteristiche meccaniche, chimiche e metallografiche;
- b) caratteristiche geometriche ed elastiche;
- c) stato superficiale ed eventuali rivestimenti;
- d) controllo della perdita di carico a freddo con verifica che essa sia contenuta nel campo di tolleranza ammesso per gli scostamenti del carico di esercizio;
- e) controllo che la lunghezza libera, dopo la permanenza della molla alla lunghezza di blocco per una durata di 30 minuti, risulti interna al campo di tolleranza ammesso per tale grandezza;
- f) controllo di integrità mediante prove non distruttive;
- g) per le molle soggette a regime dinamico, per le quali il numero di cicli è, in esercizio, superiore a 10.000, l'esito di prove di fatica condotte per un numero di cicli pari a quello previsto per l'esercizio, secondo le seguenti modalità: per le molle ad elica cilindrica le deformazioni impresse ciclicamente oscilleranno dallo zero a quel valore massimo cui corrisponde una tensione corretta di torsione pari al limite di resistenza a fatica pulsante relativo alla durata corrispondente al numero di cicli previsti per l'esercizio, per le molle a tazza le deformazioni impresse ciclicamente oscilleranno tra i valori 0,15 h_0 e 0,75 h_0 ; ai fini della resistenza alla fatica delle molle a tazza che rientrano nei tipi previsti dalla norma UNI 8763 è considerato sufficiente che il fornitore certifichi la corrispondenza del lotto di molle fornito ai requisiti fissati nella norma medesima.

2.15.6 Azione del vento

2.15.6.1 L'azione esercitata dal vento sulle strutture interessate dall'azione delle funi o dei veicoli (di cui all'articolo 2.15.1.3), sugli organi dell'impianto e sui veicoli si calcola moltiplicando l'area della sezione maestra esposta al vento (in m^2) per un coefficiente convenzionale adimensionale "Cr" e per la pressione dinamica "q" (in Pa), espressa, in funzione della quota media "h" (in km) sul livello del mare alla quale si trova l'impianto e della velocità del vento "V" (in Km/h), mediante la formula:

$$q = V^2 / 20 (1 - h / 10 + h^2 / 300)$$

L'azione del vento si assume di regola orizzontale ed agente staticamente in qualsiasi direzione.

2.15.6.2 Il valore del coefficiente Cr può essere determinato sperimentalmente; in mancanza di dati sperimentali diretti si assumono convenzionalmente i seguenti valori:

- Cr = 1,1 per le funi;

- $Cr = 1,6$ per le rulliere;
- per i sostegni di linea:
 - a) $Cr = 1,0$ per sostegni a parete piena e sezione circolare o poligonale aventi numero di facce pari o superiori a 8;
 - b) $Cr = 1,15$ per sostegni a parete piena e sezione poligonale aventi numero di facce da 5 a 7;
 - c) $Cr = 1,3$ per sostegni a parete piena e sezione quadrata o rettangolare investiti dal vento normalmente a una delle facce;
 - d) $Cr = 2,8$ per sostegni a struttura reticolare investiti dal vento normalmente a una faccia, calcolando come superficie resistente solo la parte piena della parete anteriore esposta al vento.

2.15.6.3 Per i sostegni di cui ai precedenti punti c) e d) dell'articolo precedente, investiti dal vento in diagonale, l'azione del vento è da assumere del 10% maggiore di quella che si calcolerebbe per vento normale ad una faccia.

2.15.6.4 Per le cabine chiuse od aperte in alto al di sopra del parapetto, in mancanza di dati sperimentali diretti, l'azione del vento è valutata moltiplicando la pressione dinamica per un coefficiente adimensionale convenzionalmente uguale a 1, e per l'area della sezione maestra esposta al vento, nel cui calcolo i vuoti, quando esistono, sono considerati come pieni.

2.15.6.5 L'azione del vento sulle aste di sospensione delle cabine e sulle morse, in mancanza di valori sperimentali diretti, è valutata moltiplicando la superficie della sezione maestra esposta al vento per la pressione dinamica e per un coefficiente adimensionale convenzionale pari a 1,6.

2.15.6.6 Per le seggiole, comprese le aste di sospensione e le morse, l'azione del vento spirante orizzontalmente in direzione perpendicolare all'asse della linea si considera applicata ad una superficie resistente alla quale si applica un coefficiente adimensionale uguale ad 1, da determinare sperimentalmente mediante prove presso laboratori ufficiali; in mancanza di comprovati dati sperimentali per le seggiole senza carenatura possono essere adottati i seguenti valori convenzionali della superficie resistente trasversale da considerare esposta al vento:

- seggiole monoposto	0,25 m ² scariche	0,50 m ² cariche
- seggiole biposto:	0,35 m ² scariche	0,75 m ² cariche
- seggiole triposto:	0,45 m ² scariche	0,90 m ² cariche
- seggiole quadriposto:	0,55 m ² scariche	1,00 m ² cariche.

2.15.6.7 Per le pareti degli edifici costituenti le stazioni, quando esse facciano parte o siano comunque collegate alle strutture che portano l'argano e gli apparecchi di tensione, si calcola l'azione del vento assumendo un coefficiente $Cr = 1,2 \sin \alpha$ (α essendo l'angolo di incidenza del vento sulla parete considerata) se si tratta di pareti sopravento, e $Cr = 0,4$ se si tratta di pareti sottovento, comunque queste inclinate rispetto alla direzione del vento; la superficie da considerare è quella effettivamente esposta al vento.

2.15.6.8 Ad impianto in servizio, agli effetti delle verifiche di resistenza e stabilità delle strutture, la pressione dinamica da assumere del vento, è quella del vento massimo di esercizio di cui al seguente articolo 2.15.6.10, con un minimo di 0,2 kN/m².

2.15.6.9 Ad impianto fuori servizio si applica la norma tecnica vigente in esecuzione della legge 2 febbraio 1974, n° 64 adottando comunque una pressione dinamica del vento minima di 1,2 kN/m².

2.15.6.10 Si definisce convenzionalmente vento massimo di esercizio, supposto spirante orizzontalmente in direzione perpendicolare ovvero longitudinale all'asse della linea, quello per il quale è stata calcolata l'intervallata (articolo 2.8.3.1); comunque la sua pressione dinamica, aumentata del 40%, non deve determinare sbandamento trasversale dei veicoli maggiore di 0,20 rad ovvero longitudinale di 0,35 rad. Il valore della velocità del vento massimo di esercizio deve essere indicata nel Regolamento di Esercizio.

2.15.6.11 Per il punto o per i punti della linea più esposti al vento devono essere previsti uno o più dispositivi atti a rilevare la velocità del vento e, se necessario, la direzione (vedi art. 2.12.11).

2.16 Stabilità delle funi sugli appoggi

2.16.1 La stabilità della fune, ad impianto in servizio, deve essere assicurata contro il pericolo di scarrucolamento sia per vento spirante orizzontalmente in direzione perpendicolare all'asse della linea, sia per effetto di qualsiasi altra azione dinamica; a tal fine si adottano i dispositivi di cui

all'articolo 2.18.8 e, inoltre, rulli aventi profilo della guarnizione, profondità di gola ed altezza libera di bordino adeguati, tenuto conto dell'esigenza di consentire agevolmente il passaggio delle morse anche se inclinate trasversalmente dell'angolo di cui all'articolo 2.18.13. La stabilità della fune con i veicoli vuoti e ad impianto fuori esercizio, deve essere assicurata contro il pericolo di scarrucolamento per vento spirante in direzione orizzontale, perpendicolarmente all'asse della linea, verificando che il carico trasmesso dalla fune ad ogni rulliera, in assenza di vento, sia non inferiore a 0,8 volte la spinta che il vento convenzionale previsto per le verifiche di fuori esercizio, esercita sulle due semi-campate adiacenti.

- 2.16.2 Nelle verifiche di stabilità della fune sulle rulliere, le ipotesi di carico più sfavorevoli devono essere determinate prendendo in esame il caso di un ramo, o di ambedue i rami con i veicoli, sia scarichi che a pieno carico convenzionale; comunque l'impianto va considerato a regime e le masse dei veicoli uniformemente distribuite lungo la fune. Nelle ipotesi di carico più sfavorevoli fra quelle innanzi indicate dovranno essere soddisfatte le seguenti condizioni:
- .1 il carico minimo trasmesso a ciascun rullo dalla fune non deve essere minore di 60 daN;
 - .2 il carico complessivo su ogni rulliera d'appoggio, espresso in daN, non deve risultare inferiore al valore numerico corrispondente alla somma, espressa in m, delle lunghezze orizzontali delle campate adiacenti al sostegno considerato, con un minimo assoluto di 200 daN.
 - .3 con ambedue i rami di fune senza veicoli deve essere comunque evitato il distacco della fune portante-traente dai rulli.
- 2.16.3 Per le rulliere di appoggio, se la sommità del relativo sostegno risulta al di sotto della retta congiungente la sommità dei sostegni adiacenti (sostegno di appoggio in concavità), il contatto della fune portante-traente con i rulli deve essere garantito anche nell'ipotesi che la tensione della fune stessa subisca un incremento convenzionale del 40% rispetto al valore massimo che detta tensione può assumere in corrispondenza del sostegno considerato.
- 2.16.4 Per le rulliere di ritenuta deve essere verificato, con l'impianto considerato a regime, nelle condizioni di carico della linea a tali effetti più sfavorevoli, che la fune portante-traente non si distacchi dalla rulliera quando sul veicolo sottostante gravi un carico pari a quello convenzionale fissato per i viaggiatori, incrementato del 50%; detto incremento non deve essere inferiore a 200 daN.

2.17 Costruzione dei sostegni dell'impianto

- 2.17.1 I sostegni in struttura metallica devono presentare una rigidità rispetto alla torsione tale che sotto l'azione della coppia torcente, rispetto all'asse del sostegno, esercitata dalla fune in movimento sui rulli in un piano perpendicolare all'asse del sostegno nelle condizioni di carico a tali effetti più sfavorevoli, la rotazione massima della testata non superi l'angolo di 0,003 rad. I sostegni devono altresì presentare una sufficiente rigidità alla flessione, in maniera che, al passaggio dei veicoli carichi in corrispondenza di essi, non abbiano a manifestarsi deformazioni elastiche eccessive o vibrazioni disturbanti. Inoltre la rotazione determinatasi sotto l'effetto della fune fuoriuscita dalla propria sede, su uno dei due rami, anche al passaggio delle morse sulle scarpette raccoglifune, dovrà essere contenuta entro valori tali da impedire alla fune medesima la fuoriuscita dalla scarpetta stessa. Quest'ultima condizione di lavoro, prevista nei singoli progetti, deve essere giustificata sulla base di preventive prove sperimentali da effettuare su ogni tipo di sostegno, per condizioni limite di impiego prefissate, avuto riguardo al tipo di rulliera ed al tipo di morsa impiegata.
- 2.17.2 Tutti i sostegni di linea devono essere provvisti di idonee attrezzature per consentire al personale di accedere alle testate ed alle rulliere, fino alle loro estremità, e di effettuare in condizioni di sicurezza le necessarie operazioni di controllo e manutenzione, nonché quelle per il soccorso; a tal fine:
- .1 sulle testate devono essere installati attacchi fissi per il sollevamento della fune portante-traente dalle rulliere; appositi punti d'ancoraggio, con funzioni analoghe, devono essere previsti in corrispondenza delle fondazioni dei sostegni di ritenuta;
 - .2 il fusto dei sostegni, se di altezza superiore a 5 m, deve essere provvisto di scale equipaggiate con dispositivi atti ad impedire le cadute;
 - .3 alle testate devono essere applicati maniglioni, mancorrenti e pedane con le necessarie protezioni, per l'accesso alle rulliere, da realizzarsi secondo le norme di cui al decreto ministeriale 04.01.1972, n° 94 e relative disposizioni applicative;
 - .4 sulle testate devono essere installati interruttori a consenso per l'arresto dell'impianto;

- .5 devono essere installati altoparlanti atti a diffondere lungo la linea le comunicazioni per i viaggiatori diramate dalla stazione motrice; il funzionamento deve essere assicurato anche nell'eventualità di mancanza di energia elettrica fornita dalla normale alimentazione.
- 2.17.3 Tutti gli elementi delle strutture in acciaio devono essere idoneamente protetti contro la corrosione; quelli tubolari o scatolati devono essere chiusi in modo da evitare infiltrazioni di acqua, prevedendo comunque la possibilità di scarico della condensa, qualora non chiusi in modo ermetico.
- 2.17.4 I sostegni a traliccio di seggiovia devono essere a parete piena per conveniente altezza, in corrispondenza del passaggio delle seggiole.
- 2.17.5 I sostegni devono essere numerati progressivamente, a partire dalla stazione a valle, con caratteri chiaramente visibili ed, inoltre, dotati di cartelli monitori riportanti il divieto di accesso agli estranei.
- 2.17.6 Qualora in corrispondenza della testata di un sostegno siano ancorate le funi di segnalazione e telefoniche, il sostegno e la relativa fondazione andranno verificati anche nell'ipotesi di rottura di dette funi in una delle campate adiacenti. Con tale ipotesi di guasto per gli elementi del sostegno si fa riferimento alle tensioni ammissibili previste per le verifiche di fuori servizio ed il grado di sicurezza al ribaltamento ed allo scorrimento dei sostegni può essere ridotto a 1,25.
- 2.17.7 Nel caso di interferenza della morsa con gli elementi della rulliera a seguito di perdita o di bloccaggio di un rullo prima che l'impianto possa essere automaticamente arrestato, il sostegno va verificato ipotizzando che il veicolo rimanga bloccato e la fune portante-traente scorra all'interno del dispositivo di accoppiamento. Con tale ipotesi di guasto per gli elementi del sostegno si fa riferimento alle tensioni ammissibili previste per le verifiche di fuori servizio ed il grado di sicurezza al ribaltamento ed allo scorrimento può essere ridotto a 1,25.
- 2.17.8 La testata dei sostegni di ritenuta deve estendersi trasversalmente alla linea in modo tale da contenere la fune scarrucolata verso l'alto: a tal fine essa deve estendersi almeno fino ad intercettare le rette, disposte nel piano trasversale alla linea e contenente la testata, e passanti per l'asse della fune, considerata in posizione normale, ed inclinate di 45° rispetto all'orizzontale.

2.18 Rulli e rulliere

- 2.18.1 I rulli sui quali corre la fune portante-traente devono essere provvisti di idonea guarnizione cedevole, di forma, dimensioni e caratteristiche adeguate in relazione al diametro della suddetta fune, alle dimensioni ed alla forma delle ganasce delle morse, nonché alla velocità d'esercizio ed ai carichi massimi gravanti.
- 2.18.2 Il rapporto fra il diametro del rullo, misurato in corrispondenza dell'asse della fune portante-traente ed il diametro della fune stessa, non deve essere minore di 10 per le rulliere di appoggio e di 8 per quelle di ritenuta.
- 2.18.3 L'angolo di deviazione della fune portante-traente su ogni rullo, nelle condizioni di carico a tali effetti più sfavorevoli, ma ad impianto a regime, considerando le masse dei veicoli, scarichi o a pieno carico convenzionale, uniformemente distribuite lungo la fune stessa, non deve superare 0,07 rad.
- 2.18.4 Il carico massimo trasmesso a ciascun rullo di appoggio dalla fune portante-traente, nelle condizioni di carico a tali effetti più sfavorevoli, ma ad impianto a regime e considerando le masse dei veicoli, scarichi o a pieno carico convenzionale, uniformemente distribuite lungo la fune stessa, non deve superare il valore determinato, in daN, con la relazione $P_{max} = K \cdot d \cdot D$, dove d (mm) e D (mm) sono rispettivamente il diametro della fune ed il diametro del rullo, misurato convenzionalmente sull'asse della fune, K (daN/mm²) è un coefficiente dipendente dalle caratteristiche della guarnizione cedevole che, per materiali correnti, può assumere il valore di 0,035 daN/mm². Valori più elevati possono essere ammessi, caso per caso, in relazione alla documentazione probatoria prodotta per il materiale costituente le guarnizioni, avuto riguardo anche al fenomeno dell'usura e del riscaldamento.
- 2.18.5 Per i rulli di ritenuta il carico massimo ammissibile va assunto pari all'80% di quello determinato per i rulli di appoggio, secondo quanto stabilito dall'articolo precedente.

2.18.6 La forma e le dimensioni della gola , a rullo nuovo ed in assenza di pressione, devono rispettare i valori qui di seguito riportati:

- larghezza guarnizione cedevole $L \geq (12 + 1,2 d)$
- inclinazione bordo metallico $\alpha \leq 0,35 \text{ rad}$
- inclinazione superfici guarnizione $\beta \geq 0,175 \text{ rad}$
- profondità impronta centrale nella guarnizione $a \geq 0,05 d$, con valore minimo 2 mm
- altezza bordo metallico esterno alla linea

$$c \geq \begin{cases} 0,2d \text{ per rulli di appoggio} \\ 0,1 d \text{ per rulli di ritenuta, con valore min. 4 mm} \end{cases}$$

- altezza bordo metallico interno alla linea $c_i \geq c$
- profondità complessiva

$$p = a + b + c \geq \begin{cases} 0,45 d \text{ per rulli di appoggio} \\ 0,30 d \text{ per rulli di ritenuta} \end{cases}$$

N.B. : d è il valore del diametro massimo ammissibile per la fune; le dimensioni sono espresse in mm, ed il valore di p va arrotondato in eccesso

2.18.7 Valori leggermente diversi sono ammessi, per rulli unificati, purchè nei limiti previsti dall'unificazione.

2.18.8 Le rulliere, sia di appoggio che di ritenuta, devono essere provviste di efficaci e robusti dispositivi atti a contrastare lo scarrucolamento della fune portante-traente verso l'interno della linea, antiscarrucolanti interni, nonché di efficaci e robusti dispositivi per raccogliere la fune portante-traente eventualmente scarrucolata verso l'esterno della linea, scarpette di raccolta; i dispositivi antiscarrucolanti vanno ubicati nelle posizioni previste per i dispositivi elettrici (v. articolo 2.18.11); le scarpette di raccolta vanno posizionate in maniera tale che l'assetto della rulliera non venga modificato in modo significativo anche con fune parzialmente appoggiata su rulli e scarpette.

2.18.9 Le rulliere di appoggio possono essere del tipo oscillante trasversalmente; per questo tipo di rulliera possono essere omesse le scarpette di raccolta.

2.18.10 I dispositivi raccoglifune previsti all'articolo 2.18.8 devono avere i seguenti requisiti:

- .1 essere posizionati in modo tale che il loro profilo esterno intersechi la retta passante per il centro della fune, posta nella gola nuova del rullo, inclinata non meno di 30° rispetto alla verticale;
- .2 essere realizzati in modo da contenere efficacemente la fune eventualmente scarrucolata, lungo tutto l'arco della rulliera;
- .3 essere realizzati in modo da permettere, senza gravi conseguenze, il passaggio della morsa sugli stessi a velocità nominale e per tutto lo spazio dell'arresto automatico conseguente alle condizioni di carico più sfavorevoli; la rispondenza alle sopraindicate prescrizioni deve essere preventivamente dimostrata con prove sperimentali su un prototipo di rulliera.

2.18.11 Tutte le rulliere devono essere provviste di idonei dispositivi per l'arresto automatico dell'impianto nell'eventualità di scarrucolamento della fune sia verso l'esterno che verso l'interno della linea; tali dispositivi di arresto per scarrucolamento devono essere installati all'ingresso ed all'uscita di tutte le rulliere con almeno quattro rulli. Nel caso di rulliere oscillanti trasversalmente (v. articolo 2.18.9), detti dispositivi devono essere inoltre installati in corrispondenza di ogni elemento oscillante e possono essere efficaci solo per lo scarrucolamento verso l'esterno della linea.

2.18.12 La conformazione dei bilancieri deve essere tale da impedire che la fune eventualmente scarrucolata si vada ad incastrare tra i medesimi.

2.18.13 L'ingombro delle rulliere e dei dispositivi antiscarrucolanti e raccoglifune deve consentire il libero transito della morsa con il veicolo inclinato in senso trasversale alla linea, sia da un lato che dall'altro rispetto al suo assetto normale, dell'angolo corrispondente al massimo sbandamento che può essere assunto dal veicolo stesso per carico squilibrato, aumentato convenzionalmente di 0,20 rad. Il suddetto ingombro deve inoltre consentire una contemporanea oscillazione libera longitudinale del veicolo di +/- 0,35 rad, rispetto al suo assetto normale tenuto conto

dell'ingombro dei viaggiatori e delle strutture del veicolo quando esso si trova sulla massima pendenza (v. articolo 2.1.3).

- 2.18.14 Gli attacchi delle rulliere alle traverse dei sostegni devono essere realizzati in maniera che sia possibile ed agevole la correzione della loro posizione agli effetti dell'allineamento con la fune portante-traente;
- 2.18.15 Ai fini dei calcoli di verifica delle rulliere, l'azione trasmessa dalla fune portante-traente per effetto del vento si intende convenzionalmente ripartita per il 50% sul primo rullo, per il 33% sul secondo e per il 17% sul terzo nel caso di rulliere non oscillanti trasversalmente; nel caso di rulliere oscillanti trasversalmente la ripartizione è da riferire alle coppie di rulli.
- 2.18.16 I perni delle rulliere, ove non siano adottati altri provvedimenti che diano garanzia della conservazione nel tempo del corretto accoppiamento dei perni stessi con le proprie sedi, devono essere alloggiati in boccole antifrizione opportunamente lubrificate.
- 2.18.17 I rulli devono essere montati su cuscinetti a rotolamento muniti di ingrassatore che, per qualità, caratteristiche, sistema di montaggio e durata, offrano la massima affidabilità, oppure su cuscinetti a lubrificazione permanente di affidabilità non inferiore. Le eventuali viti di serraggio delle fiancate dei rulli devono essere realizzate in modo da evitare la loro fuoriuscita.
- 2.18.18 La perdita o il bloccaggio di un rullo della rulliera deve ancora consentire il passaggio continuativo della fune e della morsa, nonché il permanere dell'efficacia dei dispositivi meccanici raccogli-fune.
- 2.18.19 Le rulliere a doppio effetto del tipo ad elementi sovrapposti, ammissibili nel caso contemplato dall'articolo 23.6 del Regolamento Generale, devono soddisfare i requisiti soprariportati per rulli e rulliere ed inoltre i seguenti:
- .1 i due sistemi di rulli, di appoggio e ritenuta, devono essere premuti sulla fune ciascuno da un sistema elastico, composto da almeno due molle; la rottura di una di esse deve ancora consentire il permanere della pressione minima per rullo di seguito indicata;
 - .2 le molle devono essere impiegate in modo che nella posizione neutra della fune, a carico nullo sul sostegno, siano rispettati i valori minimi previsti per ogni rullo e per ogni rulliera all'articolo 2.16.2; nelle altre configurazioni possibili della fune i rulli devono seguire la fune medesima garantendo un carico minimo per rullo pari alla metà del valore sopracitato;
 - .3 la pressione massima per rullo, derivante dalla determinazione della configurazione della fune portante-traente, non deve superare, in qualsiasi condizione di carico previsto, il valore prescritto per i rulli di ritenuta;
 - .4 l'insieme della rulliera e le molle devono essere facilmente ispezionabili; in loco deve altresì essere possibile il controllo della corsa del sistema elastico e della pressione esercitata dai rulli sulla fune;
 - .5 le fiancate dei rulli contrapposti non devono venire a contatto tra loro in nessuna condizione: a tal fine, la profondità di gola, a gomma nuova ed in assenza della pressione della fune, può essere ridotta al 25% del diametro della fune portante-traente ed il valore del parametro c), di cui all'articolo 2.18.6, può essere ridotto al valore di 3 mm;
 - .6 la necessità per l'adozione delle rulliere a doppio effetto dovrà essere motivata con la dimostrazione che con tali rulliere viene evitato un tormento della fune portante-traente, che verrebbe determinato utilizzando sostegni di ritenuta con immediatamente adiacente un sostegno di appoggio;
 - .7 le rulliere dovranno essere dotate di dispositivi di raccolta fune; tali dispositivi dovranno presentare una lunghezza corrispondente, nel caso di un'ipotetica fuoriuscita della fune portante-traente verso l'alto, alla maggiore lunghezza prevista per le traverse dei sostegni di ritenuta.

In una prima fase, in attesa di acquisire ulteriori elementi di giudizio e di maturare la sufficiente esperienza di esercizio, l'adozione di rulliere a doppio effetto verrà limitata a rulliere a 4+4 rulli.

2.19 Veicoli

- 2.19.1 I veicoli devono essere realizzati in maniera tale da assicurare sia un comodo e sicuro assetto dei viaggiatori, sia facilità e rapidità di imbarco e sbarco. Di norma sono ammessi veicoli fino alla capacità di 20 persone se cabine, e di 4 persone se seggiole.
- 2.19.2 Le strutture del veicolo e la manovra dei suoi elementi mobili non devono costituire pericolo per i viaggiatori.

- 2.19.3 Ai fini del precedente articolo, la seggiola deve possedere i seguenti requisiti:
- .1 il sedile deve avere, all'altezza dei braccioli, larghezza non inferiore a 50 cm se ad un posto, a 100 cm se a due posti, a 140 cm se a tre posti ed a 190 cm se a quattro posti; la profondità deve essere di 45-48 cm ed il bordo anteriore deve essere rivestito di materiale cedevole; lo schienale deve essere alto almeno 45 cm rispetto al piano del sedile e formare con tale piano un angolo di circa 1,57 rad;
 - .2 in assetto normale, ma in ogni condizione di carico statico con riferimento alla sua capacità, il piano del sedile deve risultare inclinato all'indietro, rispetto all'orizzontale, di un angolo compreso fra 0,20 rad e 0,30 rad; lo schienale e l'area compresa tra il bracciolo ed il piano del sedile non devono presentare vuoti che consentano il passaggio di una sfera di diametro pari a 25 cm; l'altezza minima dei braccioli è pari a 15 cm;
 - .3 essere provvista di sbarra di chiusura anteriore facilmente manovrabile anche da bambini e stabile nelle due posizioni estreme; in posizione di chiusura la sbarra deve trovarsi ad una altezza non superiore a 25 cm rispetto al piano del sedile e non inferiore a 15 cm;
 - .4 essere provvista di poggiatesta per ciascuno dei viaggiatori trasportati, realizzato in maniera da non costituire ostacolo alle operazioni di imbarco e sbarco. Può essere concessa l'omissione di tale poggiatesta per particolari esigenze di servizio debitamente motivate.
- 2.19.4 Ai fini dei precedenti articoli 2.19.1 e 2.19.2, le cabine devono possedere i seguenti requisiti:
- .1 la superficie totale utile a disposizione dei viaggiatori in piedi, misurata in m² ad un'altezza rispetto al pavimento corrispondente alle minime dimensioni trasversali occupabili della cabina, non deve risultare inferiore a 0,30 m² per i veicoli monoposto ed a 0,50 m² per i veicoli biposto;
 - .2 nei veicoli dotati di posti a sedere, i sedili devono avere una larghezza non inferiore a 0,45 m per ogni posto a sedere;
 - .3 l'accesso alla cabina deve avvenire attraverso un'apertura di sufficienti dimensioni e chiudibile mediante porta ad ante o a cancello manovrabili:
 - se manualmente, a cura dell'agente di stazione, con dispositivo a doppia manovra, tale da garantire che l'apertura avvenga solo a seguito di apposita manovra;
 - se automaticamente, dopo la chiusura ne deve essere garantito il bloccaggio;
 - .4 le cabine aperte, per tutto lo sviluppo delle pareti, ivi compreso l'elemento mobile di chiusura, devono essere provviste di parapetto di altezza non inferiore a 1,10 m; tali pareti non devono presentare vuoti che consentano il passaggio di una sfera di diametro pari a 12 cm;
 - .5 le porte delle cabine chiuse non devono risultare apribili dall'interno da parte dei viaggiatori;
 - .6 i rivestimenti delle cabine non devono essere costituiti da materiali che possono diventare pericolosi per l'infiammabilità: a tal fine i rivestimenti interni di tipo tessile devono possedere classe 1-IM di reazione al fuoco, mentre i tappeti antisdrucchiolo ed il fasciame esterno, ivi comprese le vetrate, devono avere caratteristiche di reazione al fuoco di classe non superiore a 2; in presenza di condizioni di rischio di incendio esterno, per le stazioni e la linea, il progetto deve essere accompagnato da un apposito studio del predetto rischio di incendio con i provvedimenti del caso, sentiti eventualmente i comandi provinciali dei VVF competenti per territorio. Inoltre i vetri od i trasparenti devono essere di tipo infrangibile e comunque tale da non costituire pericolo per i viaggiatori in caso di rottura;
 - .7 ogni parete della cabina deve possedere una resistenza meccanica tale che, durante l'applicazione di una forza di 30 daN perpendicolare alla parete, applicata in qualunque punto dall'interno della cabina verso l'esterno, essendo questa forza esercitata su una superficie di 5 cm² di forma rotonda o quadrata, la parete resista senza deformazione permanente; inoltre il parapetto della cabina aperta deve possedere resistenza meccanica tale da sopportare la spinta orizzontale pari a 120 daN/m.
- 2.19.5 Le strutture dei veicoli costituite con elementi tubolari, scatolati o profilati chiusi, devono essere protette, sia all'esterno che all'interno, contro le corrosioni e chiuse superiormente in modo che risultino evitate infiltrazioni di acqua, prevedendo la possibilità di scarico della condensa.
- 2.19.6 La sospensione del veicolo deve essere realizzata in modo tale da consentire le contemporanee oscillazioni libere longitudinali e trasversali stabilite all'articolo 2.18.13 rispetto agli organi fissi dell'impianto, tenuto conto, ove necessario, sia dell'ingombro dell'elemento mobile di chiusura in posizione aperta, sia del volume occupato dai viaggiatori, in maniera che le rulliere e gli ostacoli fissi in genere rimangano comunque fuori portata delle mani dei viaggiatori stessi e degli sci, considerati nelle rispettive posizioni normali.
- 2.19.7 I veicoli devono essere individuati mediante un numero di matricola ed essere contrassegnati con un numero progressivo chiaramente visibile.

- 2.19.8 Su richiesta del costruttore, i veicoli sono soggetti all'approvazione del tipo, indipendentemente dalla destinazione ad uno specifico impianto.
- 2.19.9 Il livello delle sollecitazioni calcolate deve essere verificato sperimentalmente sia staticamente che dinamicamente; la durata a fatica deve essere verificata sperimentalmente considerando un numero di cicli non inferiore a 2.000.000 ed applicando le sollecitazioni più sfavorevoli tra quelle calcolate e quelle verificate sperimentalmente.
- 2.19.10 La struttura dei veicoli deve essere tale da consentire la facile e sicura applicazione dei dispositivi di calata a terra dei viaggiatori.
- 2.19.11 Per le cabine chiuse, ai fini del soccorso, occorre prevedere un facile accesso alla porta e la possibilità di limitarne al minimo l'apertura.
- 2.19.12 Agli effetti dei calcoli di verifica da condurre in applicazione delle presenti norme, la massa di ciascun viaggiatore è fissata convenzionalmente in 80 kg.
- 2.19.13 Il collegamento tra l'elemento di sospensione del veicolo ed il dispositivo di attacco alla fune deve prevedere un giunto realizzato con due metodi, di norma diversi ed indipendenti fra loro, e capaci comunque, ciascuno di essi, di sopportare l'intero sforzo con il grado di sicurezza prescritto dalle presenti norme per gli organi meccanici ed elementi strutturali assimilabili; lungo la sospensione non sono ammesse altre saldature.
- 2.19.14 Nelle verifiche di resistenza devono essere considerate, tra l'altro, le sollecitazioni derivanti dalla forza centrifuga applicata al veicolo quando esso passa intorno alle pulegge, alla massima velocità ammessa per l'impianto. A tali effetti devono essere valutate tanto le ipotesi di veicolo scarico, quanto di veicolo a pieno carico convenzionale, se non è previsto un dispositivo che arresti automaticamente l'impianto prima che il veicolo carico possa interessare la puleggia. In quest'ultima ipotesi, tenuto conto della massima velocità di esercizio dell'impianto, il grado di sicurezza convenzionale del veicolo non deve risultare minore di 1,5 rispetto al carico unitario di snervamento del materiale costituente tali strutture; lo stato di sollecitazione che si determina in tali condizioni deve essere accertato sperimentalmente ed in tale prova il citato grado di sicurezza non deve essere inferiore a 1,2.

2.20 Dispositivi di attacco dei veicoli alla fune dell'anello trattivo

- 2.20.1 La resistenza complessiva allo scorrimento del dispositivo di attacco del veicolo alla fune portante-traente, nelle più gravose condizioni ma considerando convenzionalmente per il coefficiente di attrito fra ganasce e fune un valore non superiore a quanto riportato al 2.20.2.2, non deve risultare minore di 2,5 volte la componente della forza peso agente sulla massima pendenza della traiettoria per la quale è progettato il dispositivo stesso; detta resistenza dovrà comunque essere maggiore della forza peso del veicolo a pieno carico convenzionale, con un minimo di 200 daN. Nel caso di dispositivo plurimorsa ciascuna morsa deve sostenere, in assetto orizzontale, pari quota del peso complessivo del veicolo e la resistenza complessiva allo scorrimento deve essere equamente ripartita tra le morse.
- 2.20.2 La resistenza allo scorrimento di ciascuna morsa deve essere assicurata in ogni condizione di lubrificazione dell'accoppiamento fra ganasce e fune portante-traente; inoltre:
- .1 la sorgente di energia ed il meccanismo per la trasmissione alle ganasce dello sforzo di serraggio deve presentare accoppiamenti caratterizzati da resistenze d'attrito per quanto possibile ridotte e costanti nel tempo;
 - .2 lo sforzo di serraggio necessario va determinato assumendo convenzionalmente un valore del coefficiente di attrito fra fune e ganasce di 0,16; valori diversi possono essere adottati, caso per caso, subordinatamente all'esito di esaurienti prove. Detto sforzo di serraggio va determinato tenendo conto del rendimento del cinematismo e degli scostamenti dal valore nominale dei parametri della sorgente di energia potenziale;
 - .3 per tenere conto della riduzione di diametro della fune portante-traente, nonché dell'usura delle ganasce o di altri organi delle morse, lo sforzo di serraggio deve risultare non inferiore al valore minimo calcolato in base alle disposizioni degli articoli 2.20.1 e 2.20.2.2, anche quando la predetta fune ha subito una riduzione di diametro convenzionalmente fissata nel 3% del suo diametro nominale. Per una variazione convenzionale del diametro nominale della fune portante-

- traente del +/-10%, lo sforzo di serraggio risultante non deve variare oltre il +/-25% di quello realizzato con diametro nominale della fune;
- .4 lo sforzo di serraggio deve essere erogato da un sistema di molle rispondenti ai requisiti di cui all'articolo 2.15.5 con l'avvertenza che, per molle di qualsiasi tipo, la freccia massima conferita, con morsetto serrato sulla fune, non deve essere superiore al 70% della freccia a blocco; inoltre nel caso di molle a tazza composte in colonna deve permanere almeno l'80% dello sforzo di serraggio richiesto anche nel caso di rottura di un elemento.
- 2.20.3 Il meccanismo di serraggio deve consentire una potenziale ulteriore corsa libera delle ganasce, nel senso della chiusura, a partire dalla posizione normale di serraggio sulla fune portante-traente; l'entità di tale corsa libera deve essere fissata, in sede di progetto, con un margine sufficientemente ampio, tenendo conto che l'impiego della morsa nel corso dell'esercizio non è ulteriormente consentito quando la predetta corsa libera potenziale risulti minore del 10% del diametro della fune misurata sull'impianto.
- 2.20.4 Il livello delle sollecitazioni calcolate deve essere verificato sperimentalmente sia staticamente che dinamicamente; per quanto riguarda il passaggio della morsa sulle pulegge vale quanto disposto per il veicolo all'articolo 2.19.14. La durata a fatica, non ricorrente per le molle, deve essere verificata sperimentalmente considerando un numero di cicli non inferiore a 2.000.000 ed applicando le sollecitazioni più sfavorevoli tra quelle calcolate e quelle verificate sperimentalmente.
- 2.20.5 La forma e le dimensioni del dispositivo di collegamento del veicolo alla fune devono essere tali da garantire un passaggio facile e sicuro sui rulli, limitando gli effetti d'urto e le oscillazioni disturbanti e comunque da consentire, a guarnizione nuova dei rulli, il libero passaggio rispetto ai bordi dei rulli con un'inclinazione trasversale di almeno +/- 0,1 rad rispetto alla posizione normale della morsa, sia nel caso di veicoli vuoti che di veicoli a pieno carico convenzionale; le estremità delle ganasce devono essere raccordate ad invito con adeguato raggio di curvatura, in maniera da non danneggiare la fune in relazione alle deviazioni che essa può subire. Inoltre le ganasce devono soddisfare i seguenti requisiti:
- .1 l'angolo di avvolgimento delle ganasce chiuse sulla fune non deve essere inferiore a 4,71 rad;
- .2 essere tali da non determinare, negli accoppiamenti con le pulegge, deviazioni locali maggiori di 0,15 rad per l'asse della fune portante-traente.
- 2.20.6 La pressione di serraggio esercitata dalle ganasce sulla fune portante-traente deve avere entità e distribuzione tali da garantire la fune medesima da danneggiamenti locali; il diametro interno delle ganasce deve essere correlato con quello della fune.
- 2.20.7 La morsa deve consentire l'agevole e rapido controllo tanto della lunghezza di lavoro conferita al sistema di molle impiegato per il serraggio, quanto dell'ulteriore corsa libera potenzialmente disponibile (v. articolo 2.20.3.).
- 2.20.8 Ogni morsa deve essere individuata mediante un numero di matricola.
- 2.20.9 Presso una delle stazioni dell'impianto devono essere installate apposite apparecchiature fisse che consentano la corretta effettuazione, in modo agevole e rapido, delle prove periodiche di tenuta allo scorrimento delle morse sulla fune.
- 2.20.10 Il peso gravante su ogni singola morsa di attacco del veicolo alla fune portante-traente non deve superare 1/20 della tensione minima della fune valutata nelle condizioni di carico della linea più sfavorevoli e con impianto in movimento a regime.
- 2.20.11 Nel caso si adotti un dispositivo a doppia morsa, se la distanza tra i centri delle morse risulta non inferiore a 15 volte il diametro della fune portante-traente, il peso totale del veicolo a pieno carico convenzionale non deve essere superiore a 1/12 della tensione minima della fune, valutata nelle condizioni sopra indicate.
- 2.20.12 Su richiesta del costruttore le morse sono soggette all'approvazione del tipo, indipendentemente dalla destinazione ad uno specifico impianto.

2.21 Piano di Manutenzione e delle Verifiche

Il progetto esecutivo dell'impianto redatto dall'Appaltatore sarà corredato del piano di manutenzione programmata ai sensi art.40 D.P.R.554/1999 e del piano delle verifiche da effettuare a cadenza giornaliera, mensile, annuali, di riapertura all'esercizio e straordinarie. Il piano delle verifiche dovrà rispettare quanto previsto dal capo IV del D.M.8/3/1999 ed in particolare le verifiche previste dovranno almeno essere quelle ivi riportate, fatto salvo quanto il progettista riterrà di prescrivere in relazione allo specifico di impianto.

2.22. Verifiche e prove giornaliere

2.22.1

Prima dell'inizio del servizio si deve procedere alle seguenti verifiche e prove:

- .1 nella stazione motrice deve essere controllato il corretto funzionamento dell'organo, degli organi mobili (riduttore, giunti, puleggia motrice ecc.) e dei freni, verificando il loro corretto funzionamento nonché il regolare intervento dei freni anche su comando manuale di ciascuno di essi;
- .2 nella stazione motrice deve essere verificato il regolare funzionamento dei motori di riserva e/o recupero nonché dei gruppi di alimentazione di riserva, provvedendo al riscaldamento dei motori termici;
- .3 in ciascuna stazione deve essere controllato il regolare funzionamento delle apparecchiature elettriche di sicurezza e di telecomunicazione; in particolare i pulsanti di arresto, i telefoni e gli altoparlanti;
- .4 nella stazione ove sono ubicati, deve essere verificato il regolare funzionamento dei dispositivi di tensione accertando la regolare posizione del carrello di tensione, del contrappeso, ove esiste, ovvero del sistema alternativo idraulico di tensione nonché dei suoi parametri significativi (vedi articolo 2.14.7.14);
- .5 in linea, deve essere fatta una corsa di prova nel corso della quale un agente munito di idonee attrezzature (funi di calata, cinturone, radiotelefono) compirà l'intero percorso ispezionando la linea; egli in particolare porterà la sua attenzione sulle rulliere, assicurandosi che la posizione dei rulli sia corretta e che questi ruotino liberamente sui loro cuscinetti; esaminerà inoltre la percorribilità del terreno sottostante la linea;
- .6 in ciascuna stazione dovrà essere verificato il regolare funzionamento dei meccanismi di lancio, di rallentamento, di movimentazione dei veicoli e dei relativi dispositivi di controllo; tali verifiche possono essere fatte durante la corsa di prova, effettuando peraltro il passaggio di tutte le morse da impiegare sugli appositi dispositivi di controllo dell'ammorsamento.

2.22.2

Dopo fenomeni atmosferici avversi (bufere, tempeste di neve, temporali, formazioni di ghiaccio, ecc.) accaduti durante la notte o che durante il giorno abbiano determinato la sospensione dell'esercizio e che possano far sospettare danni alla linea, la corsa di prova deve essere preceduta da una adeguata ricognizione.

2.23. Verifiche e prove settimanali

2.23.1

Una volta alla settimana si deve procedere alle seguenti verifiche e prove particolari:

- .1 durante la corsa di prova deve essere eseguita una speciale ispezione allo stato dei sostegni e delle rulliere, usando, se del caso, il veicolo di servizio appositamente attrezzato in dotazione all'impianto; durante tale ispezione devono essere controllati attentamente: l'allineamento delle rulliere, la regolare rotazione dei rulli, il consumo delle garnizioni dei rulli e lo stato dei dispositivi di arresto in caso di scarrucolamento;
- .2 deve essere verificato il funzionamento dell'organo di recupero, senza provvedere all'eventuale scollegamento della puleggia motrice, e di quello eventuale di riserva, procedendo con essi alla messa in moto dell'impianto, verificando il regolare funzionamento dei relativi sistemi frenanti e controllando in tale occasione l'eventuale scorta di combustibile;
- .3 deve essere controllato il freno di emergenza sia con il comando moderabile che a scatto e deve essere controllato il cinematismo meccanico dell'intervento per eccesso di velocità;
- .4 devono essere ispezionati nei particolari i dispositivi di tensione, con particolare riguardo agli attacchi di estremità della fune tenditrice ed agli interruttori di fine corsa del contrappeso, ovvero del sistema di tensione idraulico e del carro mobile di rinvio.

2.24. Verifiche e prove mensili

2.24.1

Una volta al mese devono essere attentamente verificati nei particolari i principali dispositivi meccanici, elettrici ed elettromeccanici di protezione e di sicurezza disposti nelle stazioni ed in linea e specificatamente:

- .1 deve essere controllata l'efficienza elettrica e meccanica di tutti i micro-interruttori di cui è dotato l'impianto;
 - .2 devono essere verificati l'efficienza ed i livelli di taratura delle protezioni di massima corrente e di incremento di corrente; tali verifiche devono essere eseguite usufruendo dei dispositivi di prova predisposti seguendo le istruzioni fornite dal costruttore, da inserire nel Regolamento di esercizio;
 - .3 devono essere verificati l'efficienza ed i livelli di taratura di tutte le protezioni di velocità (elettriche e meccaniche), lanciando l'impianto in sovravelocità, con veicoli vuoti, seguendo le istruzioni fornite dal costruttore, da inserire nel Regolamento di esercizio;
 - .4 deve essere verificata l'efficienza dei sistemi frenanti modulati nonché, con veicoli vuoti, il permanere nel tempo degli sforzi frenanti sviluppati dai freni meccanici, eventualmente mediante prova amperometrica, seguendo le istruzioni fornite dal costruttore;
 - .5 devono essere verificati i valori di taratura degli eventuali relé amperometrici di comando della frenatura differenziata;
 - .6 deve essere verificata l'efficienza dei dispositivi tachimetrici e cronometrici che comandano la caduta finale di eventuali sezioni ritardate del freno di servizio;
 - .7 deve essere verificato lo stato di usura delle guarnizioni di tutti i freni e la regolare posizione dei ceppi dei freni stessi;
 - .8 devono essere verificati i valori di taratura dei dispositivi di controllo del sistema di tensione idraulica, ove esista;
 - .9 devono essere singolarmente ispezionati i sostegni di linea, con particolare riguardo alle scale di accesso ed alle pedane d'ispezione, verificando l'efficienza dei dispositivi di arresto e di controllo della posizione della fune portante-traente.
 - .10 Deve essere verificata la consistenza e la buona conservazione dell' attrezzatura per il soccorso.
- 2.24.2 Ciascun veicolo deve essere controllato con ispezione a vista, verificando in particolare l'efficienza dei dispositivi di chiusura, secondo le modalità da riportare, ove necessario, nel Regolamento di esercizio in relazione alle caratteristiche del veicolo stesso.
- 2.24.3 Almeno una volta ogni due mesi, o con periodicità più ridotta secondo le istruzioni del costruttore in relazione anche alla frequenza del passaggio dei morsetti in puleggia, deve essere spostato il punto di collegamento alla fune portante-traente dei dispositivi di attacco dei veicoli; lo spostamento è effettuato sempre nello stesso senso, rispetto alla fune, allentando il serraggio con le modalità riportate nel Regolamento di esercizio e quindi ripristinando nella molla la configurazione di lavoro prevista in progetto, fermo restando l'obbligo del controllo che permanga l'ulteriore corsa libera delle ganasce nel senso della chiusura secondo quanto prescritto all'articolo 2.20.3
- 2.24.4 Dopo aver eseguito lo spostamento il morsetto deve essere sottoposto ad una prova di resistenza allo scorrimento applicando, con l'apparecchiatura fissa di cui all'articolo 3.20.9, uno sforzo parallelo alla fune pari alla resistenza minima prescritta, all'articolo 3.20.1; l'esito della prova è da ritenersi favorevole quando non si verifichi scorrimento; sul registro-giornale devono essere annotati i numeri di matricola dei morsetti spostati.
- 2.24.5 Ogni due mesi deve essere eseguito l'esame a vista dello stato di conservazione di tutte le funi dell'impianto, ricercando ed individuando la rottura di fili, rilevando il diametro in più sezioni con le modalità specificate nel libro di manutenzione dell' impianto ed accertando lo stato di lubrificazione; in particolare per la fune portante-traente si procederà all'esame con velocità ridotta, per le altre funi si mirerà l'attenzione nei punti di deviazione o di ancoraggio. Il capo servizio ha comunque l'obbligo di procedere ad accertamenti particolari, da ripetersi eventualmente ad intervalli ravvicinati, ogniqualvolta, anche per eventi esterni, possano sorgere dubbi sullo stato di efficienza delle funi.
- 2.24.6 Indipendentemente dalla periodicità fissata negli articoli 2.22, 2.23 e 2.24, le verifiche e prove alle diverse parti dell'impianto sono effettuate anche ad intervalli di tempo più ravvicinati a giudizio del direttore di esercizio ed in base alle istruzioni fornite dai costruttori.
- 2.25. Verifiche e prove annuali, di riapertura all'esercizio e straordinarie**
- 2.25.1 Per accertare lo stato di conservazione e di funzionamento di tutte le varie parti dell'impianto, il direttore dell'esercizio deve eseguire una visita generale molto accurata:
- ogni anno, per gli impianti ad esercizio continuativo;
 - prima delle riaperture, per gli impianti ad esercizio stagionale;

- dopo lavori straordinari di manutenzione o di modifica;
 - ogni volta che venga prescritto dal U.S.T.I.F. .
- 2.25.2 In occasione di tale visita devono effettuarsi le verifiche e prove di cui agli articoli 2.22, 2.23 e 2.24, nonché quelle:
- .1 degli azionamenti e dei sistemi frenanti, nelle condizioni della linea caricata nel modo più sfavorevole per gli sforzi motori e frenanti e comunque corrispondente alle più gravose condizioni di esercizio;
 - .2 dei dispositivi elettrici ed elettromeccanici di protezione e di sicurezza verificando e rilevando i livelli di intervento e le soglie previste, nonché degli impianti di telecomunicazione.
- 2.25.3 Almeno una volta all'anno e comunque prima della ripresa dell'esercizio stagionale nel caso l'impianto non abbia svolto servizio per più di sei mesi , deve essere effettuato un completo ed accurato controllo di tutti i dispositivi di ammortamento dei veicoli alla fune portante-traente, seguendo le specifiche istruzioni riportate sul libro di manutenzione dell'impianto; in tale occasione si deve comunque procedere al completo smontaggio del morsetto e si verificherà in particolare lo stato di usura delle ganasce e l'integrità geometrica della molla che realizza il serraggio.
- 2.25.4 In occasione di tali visite sarà effettuato:
- 1) l'esame delle funi nei tratti particolarmente significativi con il rilievo dei fili rotti visibili e dei diametri delle funi stesse;
 - 2) la verifica, mediante idonee prove, dell'addestramento del personale da adibire alle operazioni di soccorso per il recupero dei viaggiatori in linea.
- 2.25.5 Le date delle visite devono essere comunicate, con congruo anticipo, al competente ufficio periferico del D.T.T. ai fini dell'eventuale partecipazione alle verifiche e prove stesse di tecnici del predetto ufficio; per gli impianti rientranti nelle attribuzioni delle regioni devono altresì essere informati i competenti organi regionali per l'eventuale partecipazione di loro funzionari agli effetti della regolarità dell'esercizio.
- 2.25.6 I risultati delle visite debbono essere verbalizzati e registrati nell'esemplare depositato presso l'impianto dell'apposito "libro della funivia" predisposto dal D.T.T. . Copia del verbale, firmato dal direttore di esercizio e dal capo servizio, deve essere inviata entro 10 giorni, e comunque prima del servizio stagionale, al competente U.S.T.I.F. .
- 2.25.7 A seguito di ciascuna visita il direttore di esercizio, nel trasmettere la copia del verbale e delle registrazioni, comunicherà al competente U.S.T.I.F. le proprie motivate conclusioni circa l'ammissibilità della prosecuzione e della ripresa del pubblico esercizio sull'impianto stesso, specificando le eventuali condizioni alle quali, a suo giudizio, detta prosecuzione o ripresa resta subordinata.
- 2.25.8 La prosecuzione e la ripresa del pubblico esercizio dell'impianto non può comunque ritenersi autorizzata, ai fini della sicurezza, qualora alle scadenze indicate al comma 2.25.1. non sia intervenuta, con esito favorevole, la prescritta visita da parte del direttore di esercizio dell'impianto stesso.
- 2.25.9 Resta salva la facoltà del competente U.S.T.I.F. di revocare il nulla osta nei riguardi della sicurezza per la prosecuzione o la ripresa del pubblico esercizio dell'impianto qualora, sulla base delle comunicazioni del direttore di esercizio ovvero delle ispezioni effettuate dallo stesso ufficio, sorgano dubbi sul permanere delle necessarie condizioni di sicurezza.
- 2.25.10 Alla fine di ogni esercizio stagionale deve eseguirsi, a cura del direttore di esercizio, una visita per l'accertamento dello stato dell'impianto e la determinazione degli eventuali lavori da effettuarsi durante il periodo di inattività.
- 2.25.11 Per gli impianti ad esercizio stagionale è opportuno che i veicoli siano tolti d'opera e ricoverati a magazzino, ancorché non ubicato in adiacenza all'impianto.
- 2.26. Revisioni speciali e generali**
- 2.26.1 Per le verifiche, ispezioni e prove di medio e lungo periodo si rinvia alle apposite disposizioni emanate con decreto ministeriale 23/1985; la prosecuzione del pubblico esercizio dopo il termine di scadenza di ciascuna revisione è subordinata all'attuazione di tutti gli adempimenti connessi con le revisioni stesse.

2.27. Verifiche delle funi e loro durata in servizio

- 2.27.1 Nelle verifiche periodiche per l'accertamento delle condizioni delle funi eseguite secondo le modalità e la periodicità di cui ai paragrafi 2.24.5 e 2.25.4 deve farsi l'esame esterno, effettuare il rilievo dei fili rotti visibili, la misura dei diametri, nonché, per la fune portante-traente il controllo dell'impalmatura con particolare riguardo ai nodi; detto esame deve essere effettuato con le modalità speciali che saranno stabilite dal direttore di esercizio d'intesa con il fabbricante della fune, tenuto conto del diametro e della formazione.
- 2.27.2 La fune portante-traente deve essere sottoposta ad esame interno, mediante apparecchio magnetoscopico riconosciuto idoneo, all'atto della messa in servizio, ogni due anni fino al 6° anno e successivamente con frequenza annuale; il direttore di esercizio in esito a questo esame deve redigere apposito verbale nel quale riporta i risultati, il calcolo della massima riduzione di sezione metallica riscontrata nonché le conseguenti decisioni circa l'ammissibilità o meno della permanenza in servizio della fune, anche con riferimento alle ispezioni e verifiche a vista nei tratti nei quali l'esame magnetoscopico ha evidenziato anomalie; copia del verbale e dei diagrammi dell'esame magnetoinduttivo sono depositate presso l'impianto; copia del solo verbale e delle conclusioni sullo stato della fune è inviata al competente U.S.T.I.F. .
- 2.27.3 Le funi dei circuiti di linea, o quelle portanti i cavi di tali circuiti, devono essere sottoposte ad esame visivo almeno annuale nei tratti interessati da ancoraggio o deviazione, in stazione o appoggio in linea.
- 2.27.4 Le funi devono essere tolte dal servizio quando sia stata riscontrata una riduzione della resistenza pari al 10% di quella iniziale a fune nuova. Tale riduzione si valuta in base alla riduzione della sezione metallica nel modo seguente: si considera la sezione metallica diminuita della somma delle sezioni del massimo numero di fili riscontrati rotti, per la fune portante-traente anche mediante l'ausilio dell'esame magnetoscopico, su una lunghezza di fune pari a 4 volte il passo del filo nel trefolo cordato, o della metà del massimo numero di fili riscontrati rotti su una lunghezza pari a 20 volte il passo del filo nel trefolo cordato, assumendo il valore più sfavorevole.
- 2.27.5 Indipendentemente dalla riduzione di resistenza determinata come sopra, le funi devono essere tolte d'opera quando:
- dall'esame a vista risultino degradazioni tali (quali irregolarità evidenti di cordatura, fili allentati, corrosioni, rapido progredire delle rotture ecc.) da destare dubbi sull'efficienza delle funi;
 - dall'esame magnetoscopico risultino rotture interne che sommate a quelle esterne facciano raggiungere il limite di resistenza sopra indicato, oppure corrosioni evidenti od altri inconvenienti che possano destare dubbi sull'efficienza delle funi;
 - eccessive riduzioni di diametro, anche in relazione al limite inferiore al di sotto del quale non è garantita la corsa libera degli elementi di serraggio della morsa (vedi articolo 3.20.3);
 - siano trascorsi 5 anni dalla posa in opera per la fune tenditrice e le funi di regolazione;
 - siano trascorsi 15 anni dalla posa in opera per le funi dei circuiti di linea o per quelle portanti i cavi di tali circuiti.
- 2.27.6 Il mantenimento in opera delle funi portanti-traenti dopo la scadenza dell'8° anno dalla loro posa in opera rimane comunque subordinato alle condizioni seguenti:
- che la riduzione massima di resistenza non superi il:
 - 6% dalla scadenza dell' 8° alla scadenza del 10° anno;
 - 5% dalla scadenza del 10° alla scadenza del 12° anno;
 - 4% dalla scadenza del 12° alla scadenza del 14° anno;
 - 3% dalla scadenza del 14° anno in poi;
 - che gli esami a vista e magnetoscopici diano affidamento sull'efficienza della fune;
 - che dopo la scadenza del 14° anno l'anello della fune non presenti più di una impalmatura.
- 2.27.7 Nella fune portante-traente, nel caso di un danno locale dovuto a fatti accidentali è ammessa la riparazione mediante impalmatura, fermo restando che sull'intero anello sono ammesse non più di tre impalmature e che sia rispettato tra gli estremi di esse la distanza di cui al comma 2.4.6.

PARTE 3

NORME PER LA PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO DELLA FUNIVIA

3.0. PREMESSA

Le presenti norme hanno lo scopo di dare prescrizioni per il progetto e per la costruzione a regola d'arte degli impianti elettrici delle funivie monofune.

Le presenti norme non trattano sistematicamente dei seguenti argomenti, in quanto già oggetto di altre norme CEI :

- criteri generali di esecuzione dell'impianto elettrico; (1);
- impianto di messa a terra ; (2);
- cabina di trasformazione nel caso di alimentazione da sistemi di II categoria; (3)
- impianto di protezione contro le scariche atmosferiche; (4)
- sistemi di telefonia e comunicazione in genere; (5)
- alimentazione con gruppi elettrogeni; (6)
- attraversamento di linee elettriche; (7)
- criteri di scelta e di impiego di particolari componenti elettrici ed elettronici di cui non si tratta nel cap. IV delle presenti norme; (8)
- criteri di esecuzione degli impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosioni o di incendio ; (9)
- batterie di accumulatori e relativi gruppi di carica; (10)
- gruppi statici o rotanti di conversione per l'alimentazione di azionamenti in c.c. (11).

La buona esecuzione della messa a terra riveste particolare importanza per gli impianti oggetto delle presenti norme, che sono frequentemente costruiti su terreni rocciosi o ghiaiosi e che possono anche comprendere la cabina di trasformazione, alimentata da sistema di II categoria.

Nella sezione 2 del capitolo I – Definizioni – sono riportate solo le definizioni di termini usati nelle presenti norme con significato particolare e non contenute in altre norme CEI.

- (1) Norme CEI 11-1
- (2) Norme CEI 11-8
- (3) Norme CEI
- (4) Norme CEI 138-12
- (5) Norme CEI 103-1, 103-2
- (6) Norme CEI 11-14
- (7) Norme CEI 103-2, 11-4
- (8) Norme CEI
- (9) Norme CEI 64-2
- (10) Norme CEI 21-6
- (11) Norme CEI

3.1. GENERALITÀ

Sezione I – Oggetto e campo di applicazione delle Norme

3.1.01. Oggetto

Le presenti norme riguardano l'impianto elettrico (1) per funivie monofune (1.2.02) ad attacchi fissi, in servizio pubblico, alimentato da sistemi di 1^a categoria con tensioni nominali non superiori a 400 v in corrente alternata ed a 600 v in corrente continua.

L'impianto elettrico utilizzatore a monte dell'impianto per funivie monofune ed eventuali altri impianti o componenti non oggetto delle presenti norme devono essere conformi alle norme CEI relative, in quanto applicabili.

3.1.02. Campo di applicazione

Le presenti norme si applicano agli impianti nuovi ed alle trasformazioni radicali degli impianti esistenti.

Le presenti norme costituiscono Norme integrative delle norme CEI di carattere generale riguardanti gli impianti elettrici ed i loro componenti.

Nessuna norma, per quanto accuratamente studiata, può garantire in modo assoluto l'immunità delle persone e delle cose dai pericoli dell'energia elettrica.

L'applicazione delle disposizioni contenute nelle presenti norme può diminuire le occasioni di pericolo, ma non evitare che circostanze accidentali possano determinare situazioni pericolose per le persone e le cose.

3.1.03. Redazione del Progetto Esecutivo

Il progetto esecutivo dell'impianto elettrico dell'impianto funicolare sarà redatto a cura e spese della Ditta Appaltatrice e sottoscritto da tecnico abilitato all'esercizio professionale secondo le vigenti normative e competenze professionali.

Il redattore del progetto dovrà rispettare le norme tecniche di seguito riportate oltre alle vigenti normative CEI e quelle della buona regola dell'arte.

Sezione 2 - Definizioni

3.2.01. Generalità – Per le definizioni non riportate nella presente sezione si rimanda alle norme CEI relative.

3.2.02. Impianto elettrico per funivie monofune (3.1.01.) – Comprende l'insieme dei componenti elettrici del sistema di trazione e relativi circuiti di potenza, i dispositivi ed i circuiti di comando, di sicurezza, di segnalazione e misura, di telecomunicazione, a partire dai terminali all'ingresso dell'interruttore generale della funivia (3.3.5.a).

3.2.03. Armadio delle apparecchiature elettriche (4.4.1.) – Contenitore metallico entro il quale sono installate tutte o parte delle apparecchiature elettriche relative ai circuiti di potenza, di comando, di sicurezza di stazione motrice, di sicurezza interni, di segnalazione e misura.

3.2.04. Banco di manovra (5.1.1.) – Quadro di controllo e comando (1) (del tipo verticale o a leggio) nel quale sono installate tutte o parte delle apparecchiature di manovra, gli organi di comando ed i dispositivi di segnalazione e misura.

- 3.2.05. Circuiti di potenza (3.3.) – Circuiti elettrici che provvedono all'alimentazione dei motori di trazione e dei dispositivi elettrici (elettromagneti, elettrovalvole, ecc.) dei freni.
- 3.2.06. Rallentamento (3.3.3.) – Riduzione temporanea della velocità per facilitare la salita o la discesa dei viaggiatori.
- 3.2.07. Freno di servizio elettrico (f.s.e.) (3.3.4.) – Freno previsto per gli arresti di servizio e nel quale le forze che arrestano il moto provengono dallo stesso azionamento elettrico.
- 3.2.08. Freno di servizio meccanico (f.s.m.) (3.3.4.) – Freno previsto per gli arresti di servizio e nel quale le forze che arrestano il moto provengono dall'attrito esercitato su un organo della trasmissione meccanica.
- 3.2.09. Freno di emergenza (f.emerg.) (3.3.4.) – Freno nel quale le forze che arrestano il moto provengono dall'attrito esercitato direttamente sulla puleggia motrice.
- 3.2.10. Circuiti di comando (3.4.1.) – Circuiti elettrici che provvedono a comandare l'avviamento e le altre funzioni non attinenti alla sicurezza.
- 3.2.11. Circuiti di sicurezza (3.5.) – Circuiti elettrici che nell'eventualità di intervento delle protezioni non consentono l'avviamento o determinano l'arresto e provvedono alle altre funzioni attinenti alla sicurezza.
- 3.2.12. Parzializzazione (3.5.) – Esclusione di una sola parte per volta dei circuiti di comando o di sicurezza e allarme.
- 3.2.13. Circuiti di sicurezza esterni (3.5.5.) – Circuiti di sicurezza situati prevalentemente al di fuori di armadi, banchi di manovra, o altri contenitori, in una delle stazioni ed in linea.
- 3.2.13.1. Circuiti di sicurezza di stazione motrice (di rinvio) (3.5.5.) – Circuiti di sicurezza esterni comprendenti in serie comandi di arresto, sia manuali che automatici installati nella stazione stessa.
- 3.2.13.2. Circuito di sicurezza di linea (3.5.5.) – Circuito di sicurezza esterno comprendente in serie tutti i comandi di arresto, sia manuali che automatici operanti sui freni meccanici, installati lungo la linea o nella stazione di rinvio od in entrambi.
- 3.2.13.3. Circuito di sicurezza di linea a due vie (3.5.5.4.) – Circuito di sicurezza esterno nel quale i comandi di arresto, sia manuali che automatici, operanti sui freni meccanici, sono duplicati su due circuiti fra di loro in parallelo, operanti entrambi in condizioni normali, ma tali da garantire la protezione dell'impianto anche in caso di guasti su uno di essi segnalando la parziale inefficienza del sistema.
- 3.2.14. Circuiti di sicurezza interni (3.5.6.) – Circuiti di sicurezza situati prevalentemente nell'interno di armadi, banchi di manovra, o altri contenitori, nella stazione motrice. Sono da considerare interni, anche quei circuiti che all'esterno hanno esclusivamente un dispositivo di comando (manuale od automatico) ed i relativi conduttori di collegamento agli armadi, banchi o altri contenitori sopra citati.

- 3.2.15. Circuiti di segnalazione e misura (3.6.) – Circuiti elettrici che provvedono, rispettivamente a segnalare le principali condizioni di normalità e di anormalità di funzionamento, ed a consentire la misura delle grandezze elettriche necessarie a controllare le caratteristiche di funzionamento dell'impianto funiviario.
- 3.2.16. Circuiti di telecomunicazione (3.7.) – Circuiti elettrici mediante i quali dalla stazione motrice si può comunicare telefonicamente con le altre stazioni dell'impianto ed, eventualmente, con uno o più punti della linea.
- 3.2.17. Comandi di arresto (3.11.1.) – Comandi manuali o automatici atti ad impedire l'avviamento o ad arrestare il moto, al fine di salvaguardare la sicurezza del personale e dei viaggiatori e l'integrità dell'impianto meccanico.
- 3.2.18. Funivie monofune autofrenanti (3.3.2) (3.12.2.2.) – Funivie monofune che, trovandosi a velocità di regime, anche nelle più sfavorevoli situazioni di squilibrio dei carichi e di minimo attrito, disalimentando il motore ed a freni aperti, rallentano gradualmente fino ad arrestarsi spontaneamente.

3.2 DOCUMENTAZIONE TECNICA

Sezione 1 - Progetto

- 3.2.1.01. Formato dei documenti di progetto. – Ciascuno dei documenti indicati al seguente art. 2.1.02 deve essere steso in formato UNI A4; però, se necessario, i fogli contenenti schemi elettrici possono essere raggruppati a due a due in modo da assumere il formato UNI 2A4.
- 3.2.1.02. Composizione del progetto – Il progetto deve comprendere i seguenti documenti :
- Schema dei circuiti di 1^a categoria compresi fra l'interruttore generale e le apparecchiature di potenza della funivia.
 - Schema dei circuiti di potenza, di comando e segnalazione.
 - Schema dei circuiti di sicurezza e segnalazione.
 - Legenda relativa ai componenti rappresentati negli schemi elettrici.
 - Disegno di insieme del banco di manovra e delle custodie delle apparecchiature elettriche ed elettromeccaniche, rappresentate aperte, in modo da rendere in vista i loro componenti.
 - Rappresentazione topografica degli organi di trazione con indicazione dell'ubicazione dei componenti rappresentati negli schemi elettrici e delle loro sigle di individuazione.
 - Relazione contenente .
 - a) descrizione generale dell'impianto elettrico con notizie sulle caratteristiche e sui criteri di dimensionamento dei principali componenti ed in particolare di quelli indicati nel Capitolo IV;
 - b) illustrazione del funzionamento dei circuiti;
 - c) indicazione del valore della corrente di corto circuito presunta nel punto di consegna e della corrente di terra per guasto sul sistema di alimentazione, se di 2^a categoria;
 - d) limiti massimi e minimi delle condizioni ambientali per temperatura, umidità, zona sismica, ambiente marino, presenza di sabbia, situazioni particolari.

Gli schemi elettrici devono essere redatti secondo quanto prescritto dalle Norme CEI S452 – „Raccolta di segni grafici da usare negli schemi elettrici relativi agli impianti a fune e modalità di rappresentazione degli schemi elettrici“.

3.3 . REQUISITI FUNZIONALI DELL'IMPIANTO

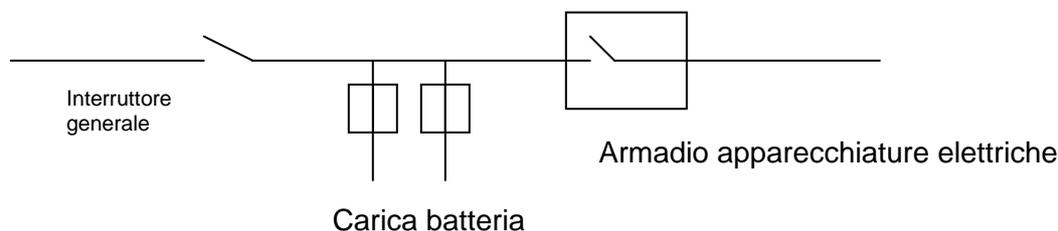
Sezione 1 – Requisiti di carattere generale

- 3.3.1.01. Generalità. – L'impianto elettrico di una funivia monofune deve prevedere tutti i circuiti ed i componenti necessari in relazione alle caratteristiche meccaniche dell'impianto funiviario che deve azionare.
- 3.3.1.02. Circuiti elettrici. – I circuiti elettrici di una funivia monofune devono essere distinti almeno in circuiti di potenza, circuiti di comando, circuiti di sicurezza, circuiti di segnalazione e misura, circuiti di telecomunicazione.
- 3.3.1.03. Affidabilità dei circuiti e dei componenti. – Tutti i circuiti ed i componenti in essi impiegati devono avere un'affidabilità commisurata alle funzioni ad essa assegnate tenuto conto delle condizioni più gravose di esercizio.

Sezione 2 – Alimentazione dell'impianto elettrico

- 3.3.2.1. Alimentazione diretta da sistemi di I^a categoria. – Qualora l'alimentazione dell'impianto elettrico della funivia venga direttamente da sistemi di I categoria, i punti di consegna della energia per l'illuminazione e per forza motrice ed i relativi interruttori generali onnipolari posti immediatamente a valle degli stessi, devono essere ubicati esternamente all'area destinata al pubblico, possibilmente in cabina di manovra o in un qualsiasi altro locale, purchè costruito con strutture incombustibili.
- 3.3.2.2. Alimentazione da sistemi di II^a categoria. – Qualora la alimentazione dell'impianto elettrico della funivia avvenga da sistemi di II categoria il, o i , trasformatori e le relative apparecchiature devono essere installati in apposito locale, costruito con strutture resistenti al fuoco per la durata di 120 minuti primi, situato in posizione separata dall'impianto o al margine di questi, avente accesso da spazio a cielo libero direttamente o tramite disimpegno.
- 3.3.2.3. Alimentazione ausiliaria di energia in c.c. – Devono essere previste due o più batterie atte a fornire energia in c.c., che in mancanza dell'energia di rete consenta l'avviamento dell'eventuale motore termico di riserva e l'alimentazione dei circuiti di comando, sicurezza, segnalazione, diffusione sonora, luce di emergenza in stazione e quanto altro necessario per il funzionamento dell'impianto.
I circuiti di luce di emergenza possono essere alimentati anche da una fonte di energia diversa dalle precedenti.
Devono essere previsti almeno due gruppi di carica in tampone permanentemente inseriti e tali da mantenere le batterie in stato di conservazione a tensione costante, mediante regolazione automatica.
Ai fini della predetta inserzione permanente, l'alimentazione dei raddrizzatori deve essere derivata tra l'interruttore generale della funivia (3.3.5.a) e l'interruttore di manovra (3.3.5.b).

A titolo di esemplificazione si riporta lo schema di installazione della figura seguente :



I carica batteria devono essere esterni sia al banco di manovra e sia agli armadi contenenti le apparecchiature elettriche.

La batteria destinata all'avviamento del motore termico deve avere capacità sufficiente per almeno 10 avviamenti del motore termico stesso; la batteria destinata all'alimentazione dei circuiti deve avere capacità sufficiente per alimentare i circuiti stessi per almeno 4 ore senza ricarica.

Deve essere prevista una batteria di scorta, di capacità non inferiore alla maggiore delle batterie impiegate, tenuta costantemente sotto carica.

Le condizioni di lavoro della batteria destinata all'alimentazione dei circuiti di sicurezza di linea devono essere controllabili dal banco di manovra mediante strumenti di misura della tensione e della corrente di carica e scarica.

Negli impianti a fune aventi entrambi gli azionamenti, principale e di riserva, costituiti da motori termici, per l'avviamento degli stessi dovranno essere previste due sorgenti ausiliarie di energia, distinte, ciascuna rispondente ai requisiti sopra indicati e con gruppo di ricarica automatica azionato dal motore stesso.

Analogo gruppo di ricarica automatica azionato dal motore termico deve essere previsto in ogni caso in cui il motore termico stesso possa effettuare servizio continuativo alternativo a quello del motore principale.

- 3.3.2.4. Alimentazione plurima. – Quando l'impianto elettrico della funivia o una sua parte può essere alimentata da più sorgenti di energia indipendenti, tali sorgenti devono potersi inserire esclusivamente a mezzo di un complesso di commutazione che escluda la possibilità di un loro funzionamento in parallelo e che presenti caratteristiche tali da garantire che un eventuale guasto al complesso suddetto non provochi la totale mancanza di alimentazione dell'impianto.

Sezione 3 – Circuiti di potenza

- 3.3.3.1. Numero delle manovre – L'impianto elettrico deve consentire non meno di 10 manovre consecutive di partenze, a marcia avanti e a marcia indietro, e di arresto ed essere disalimentabile dal posto di manovra, anche sotto carico.

- 3.3.3.2. Dispositivi di avviamento – Il tipo di azionamento e i dispositivi di avviamento devono consentire partenze con accelerazioni graduali in relazione al tipo di impianto ed alle possibilità di innesco di oscillazioni transitorie.

Nei dispositivi di avviamento costituiti da un reostato con esclusione automatica delle sue sezioni mediante contattori, non sono ammesse esclusioni a tempo, a meno che l'impianto non sia autofrenante (1.2.18.).

- 3.3.3.3. Dispositivi di rallentamento – I dispositivi di rallentamento, se previsti, devono consentire rallentamenti con decelerazioni graduali in relazione al tipo di impianto ed alle possibilità di innesco di oscillazioni transitorie.
- 3.3.3.4. Freni – Nei paragrafi seguenti, semprechè non vi sia pericolo di ambiguità, i freni di servizio elettrico, di servizio meccanico e di emergenza verranno indicati, per brevità, con le sigle f.s.e., f.s.m. , f.emerg.
Qualora sia previsto un freno di servizio meccanico con diversi livelli di intervento (frenatura differenziata o modulata), la predisposizione dei livelli di frenatura deve essere fatta in base ad un controllo elettrico della potenza attiva assorbita o generata dal motore al momento del suo distacco dalla rete.
- 3.3.3.5. Dispositivi di manovra e sezionamento – I circuiti di potenza devono essere provvisti di :
- a) un interruttore generale (3.10.5., 4.3.1.) onnipolare all'inizio dell'impianto elettrico della funivia;
 - b) un interruttore di manovra sull'armadio delle apparecchiature elettriche relative all'azionamento della funivia;
 - c) contattori di comando dei motori di trazione;
 - d) contattori di manovra che, per apertura, determinano l'intervento dei freni meccanici.

Per le operazioni di manutenzione, controllo o altro, il personale deve poter impedire l'alimentazione dell'impianto elettrico, per la propria sicurezza personale, mediante un dispositivo di blocco in posizione di aperto dell'interruttore generale di cui in a), mediante chiave estraibile.

- 3.3.3.6. Duplicazione dei dispositivi di manovra e sezionamento – All'arrivo di un comando di arresto proveniente dai circuiti di sicurezza di cui alla Sezione 5, la corrente di alimentazione del motore di trazione e del freno di servizio meccanico deve essere interrotta da almeno due dispositivi di disalimentazione.
Un sistema di controllo automatico deve impedire una successiva partenza qualora uno di tali dispositivi non sia stato attivo a causa di un guasto.
Negli azionamenti in c.c. l'annullamento della corrente continua conseguito mediante il blocco del ponte convertitore può costituire duplicazione dei dispositivi di disalimentazione del motore di trazione.

Sezione 4 – Circuiti di comando

- 3.3.4.1. Caratteristiche dei circuiti – Nella stazione motrice deve essere previsto un solo comando di partenza posto sul banco di manovra.
Non sono ammesse soluzioni circuitali in cui il comando di partenza possa escludere le protezioni.
Un morsetto delle bobine dei circuiti di comando deve essere collegato direttamente a massa.
- 3.3.4.2. Alimentazione – I circuiti di comando (a c.a. o a c.c.) devono essere galvanicamente separati dai circuiti di potenza. La tensione nominale non deve superare 110 V in c.a. o in c.c.

Sezione 5 – Circuiti di sicurezza

3.3.5.1. Generalità – L'impianto funiviario deve essere dotato di uno o più circuiti elettrici di sicurezza. I singoli relè inseriti in ciascun circuito, con funzione di sicurezza, devono essere eccitati in condizioni ordinarie ed esplicitare quindi la funzione di sicurezza per diseccitazione.

I circuiti di sicurezza devono operare con qualsiasi tipo di azionamento. I circuiti di sicurezza devono :

- impedire l'avviamento se non sussistono tutte le condizioni di sicurezza necessarie;
- arrestare l'impianto per l'intervento di un comando manuale di arresto o di un comando automatico di arresto emesso da una delle protezioni previste.

Devono essere previsti diversi comandi di arresto disposti ove necessario per garantire la sicurezza dei viaggiatori nel corso dell'esercizio e del personale durante le operazioni di verifica o manutenzione. In nessun caso è ammessa l'applicazione di componenti elettrici in parallelo ai comandi di arresto.

I circuiti di blocco devono avere la precedenza sui circuiti di avviamento.

I pulsanti di ripristino non devono escludere l'intervento delle protezioni nè devono consentire la marcia nella condizione di premuto qualora non sia già stata eliminata la causa che ha determinato l'intervento della protezione stessa; sempre al predetto fine non sono ammessi circuiti di ripristino di tipo parallelo.

Il rallentamento dell'impianto, ove previsto, deve poter essere annullato solo dal punto in cui è stato emesso il comando relativo. Ogni comando di arresto deve avere precedenza su un comando di rallentamento. Ogni comando di arresto della frenatura di servizio meccanica deve avere precedenza sulla frenatura di servizio elettrica.

L'impiego della parzializzazione deve determinare, ove consentito dall'azionamento, un'automatica riduzione della velocità massima dell'impianto la cui entità va correlata al tipo di parzializzazione effettuata.

3.3.5.2. Alimentazione – Per i circuiti di sicurezza esterni alle apparecchiature, la tensione impiegata non deve superare i 25 V in c.a. verso terra oppure i 50 V in c.c. verso terra con fattore di ondulazione massimo contenuto nel $\pm 10\%$.

Per i circuiti di sicurezza interni alle apparecchiature, la tensione impiegata non deve superare i 110 V in c.a. o in c.c. verso terra.

I circuiti di sicurezza devono essere galvanicamente separati dal circuito di potenza. Eventuali trasformatori di alimentazione (ivi compreso quello del raddrizzatore del carica batteria) devono rispondere alle Norme CEI vigenti per i trasformatori di sicurezza o garantire tra gli avvolgimenti una separazione equivalente a quella prevista per i trasformatori di sicurezza (ad es. mediante uno schermo metallico collegato a terra).

3.3.5.3. Caratteristiche di funzionamento – Ogni circuito di sicurezza deve essere realizzato in modo che i relè finali si diseccitino :

- a) per interruzione del circuito provocata dagli appositi interruttori (interruttori manuali, contatti di fine corsa, ecc.);
- b) per interruzione del circuito provocata da rottura dei conduttori, allentamento dei morsetti, ecc.;
- c) per mancanza della tensione di alimentazione;
- d) per abbassamento della tensione di alimentazione provocata da dispersione verso terra, per difetto di isolamento o corto circuito (3.5.5.2.).

Ai fini del corretto funzionamento del circuito di sicurezza esterno di linea si richiama l'importanza della interconnessione dei sostegni (Sezione 5) fra di loro o con le masse metalliche delle stazioni.

3.3.5.4. Caratteristiche costruttive – I circuiti di sicurezza devono avere caratteristiche costruttive tali da consentire :

- a) che tutti i comandi siano disposti su uno solo dei rami che collegano la sorgente di energia con la bobina del relè e che l'altro ramo sia integro e collegato direttamente a terra;
- b) l'esclusione, mediante parzializzazione parziale o totale, del circuito delle protezioni di linea e della stazione di rinvio o delle protezioni della stazione motrice.

Nel caso di realizzazione del circuito di sicurezza esterno a due vie di cui al 3.5.5.4., per parzializzazione si intende l'esclusione dei dispositivi di sicurezza di ambedue le vie sul tratto considerato; è ammessa la combinazione di tratti appartenenti a vie diverse al fine di ricostituire la temporanea continuità del circuito di sicurezza a condizione che nessuno dei punti protetti risulti escluso da entrambe le vie.

Nel caso dei circuiti di sicurezza interni costituiti da due catene (o vie) di cui al 3.5.6.1., è ammessa la parzializzazione parziale o totale, di una sola delle due catene.

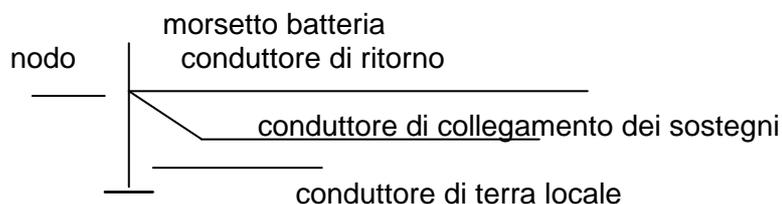
3.3.5.5. Circuiti di sicurezza esterni.

3.3.5.5.1. Caratteristiche costruttive e funzionali – I circuiti di sicurezza esterni devono avere caratteristiche costruttive e funzionali tali da consentire :

- a) che i dispositivi inseriti in tali circuiti ed atti ad emettere comandi di arresto, presentino – per la loro costituzione – elevata affidabilità di intervento e siano del tipo a ripristino, come precisato nei paragrafi 3.11.1. e 3.11.2.
- b) che il complesso dei relè o dispositivi finali presenti elevata affidabilità d'intervento mediante l'impiego di componenti di elevate caratteristiche ed il criterio della ridondanza intesa come duplicazione dei relè o dispositivi stessi;
- c) che i predetti relè siano muniti di controllo automatico oppure di controllo ciclico che riveli l'eventuale guasto di uno di essi;

In particolare, il circuito di sicurezza di linea deve avere caratteristiche costruttive e funzionali da consentire :

- d) che il collegamento fra conduttore di ritorno, conduttore di collegamento dei sostegni e conduttore di terra locale, avvenga in un apposito nodo dal quale si possa poi arrivare al morsetto della batteria, come dallo schema esemplificativo della figura seguente.



- e) che in corrispondenza di ogni sostegno e nelle stazioni il conduttore di ritorno sia messo direttamente a terra tramite il dispersore di terra locale (3.10.2.);
- f) che il conduttore in tensione sia galvanicamente separato da ogni altro circuito, abbia protezione tali – scaricatori di tensione a monte e a valle – da non trasmettere alle apparecchiature relative ai circuiti di sicurezza interni eventuali sovratensioni di origine atmosferica, sia sezionabile e collegabile francamente a terra, in entrambe le stazioni a monte e a valle, per il fuori servizio dell'impianto;

g) di essere interrato, se nella zona si prevede la frequente formazione di manicotti di ghiaccio.

3.3.5.5.2. Caratteristiche dei relè finali – I relè finali del circuito di sicurezza esterno devono intervenire per un valore di corrente inferiore all'80% della corrente normale e debbono permanere nelle condizioni di intervento (rilascio), anche al cessare della causa che le ha provocate, fino al ripristino, per intervento dell'operatore, della precedente condizione di funzionamento ordinario.

3.3.5.5.3. Esercizio con motore termico – I comandi di arresto debbono provocare l'interruzione della continuità della trasmissione e la caduta del freno di servizio meccanico.

3.3.5.5.4. Circuito di sicurezza di linea (1.2.13.2.) – Il circuito di sicurezza di linea deve essere alimentato dalla stazione di rinvio; qualora in detta stazione non sia disponibile una sorgente di energia alimentata da una rete in c.a. si può consentire che il circuito di sicurezza di linea venga alimentato dalla stazione motrice purchè le sue caratteristiche siano tali da provocare la disalimentazione dei relè finali nell'eventualità di contatti accidentali fra i conduttori di andata e di ritorno.

3.5.5.4.1. Esempi di circuiti di sicurezza di linea – A titolo di esemplificazione si riportano nell'appendice A gli schemi di principio di due circuiti di sicurezza di linea ad una via (fig. 1) ed a due vie (fig. 2) alimentati dalla stazione di rinvio e dalla stazione motrice e realizzati secondo criteri di sicurezza sopra enunciati.

3.3.5.6. Circuiti di sicurezza interni.

3.3.5.6.1. Caratteristiche costruttive e funzionali – I circuiti di sicurezza interni devono avere caratteristiche funzionali e costruttive tali da consentire :

a) elevata affidabilità nella trasmissione dei comandi di arresto provenienti dai relè finali dei circuiti di sicurezza esterni mediante :

1. il criterio della ridondanza intesa come duplicazione delle catene (o vie) di comando che debbono intervenire per disalimentazione il motore e comandare il freno di servizio meccanico
2. separazione ed omogeneità di dette catene (o vie), nel senso che ciascuna di esse deve avere inizio da uno dei relè finali, fine con un dispositivo di disalimentazione del motore e di comando del freno, e separazione dall'altra;
3. massima brevità di ciascuna di dette catene (o vie) (ovvero : minimo numero di componenti intermedi fra i relè finali ed i dispositivi di disalimentazione del motore e di comando del freno);
4. controllo automatico oppure controllo ciclico delle catene (o vie) di comando che evidenzii in via permanente la eventuale disfunzione di una delle catene sopra indicate.

I precedenti criteri si intendono soddisfatti anche se sono previsti due o più sistemi di frenatura (f.s.m. e f.emerg.) comandati da relè finali indipendenti, con trasmissione dei comandi, secondo vie separate e distinte, ai dispositivi di disalimentazione del motore e di azionamento dei freni, coordinati in modo tale che al mancato intervento per guasto di un sistema di frenatura segua automaticamente l'intervento del o degli altri sistemi di frenatura previsti.

a) elevata affidabilità nella trasmissione dei comandi di arresto provenienti da quelle protezioni interne all'apparecchiatura per le quali, in relazione alla loro

importanza primaria, si richiede la duplicazione-secondo quanto precisato in 3.12.2. – mediante criteri precisati nei precedenti punti a) 1,2,3, e 4;

- b) elevata affidabilità nella trasmissione dei comandi di arresto provenienti da quelle protezioni interne all'apparecchiatura per le quali non si richiede la duplicazione – secondo quanto precisato in 3.12.2. – mediante :
 - 1. impiego di componenti di massima affidabilità;
 - 2. massima brevità della catena di trasmissione.
- c) l'irreversibilità delle sequenze di arresto, nel senso che un comando di arresto, una volta emesso, deve determinare in maniera irreversibile l'arresto dell'impianto;
- a) il ripristino dei circuiti, nel senso che dopo un arresto non si possa riavviare l'impianto senza apposito ripristino dei circuiti che hanno determinato l'arresto stesso.

3.3.5.7. Altri tipi di circuiti di sicurezza – I circuiti di sicurezza possono essere realizzati anche secondo altri criteri, purchè tali da conseguire un livello tecnico di sicurezza non inferiore a quello raggiunto con i criteri sopra enunciati.

Sezione 6 – Circuiti di segnalazione e misura

3.3.6.1. Caratteristiche dei circuiti – I circuiti di segnalazione e misura devono essere galvanicamente separati dai circuiti di potenza e di comando e realizzati con tutti gli accorgimenti necessari – ridurre il pericolo delle tensioni di contatto per il personale; a tal fine i circuiti di segnalazione debbono essere alimentati da un proprio trasformatore, avente i requisiti richiesti al paragrafo 3.5.2. per i trasformatori di alimentazione dei circuiti di sicurezza.

La tensione nominale verso terra non deve superare i 110 V in c.a. o in c.c.

I circuiti di segnalazione di anomalìa devono dare segnalazioni che permangano al cessare della causa che le ha provocate, fino al ripristino, con intervento manuale, della precedente condizione di funzionamento ordinario.

Per i colori delle segnalazioni e dei pulsanti dovranno essere osservate le norme contenute nella Pubblicazione IEC 73 di cui si riportano tre tabelle in Appendice B.

Ogni comando di rallentamento deve essere segnalato sul banco di manovra.

Ogni comando di arresto sia manuale che automatico, deve essere segnalato selettivamente, per zona e per organo azionante, solo sul banco di manovra, ovvero sul banco stesso (per zona) e nell'armadio contenente le apparecchiature elettriche (per organo azionante), al fine di poter rapidamente individuare la sua provenienza.

Le zone previste devono essere quanto meno le seguenti : stazione motrice, linea con eventuali stazioni intermedie e stazione di rinvio. Gli organi azionanti previsti devono essere, limitatamente alla stazione motrice, quanto meno le seguenti : arresto dal piazzale, intervento freno di emergenza, blocco sala macchine, posizione dell'invertitore di marcia del riduttore, consumo ferodi del freno di servizio meccanico, ecc.

L'impiego della parzializzazione del circuito di sicurezza deve essere segnalato da una lampada rossa lampeggiante ubicata sul banco di manovra.

Quando la velocità del vento viene rilevata mediante anemometro fisso, deve essere prevista l'installazione sul banco di manovra di un dispositivo con segnalazione ottica ed acustica del raggiungimento del valore limite del vento preventivamente fissato come ammissibile per l'esercizio.

Di norma sul banco di manovra e sull'armadio contenente le apparecchiature elettriche, se questo é situato vicino al banco stesso, devono essere previsti tutti gli strumenti di misura elettrici necessari per il controllo del funzionamento

dell'impianto. Qualora sia previsto un freno di servizio meccanico con azione graduale (differenziato o modulato) l'intensità di intervento deve essere segnalata (5.2.2.).

Per il circuito di sicurezza di linea (3.5.5.1.), sia nella stazione motrice che in quella di rinvio devono essere previsti strumenti di misura del livello del segnale relativo al circuito stesso.

Sezione 7 – Circuiti di telecomunicazione

3.3.7.1. Caratteristiche dei circuiti – Dal posto di manovra nella stazione motrice si deve poter comunicare :

- con la rete telefonica pubblica, mediante telefono o radio telefono alimentato dalla rete e con sistemazione fissa, direttamente o tramite posto intermedio;
- con le stazioni di rinvio e intermedie, mediante telefono a batteria locale (B.L.);
- con la linea, mediante telefono portatile a B.L. collegabile a presa sui sostegni o ad un'apposita fune telefonica, ovvero con radio telefoni portatili a batteria ricaricabile.

Deve essere previsto un collegamento fonico tra cabina di manovra e sala macchine allorquando fra detti punti non è possibile una facile e chiara comunicazione diretta.

L'impianto telefonico deve possedere i seguenti requisiti :

- le apparecchiature, se non installate in locale chiuso e adeguatamente protetto, debbono essere adatte per l'installazione all'esterno;
- i conduttori dei circuiti elettrici interessati devono essere protetti contro le sovracorrenti e contro le sovratensioni determinate da contatti accidentali con la rete di alimentazione o da scariche di origine atmosferica, mediante adeguati dispositivi di protezione.

Sezione 8 – Circuiti elettronici

3.3.8.1. Caratteristiche dei circuiti – L'impiego di componenti elettronici nei circuiti con funzioni di sicurezza, è ammesso a condizione che sia garantita una sicurezza non minore di quella richiesta per i componenti elettrici.

Sezione 9 – Condizioni di impiego e prestazioni delle apparecchiature elettriche

3.3.9.1. Condizioni normali di impiego – Le apparecchiature conformi alle presenti norme devono essere in grado di funzionare nelle seguenti condizioni normali di impiego :

3.3.9.1.1. Temperatura ambiente – Limite superiore : 40°C, limite inferiore : 0°C.

3.3.9.1.2. Altitudine – L'altitudine del luogo di installazione delle apparecchiature si intende non superiore a 2000 m sul livello del mare.

3.3.9.1.3. Condizioni atmosferiche – Si assume che l'aria sia pulita e l'umidità relativa non sia superiore all'80% alla temperatura massima di 40°C.

Valori di umidità relativa più elevati possono essere ammessi a temperature più basse, per es. 90% a 20°C. Si deve tener conto di moderate condensazioni che possono aver luogo a causa delle variazioni di temperatura.

3.3.9.1.4. Condizioni dell'ambiente – Si intendono tali da assicurare alle apparecchiature una protezione contro l'acqua, la neve, il gelo e la polvere.

3.3.9.1.5. Condizioni di installazione – Le condizioni di installazione devono essere conformi a quelle indicate dal costruttore.

3.3.9.2. Condizioni di impiego diverse da quelle normali – Qualora le condizioni d'impiego delle apparecchiature siano diverse da quelle normali esse devono essere precisate, al fine di consentire l'adozione delle precauzioni necessarie al loro funzionamento.

In particolare :

- a) se la temperatura ambiente è inferiore a 0°C o l'umidità superiore all'80%, è necessario l'uso di un impianto di climatizzazione o di componenti elettrici ad esteso campo di funzionamento, tropicalizzati, protetti, ecc.; per temperatura ambiente inferiore a 0°C, si dovranno comunque impiegare componenti atti a sopportare temperature di immagazzinamento fino a -30°C.
- b) in presenza di ambiente salino devono essere usati componenti protetti contro la corrosione;
- c) in presenza di sensibili quantità di polvere (non pericolosa) devono essere usati locali chiusi, filtri, ecc.;
- d) per installazioni al di sopra dei 2000 m.s.l.m. devono essere considerate le correzioni previste dalle norme o, in mancanza, dal costruttore.

3.3.9.3. Condizioni normali di esercizio – Le condizioni di esercizio si considerano normali quando si presentino singolarmente o contemporaneamente le seguenti variazioni :

- variazione della tensione nominale di rete $\pm 10\%$
- variazione della frequenza nominale di rete $\pm 4 \text{ Hz}$
- variazione del carico da zero (0%) al carico nominale ($\pm 100\%$) $\pm 100\%$

- variazione graduale della temperatura ambiente intorno al valore medio teorico (sempre restando entro le condizioni limite 0 – 40°C) di $\pm 15^\circ\text{C}$

3.3.9.4. Condizioni eccezionali di esercizio – Le condizioni di esercizio si considerano eccezionali quando la tensione di rete subisce una variazione di breve durata compresa fra + 10% e - 15% rispetto al valore nominale.

3.3.9.5. Prestazioni normali (o nominali) delle apparecchiature elettriche negli azionamenti in c.c. – Nelle condizioni di impiego considerate nei paragrafi 3.9.1. e 3.9.2. (in ogni condizione d'impiego) e nelle condizioni normali di esercizio precisate nel paragrafo 3.9.3., le apparecchiature elettriche negli azionamenti in c.c. devono garantire le loro prestazioni normali di funzionamento ed in particolare :

- un funzionamento non difettoso in fase di avviamento, marcia, arresto dell'impianto;
- un'adeguata protezione termica e magnetica del motore di comando;
- un sicuro funzionamento di tutti i relè di protezione, di interblocco e di funzionamento;
- variazioni statiche di velocità del motore di comando, rispetto al valore impostato, contenute in un campo di tolleranza pari a $\pm 2\%$ della massima velocità prevista per l'impianto.

3.3.9.6. Prestazioni ridotte delle apparecchiature elettriche negli azionamenti in c.c. – Nelle condizioni di impiego considerate nei paragrafi 3.9.1. e 3.9.2. (in ogni condizione di impiego) e nelle condizioni eccezionali di esercizio precisate nel paragrafo 3.9.4., le apparecchiature elettriche negli azionamenti in c.c. devono garantire le loro prestazioni normali di di funzionamento ed in particolare quelle indicate nel

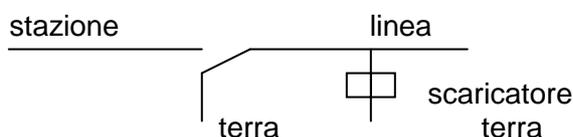
paragrafo 3.9.5., ad eccezione di quella relativa alle variazioni statiche di velocità per la quale è ammessa una riduzione del -2%.

Sezione 10 – Protezioni delle persone e dell'impianto elettromeccanico

3.3.10.1. Protezioni contro i contatti diretti – Ai fini della sicurezza delle persone devono essere rispettate le norme generali relative alla protezione contro i contatti diretti (.).

3.3.10.2. Protezioni contro i contatti indiretti – Ai fini della sicurezza delle persone devono essere rispettate le norme generali relative alla protezione contro i contatti indiretti (1). In ogni caso le parti metalliche delle stazioni ed ogni sostegno di linea devono essere messi a terra con appositi dispersori, e questi devono essere collegati fra di loro con una fune nuda possibilmente interrata; la fune deve avere sezione non inferiore a 50 mm² se di rame o di acciaio zincato, non inferiore a 75 mm² se di materiale ferroso non zincato o comunque non protetto contro la corrosione : sono consentite altre soluzioni da valutarsi di volta in volta, nel caso di terreni rocciosi.

3.3.10.3. Protezioni delle sovratensioni di origine atmosferica – L'impianto elettrico deve essere protetto in relazione alle proprie caratteristiche (azionamento in c.a., in c.c., conduttori aerei o in cavo, ecc.) dalle sovratensioni di origine atmosferica che potrebbero arrivare sia attraverso le linee di adduzione dell'energia elettrica, sia attraverso i conduttori dei circuiti di sicurezza e telecomunicazioni. In particolare, idonei scaricatori devono essere installati all'ingresso delle linee nelle stazioni della funivia (2). In particolare, gli scaricatori per il circuito di sicurezza esterno devono essere protetti contro la manomissione di estranei. A titolo di esemplificazione si riporta lo schema di installazione della figura seguente.



(.) Norme CEI 11-1 e Norme ACF (Apparecchiature costruite in fabbrica), vedasi inoltre 4.4.1.

(1) Norme CEI 11-1 e 11-8

(2) Per ridurre l'entità delle sovratensioni indotte nel circuito di sicurezza esterno è consigliabile l'uso di un cavo bipolare : in tal modo si riduce l'area della spira interessata.

Le pulegge di stazione devono prevedere dispositivi per la messa a terra della fune portante-traente.

3.3.10.4. Protezioni contro le sovraccorrenti – Tutti i circuiti devono essere protetti con dispositivi idonei contro le sovraccorrenti causate da sovraccarichi o corto circuiti .

3.3.10.5. Interruzione di emergenza – L'impianto elettrico deve essere dotato di tutti i dispositivi di manovra necessari per interrompere, in caso di emergenza, i circuiti di alimentazione, al fine di salvaguardare la sicurezza del personale e dei viaggiatori e l'integrità dell'impianto elettromeccanico stesso.

Quanto sopra può essere realizzato o mediante comando diretto dello stesso interruttore di cui in 3.3.5.a) o b), se facilmente accessibile dal banco di manovra, o mediante comando a distanza dell'interruttore stesso; tale comando deve agire mediante apertura di un circuito alimentato in c.c. da batterie e la richiusura deve poter avvenire solo manualmente sull'interruttore comandato.

Sezione 11 – Dispositivi di comando di rallentamento e arresto. Requisiti generali.

- 3.3.11.1. Generalità – La stazione motrice, i sostegni di linea, la stazione di rinvio, la stazione di tensione, nonché le eventuali stazioni intermedie, devono essere dotate di tutti i dispositivi di comando di arresto che in relazione alle loro caratteristiche siano necessari.
Tali dispositivi di comando devono agire per apertura dei circuiti di sicurezza in cui sono inseriti e devono essere del tipo a distacco obbligato o a ponte asportabile.
- 3.3.11.2. Ripristino dei dispositivi di comando e dei circuiti – I dispositivi di comando di rallentamento e di arresto, sia manuale che automatici, devono essere del tipo a ripristino nel senso che debbono permanere anche al cessare della causa che li ha originati, fino all'apposito ripristino in loco sul dispositivo di comando stesso. L'obbligo del ripristino in loco può non essere richiesto qualora si possa individuare in altro modo il dispositivo di comando di arresto che ha operato.

Sezione 12 – Dispositivi di comando di arresto della stazione motrice

- 3.3.12.1. Dispositivi di comando manuali – Sul banco di manovra devono essere previsti dispositivi di comando manuali di rallentamento, se previsto, e di arresto relativi ai freni dell'impianto. I suddetti dispositivi di comando devono essere possibilmente raggruppati ed avere caratteristiche e posizione relativa tali da consentire una loro individuazione rapida ed intuitiva. A tal fine, e come esemplificazione del criterio sopra esposto, i dispositivi di comando relativi al rallentamento, al freno di servizio elettrico, al freno di servizio meccanico ed al freno di emergenza, quest'ultimo opportunamente distanziato e diversificato, devono essere posti uno di seguito all'altro, nell'ordine progressivo in cui sono stati citati, ed avere forma e dimensioni che, uniti al colore, evidenziano l'intensità via via crescente del tipo di intervento relativo.
- I colori dei pulsanti relativi ai predetti dispositivi di comando devono essere, rispettivamente giallo per il rallentamento e rosso per gli arresti, secondo le norme contenute nella Pubblicazione IEC 73 di cui si riportano tre tabelle in Appendice B.
- Per le operazioni di manutenzione, controllo o altro, il personale deve poter impedire l'avviamento dell'impianto, per la propria sicurezza personale, mediante un dispositivo di arresto bloccabile in posizione di aperto, mediante chiave estraibile e non parzializzabile disposto nella cabina di manovra; per i fini sopra esposti, un altro dispositivo di arresto del tipo a ripristino (3.11.2.), deve essere disposto in sala macchine.
- Sul piazzale di stazione devono essere installati dispositivi di comando manuali di rallentamento se previsto, e di arresto presentando caratteristiche e posizioni tali da consentire l'azionamento di ognuno dei seguenti freni :
- Freno di servizio meccanica comandato da uno o più interruttori a consenso da qualsiasi punto della pista di partenza e di arrivo; per la pista di arrivo del tipo „a scomparsa“ per soli sciatori con sci ai piedi, è sufficiente un solo punto di comando vicino al posto normalmente occupato dall'agente di stazione.
 - Freno di emergenza azionato con comando meccanico diretto dal piazzale di stazione.
- Dei predetti comandi di rallentamento e arresto installati sul piazzale non si richiede la duplicazione.

3.3.12.2. Dispositivi di comando automatici – L'impianto deve essere provvisto di dispositivi di comando automatici, o protezioni, che intervengano, nel caso di disfunzioni, guasti o condizioni di pericolo, mediante comandi atti a determinare l'arresto.

3.3.12.2.1. Protezioni comuni a tutti gli impianti – Il moto dell'impianto deve essere subordinato al sussistere di tutti i consensi di stazione e di linea inseriti nel circuito di sicurezza; in particolare :

- a) l'avviamento deve risultare impedito, ovvero l'impianto in moto deve arrestarsi, in qualunque condizione di carico, qualora venga a mancare una delle fasi dell'alimentazione; di tale protezione, che deve determinare l'intervento del f.s.m., non si richiede la duplicazione;
- b) l'avviamento deve risultare impedito se la corsa del freno di servizio meccanico in chiusura ha superato un valore massimo prestabilito dal costruttore (protezione consumo guarnizioni freni). Di tale protezione non si richiede la duplicazione;
- c) l'avviamento deve venire interrotto se la corsa del freno di servizio meccanico in apertura non ha raggiunto il valore minimo prestabilito dal costruttore (protezione apertura freno di servizio meccanico). Di tale protezione non si richiede la duplicazione;
- d) nella fase di avviamento una protezione ad azione istantanea deve arrestare l'impianto con il f.s.m. qualora si verifichi un sovraccarico superiore a 1,2 volte la massima corrente di avviamento (relè di max ad azione istantanea di avviamento). Di tale protezione si richiede la duplicazione ed il controllo automatico oppure il controllo ciclico;
- e) a regime una protezione ad azione istantanea deve arrestare l'impianto con il f.s.m. qualora si verifichi un sovraccarico superiore ad 1,2 volte la massima corrente a regime (relè di max ad azione istantanea di regime). Di tale protezione si richiede la duplicazione ed il controllo automatico oppure il controllo ciclico;
- f) l'impianto deve arrestarsi con il f.s.m. qualora si verifichi, in un intervallo di tempo definito, un incremento della corrente assorbita (di/dt) superiore ad un valore assunto pari a 5 volte l'incremento medio di corrente assorbita dal motore per effetto del carico di un veicolo. Di tale protezione non si richiede la duplicazione.

I relè precedentemente citati al punto d) e) f) devono avere una caratteristica di taratura definita e consentire l'agevole individuazione del valore di taratura richiesto.

- g) nel corso della frenatura con azione graduale (differenziata o modulata) operata dal f.s.m. non appena la velocità dell'impianto scende al di sotto del valore minimo prestabilito dal costruttore – valore che comunque non deve essere superiore al 20% della velocità massima di esercizio -, si deve esplicitare l'intero sforzo frenante (relè di minima velocità). Di tale protezione si richiede la duplicazione secondo il seguente criterio :
 - protezione attuata con dinamo tachimetrica : due dinamo, delle quali una prenda il moto direttamente dal motore e l'altra dalla puleggia motrice, con controllo incrociato delle stesse (vedi m);
 - protezione attuata con altri sistemi : duplicazione degli stessi e controllo automatico o controllo ciclico;
- h) dopo un idoneo tempo – prestabilito dal costruttore e tarabile – a partire dall'istante di azionamento di qualunque comando di arresto, devono cadere

tutte le sezioni del f.s.m. (relè temporizzato alla diseccitazione). Di tale protezione non si richiede la duplicazione;

- i) l'impianto deve arrestarsi ad opera del freno di servizio meccanico qualora venga a mancare la tensione di rete; anche in tal caso deve operare la frenatura differenziata, quando prevista;
- j) l'impianto deve essere dotato, oltre che di una protezione meccanica contro l'eccesso di velocità, di : una protezione elettrica che comanda l'arresto meccanico dell'impianto per un eccesso di velocità non superiore al 10% della velocità di regime (centrifugo elettrico o relè max velocità); di tale protezione non si richiede la duplicazione;
- k) l'impianto deve essere dotato di una protezione della trasmissione meccanica attuata con due dinamo tachimetriche, delle quali l'una prenda il moto direttamente dal motore e l'altra dalla puleggia motrice, con controllo incrociato delle stesse; l'eventuale dissimmetria dei segnali forniti da dette dinamo deve determinare l'intervento del freno di emergenza;
- l) ogni intervento del freno di emergenza deve :
- m) disalimentare contemporaneamente, e con due dispositivi, il motore di trazione;
- n) provocare la caduta del freno di servizio meccanico; è ammesso per quest'ultimo un ritardo tarabile nella caduta, qualora il contemporaneo intervento dei due freni possa provocare una frenatura troppo brusca e pericolosa per l'impianto;
- o) qualora l'azionamento dell'impianto consenta due sensi di marcia, „avanti“ e „indietro“, la scelta del senso di marcia deve essere effettuata mediante un commutatore a due posizioni manovrabile dopo apposito sblocco; il suddetto sblocco deve dare anche un comando di intervento immediato del freno meccanico di servizio;
- p) dispositivi di interblocco devono impedire, sia in fase di predisposizione ad impianto fermo che durante il funzionamento, il contemporaneo azionamento dell'impianto con il motore elettrico e con il motore di riserva; tutti i circuiti di interblocco e di predisposizione devono essere „predisposti all'arresto“ nel senso che, qualunque intervento attuato in corso di funzionamento, deve provocare automaticamente l'arresto dell'impianto;
- q) durante le operazioni relative al cambio del tipo di azionamento (principale-riserva) e fino a che la trasmissione meccanica (giunto) non sia stata correttamente inserita, non deve essere possibile comandare la marcia dell'impianto. Di tale protezione non si richiede la duplicazione;
- r) il movimento dell'impianto deve essere subordinato alla corretta lubrificazione del riduttore; se questa viene a mancare, l'impianto si deve arrestare per intervento del f.s.e. o del f.s.m. Di tale protezione non si richiede la duplicazione;
- s) l'impianto elettrico deve essere dotato di una protezione che impedisca l'avviamento o arresti l'impianto nell'eventualità che le condizioni generali di alimentazione siano tali da non consentire il mantenimento delle prestazioni nominali (3.9.5.).

3.3.12.2.2. Protezioni tipiche degli azionamenti in c.a. – L'avviamento non deve essere possibile se il reostato d'avviamento non è interamente inserito.

Nella fase di avviamento con il carico in discesa trascinante e con impianti non autofrenanti, (1.2.18) una protezione deve escludere tutte le sezioni del reostato qualora il rotore raggiunga una velocità vicina al sincronismo (relè di velocità sincrona).

Qualora l'esclusione delle sezioni del reostato in fase di avviamento venga effettuata mediante contattori ed automaticamente, deve essere previsto un

commutatore „esclusione resistente“ che consenta una esclusione manuale nell'eventualità di un guasto all'esclusione automatica.
Di tali protezioni non si richiede la duplicazione.

3.3.12.2.3. Protezioni tipiche degli azionamenti in c.c.

3.3.12.2.3.1. Protezioni del convertitore – Quando la conversione della corrente viene effettuata mediante tiristori, il convertitore deve avere le seguenti protezioni :

- a) circuito limitatore di corrente, tarabile per un valore di corrente compreso fra il valore di taratura della protezione di cui in 3.12.2.1. d) ed 1,4 volte il valore dell'assorbimento a regime; di tale protezione non si richiede la duplicazione;
- b) mancanza di ventilazione ai tiristori; di tale protezione, che deve determinare l'intervento del f.s.m. non si richiede la duplicazione;
- c) fusibili ultrarapidi; di tale protezione, che deve determinare l'intervento del f.s.m. non si richiede la duplicazione;
- d) diminuzione di tensione oltre il 15% del valore efficace nominale della tensione di alimentazione; di tale protezione, che deve determinare l'intervento del f.s.m., non si richiede la duplicazione.

Qualora vengano adottati altri sistemi di conversione della corrente, si dovranno adottare sistemi di protezioni equivalenti.

3.3.12.2.3.2. Protezioni del motore – Il motore deve avere le seguenti protezioni :

- a) contro la sovratemperatura mediante i dispositivi precisati in 4.4.5.1. e/o mediante il controllo della ventilazione o altri sistemi equivalenti; di tali protezioni, che devono determinare l'intervento del f.s.e., non si richiede la duplicazione;
- b) contro il minimo campo; di tale protezione, che deve determinare l'intervento del f.s.m., non si richiede la duplicazione;
- c) contro la mancanza del segnale della dinamo tachimetrica; di tale protezione, che deve determinare l'intervento del freno di emergenza, non si richiede la duplicazione.

3.3.12.2.3.3. Protezioni dell'impianto – L'impianto deve avere le seguenti protezioni :

- a) un relè o circuito di conferma apertura freni come precisato in 3.12.2.1.c); tale protezione deve avere i seguenti requisiti :
 - il comando di avviamento non deve dare luogo all'autoritenuta del circuito per un tempo prestabilito, in relazione alle caratteristiche dell'impianto;
 - l'alimentazione del motore deve essere interrotta se entro tale tempo la velocità non ha raggiunto un valore prestabilito;
- b) un relè di minima velocità che allorquando la velocità, nella fase di arresto con il f.s.e., è scesa al di sotto di un valore prestabilito e comunque compreso fra 0 e 0,5 m/s, determini la caduta del f.s.m.; di tale protezione non si richiede la duplicazione;
- c) un dispositivo di controllo della decelerazione che determini l'intervento del f.s.m. qualora ad un comando della frenatura elettrica non segua un corretto intervento della stessa; di tale protezione non si richiede la duplicazione.

Sezione 13 – Dispositivi di comando di arresto dei sostegni di linea

3.3.13.1. Dispositivi di comando manuali – Sulle testate o sulle rulliere dei sostegni di linea devono essere previsti dispositivi di blocco atti a consentire al personale di

impedire il movimento dell'impianto mediante il f.s.m. durante le operazioni di manutenzione, controlli o altro.

- 3.3.13.2. Dispositivi di comando automatici – Sui sostegni di linea e di stazione devono essere previsti dispositivi atti ad arrestare automaticamente l'impianto mediante il f.s.m., nell'eventualità di scarrucolamento della fune portante-traente.

Sezione 14 – Dispositivo di comando di arresto della stazione di rinvio e intermedia

- 3.3.14.1. Dispositivi di comando manuali – Sui piazzali di stazione devono essere installati dispositivi di comando manuali di arresto aventi caratteristiche e posizione tali da consentire l'azionamento dei freni di cui in 3.12.1.a).
Per le operazioni di manutenzione, controllo o altro, il personale deve poter impedire l'avviamento dell'impianto, per la propria sicurezza personale, mediante un dispositivo di arresto bloccabile in posizione di aperto, mediante chiave estraibile, disposto nelle stazioni.

- 3.3.14.2. Dispositivi di comando automatici – Nelle stazioni possono essere installati, qualora ricorrano condizioni eccezionali, anemometri fissi atti ad emettere comandi automatici di arresto, qualora il vento superi la velocità limite preventivamente fissata come ammissibile per l'esercizio.
In condizioni normali possono essere installati anemometri che emettono comandi automatici di segnalazione come già precisato al paragrafo 3.6.1.

Sezione 15 – Dispositivi di comando di arresto della stazione di tensione

- 3.3.15. Dispositivi di comando automatici – Devono essere installati dispositivi atti ad impedire il funzionamento dell'impianto allorché il contrappeso è troppo vicino alla fine della sua possibile corsa inferiore o superiore e la slitta di tensione troppo vicina ai fine corsa meccanici anteriore e posteriore; tali dispositivi devono essere azionati direttamente dal contrappeso e dalla slitta e di essi non si richiede la duplicazione.

3.4 REQUISITI DEI COMPONENTI ELETTRICI

Sezione 1 – Requisiti generali

- 3.4.1.1. Requisiti generali – I componenti elettrici impiegati devono presentare caratteristiche di elevata qualità in relazione al tipo di servizio pubblico effettuato (componenti di tipo professionale). I componenti elettrici devono essere installati negli impianti in modo tale che il funzionamento degli stessi durante il servizio nonché la loro manutenzione, garantiscano la sicurezza del personale stesso. I dispositivi di comando e di segnalazione devono essere installati in modo che siano chiaramente visibili e devono essere contraddistinti con l'indicazione delle loro funzioni.

I componenti elettrici devono essere scelti ed installati in modo che soddisfino alle esigenze richieste nel luogo di installazione; essi non devono essere installati, né essere in prossimità di parti o materiali combustibili. I componenti elettrici devono essere installati soltanto dopo completamento del locale nel quale debbono

operare. In tali locali non devono essere depositati materiali non pertinenti al servizio elettrico e, in particolare, infiammabili.

Devono essere adottati opportuni accorgimenti per evitare che persone non addette agli impianti possano manomettere le apparecchiature di comando e di regolazione. Tali apparecchiature devono poter essere chiuse con sigilli a piombo o chiavi.

- 3.4.1.2. Gradi di protezione meccanica – I quadri e le apparecchiature elettriche (fine corsa, morsettiere, pulsantiere, armadi, ecc.) installati all'interno, devono avere grado normale di protezione meccanica non inferiore a IP40; se installati all'esterno non inferiore a IP44 salvo particolari condizioni ambientali (ad es. installazione sotto neve o pioggia) che non richiedano gradi di protezione superiori.

Sezione 2 - Cavi

- 3.4.2.1. Natura dei conduttori – I conduttori devono essere di rame ricotto, ad eccezione dei casi particolari esplicitamente indicati nelle presenti norme.
- 3.4.2.2. Cavi installati all'esterno dei quadri – All'esterno dei quadri si devono usare cavi con caratteristiche non inferiori a quelle dei cavi sotto guaina a base di policlorofene (di qualità KzEM2), oppure dei tipi sottoindicati (1) :
- a) cavi per posa fissa e mobile e con sezione dei conduttori non superiore a 6 mm²: tipo a corda flessibile FGIK/3 oppure HO7RN-F, per i cavi unipolari, HO7RN-F, per i cavi multipolari. Per particolari collegamenti mobili, se l'applicazione lo richiede, devono essere usati gli stessi cavi, ma con conduttori del tipo flessibilissimo.

Per le caratteristiche e le prescrizioni di prova dei cavi si vedano le Norme CEI 20-15, CEI 20-19 e CEI 20-20; per le sigle di identificazione e le caratteristiche dimensionali si vedano le tabelle CEI-UNEL 35.011, 35-354, 35.359, 35.364, 35.747 e 35.750. Per i conduttori di terra e di protezione, vedere Norme CEI 11-8 e Raccomandazioni CEI S/423.

- b) Cavi per posa fissa e mobile e per sezioni dei conduttori superiori a 6 mm² : tipo a corda flessibile FGIK/3 oppure HO7RN-F, per i cavi unipolari; e FGIOK/3 oppure HO7RN-F per i cavi multipolari.

- 3.4.2.3. Cavi installati all'interno dei quadri – All'interno dei quadri si devono usare cavi con caratteristiche non inferiori a quelle dei cavi con isolamento a base di polivinil cloruro (di qualità T11) dei tipi sottoindicati (1) :
- a) Cavi con tensione nominale non maggiore di 110 V (aventi sezione non superiore ad 1 mm²) : tipo HO5V-K.
- b) Cavi con tensione nominale maggiore di 110 v (aventi sezioni non inferiore ad 1,5 mm²): tipo HO7V-K.
- 3.4.2.4. Criteri di impiego – La sezione dei conduttori deve essere determinata tenendo conto della portata ammissibile nelle condizioni di impiego e delle cadute di tensioni ammissibili per le apparecchiature collegate, adottando la sezione maggiore fra le

due cose determinate (1). Le sezioni minime ammesse non devono in ogni caso essere inferiori a quelle di seguito specificate per i diversi tipi di circuiti.

- a) Circuiti di potenza : la sezione dei conduttori non deve essere inferiore a 2,5 mm² per circuiti relativi a carichi trifasi di potenza non superiore a 1 kVA e non deve essere inferiore a 4 mm² per circuiti relativi a carichi trifasi di potenza superiore a 1 kVA.
- b) Circuiti di comando di tipo elettronico e circuiti di telecomunicazione : la sezione dei conduttori deve essere non inferiore a 1,5 mm² se al di fuori delle custodie contenenti le apparecchiature; può essere inferiore a 1,5 mm² se all'interno delle custodie contenenti le apparecchiature, ma non inferiore a 0,75 mm², ad eccezione di applicazioni speciali o circuiti precablati.
- c) Circuiti di comando non elettronici : la sezione dei conduttori non deve essere inferiore a 1,5 mm².

3.4.5 Criteri di posa – I cavi devono essere posti in opera secondo le Norme CEI 11.1; in particolare, per l'installazione all'interno si devono usare canalette metalliche accessibili con coperchio o tubazioni metalliche e per l'installazione all'esterno si deve usare un tubo metallico zincato o plastificato, rigido o flessibile. I cavi di potenza debbono essere posti in opera in sedi separate da quelle dei cavi dei circuiti di comando, sicurezza e telecomunicazione; dette sedi, inoltre, devono essere in posizioni tali da evitare al personale addetto alla manovra dell'impianto funiviario frequenti contatti con i cavi stessi. Tutti i cavi vanno separati dai circuiti idraulici.

Sezione 3 – Interruttore generale

- 3.4.3.1. Interruttore generale – L'interruttore generale di cui al 3.3.5.a), oltre alle norme CEI relative, deve soddisfare alle condizioni seguenti :
- essere bloccabile nella posizione di aperto con chiave ovvero racchiuso in un contenitore che consenta lo stesso blocco;
 - interrompere tutti e soli i circuiti dell'impianto elettrico della funivia (1.2.02.).

Sezione 4 – Armadi delle apparecchiature elettriche

3.4.4.1. Caratteristiche generali – In considerazione della particolarità degli impianti in questione, le porte di accesso ai quadri elettrici devono essere dotate di dispositivi di blocco meccanico (o elettrico a distacco obbligato in apertura), in modo che alla loro apertura tutti i circuiti all'interno siano messi fuori tensione, ad eccezione dei morsetti di ingresso dell'interruttore di manovra che devono essere protetti contro i contatti diretti. È consentito, unicamente per interventi di natura eccezionale, l'esclusione temporanea dei predetti interblocchi, nel rispetto delle disposizioni legislative vigenti (1).

Per le sezioni dei conduttori, in relazione alle portate ed alle cadute di tensioni ammissibili, si vedano le tabelle UNEI 35024 e 35.023

- 3.4.4.2. Interruttore di manovra – Sull'armadio elettrico relativo all'azionamento della funivia deve essere installato quanto meno un interruttore di manovra che soddisfi alle condizioni previste dalle Norme CEI (2) ed in particolare che abbia potere di chiusura adeguato alla massima corrente di corto circuito presunta.
- 3.4.4.3. Protezione contro le sovracorrenti dei circuiti interni e delle apparecchiature – A protezione dei circuiti interni e delle apparecchiature derivate a valle dell'interruttore

di manovra devono essere previsti interruttori automatici o fusibili che soddisfino alle seguenti condizioni :

- a) Per la protezione contro i sovraccarichi devono essere usati interruttori automatici con relè termici o contattori con relè termici, scelti con i criteri indicati dalle Norme CEI 64-6/1978 per quanto attiene alla protezione delle condutture.
- b) Per la protezione contro i corto circuiti, richiesta per tutti i circuiti, possono essere usati interruttori automatici, fusibili, o combinazioni di essi, scelti con i criteri indicati dalle Norme CEI 64-6/1978 per quanto attiene alla protezione delle condutture.
- c) Per le apparecchiature di tipo non sovraccaricabile (freni, scaldiglie, lampade, ecc.) non è richiesta la protezione contro il sovraccarico.
- d) Per la protezione di semiconduttori devono essere impiegati fusibili di tipo adeguato.

3.4.4.4. Contattori – I contattori e gli avviatori devono rispondere alle relative Norme CEI (3) ed essere dimensionati per il servizio previsto dalla categoria di impiego AC3 se in corrente alternata, oppure DC2 se in corrente continua, e in relazione alla potenza nominale dell'utilizzatore.

3.4.4.5. Dispositivi di sicurezza – A protezione del motore e dell'impianto meccanico devono essere previsti, fra l'altro, il seguenti dispositivi :

3.4.4.5.1. Dispositivo per la protezione del motore – Il motore di trazione deve essere protetto contro l'eccessivo riscaldamento degli avvolgimenti rotorici o statorici. A tale scopo possono essere impiegati dispositivi del tipo a tempo inverso, compensati per la temperatura ambiente, rispondenti alle caratteristiche di sovraccaricabilità del motore ed alle modalità di funzionamento previsto (tipo di avviamento, di frenatura, ecc.) e debbono essere tarati per un valore convenzionale di corrente di funzionamento (I_f) (4) non superiore a 1,25 volte la corrente nominale del motore. Dopo l'intervento di tale dispositivo la rimessa in servizio deve essere effettuata mediante intervento specifico del personale addetto.

Possono essere anche impiegati dispositivi che rivelino direttamente la temperatura degli avvolgimenti del motore; in questo caso la rimessa in servizio può avvenire automaticamente dopo adeguato raffreddamento del motore stesso.

La scelta dei dispositivi di protezione deve tener conto del tipo del motore (in c.a. o in c.c.) e delle modalità di ventilazione (autoventilato o ventilazione forzata). A tal fine possono essere utilizzati singolarmente o in combinazione dispositivi termici a tempo inverso, rivelatori di temperatura degli avvolgimenti, controllo della ventilazione.

3.4.4.5.2. Dispositivi per la protezione dell'impianto funiviario contro gli eccessi della coppia resistente – La taratura dei dispositivi di massima corrente previsti in 3.12.2.1.d) e f) deve essere possibile con mezzi di facile manovra (ghiera graduata ad ampia scala, indice, ecc.) che consentano di determinare rapidamente, con lettura su scala graduata, rispettivamente il valore della corrente e dell'incremento di corrente di intervento. L'intervallo fra due successive divisioni della scala deve corrispondere a non più del 10% del valore della corrente del motore ed il campo di taratura deve essere compreso tra +25% e -40% di detta corrente per i dispositivi di massima corrente di regime (3.12.2.1. e) e +25% e -40% della corrente di avviamento per i dispositivi di massima corrente di avviamento (3.12.2.1. d).

- (1) Art. 344 D.P.R. 27.4.1955 n° 547
- (2) Progetto di Norme CEI P 264 Interruttori di manovra, ecc.
- (3) Norme CEI 17-3, 17-7, 17-8
- (4) Norme CEI 64-6 Fasc. 463

I dispositivi di massima corrente operanti nel periodo di funzionamento a regime dell'impianto (3.12.2.1. e), qualora siano relè devono, inoltre, avere, entro tutto il campo di taratura, un rapporto fra corrente di rilascio e corrente di attrazione non inferiore a 0,8.

Sezione 5 – Motore di trazione

3.4.5.1. Motore di trazione – Il motore di trazione deve rispondere alle Norme CEI 2-3 Fasc. 355. Il motore di trazione deve avere grado normale di protezione meccanica IP44, se installato all'esterno; IP22, se installato in locale chiuso; IP23, se installato in locale semichiuso. Per le caratteristiche delle protezioni dei motori IP45, IP22 e IP23, vedere tabella CEI-UNEL 05515.

Le relative forme costruttive devono essere quelle previste dalla tabella CEI-UNEL 05513.

I motori impiegati devono essere del tipo per servizio continuo. Se sono impiegati motori asincroni con rotore in corto circuito, questi devono presentare le caratteristiche di cui alle tabelle CEI-UNEL 13113 e 13117; se sono con rotore avvolto e spazzole fisse, le caratteristiche devono essere quelle di cui alle tabelle CEI-UNEL 13115 e 13121.

Sezione 6 - Morsettiere

3.4.6.1. Morsettiere – Le morsettiere di interconnessione con l'esterno sistemate all'interno dei quadri, devono avere le parti conduttrici protette contro i contatti accidentali, con grado normale di protezione meccanica non inferiore a IP20.

Le morsettiere non sistemate all'interno dei quadri o custodie destinate a contenere anche altre apparecchiature elettriche, devono essere sistemate in custodie rigide o queste devono essere di tipo chiuso con grado normale di protezione meccanica non inferiore a IP40, se installate all'interno e di tipo adatto per installazione all'aperto sotto pioggia, con grado normale di protezione meccanica non inferiore a IP44, se installato all'esterno. Tutti i morsetti delle morsettiere devono essere di materiale non ossidabile o protetti dalla ossidazione. Tutti i morsetti devono essere individuabili mediante numeri o lettere corrispondenti a quanto riportato sugli schemi. I morsetti devono mantenere la pressione di contatto anche in presenza di vibrazioni ed essere adatti alle condizioni di installazione previste.

Il modo di ingresso dei cavi nelle custodie non deve ridurre né il grado di protezione del cavo, né quello della custodia stessa.

Sezione 7 – Interruttori di arresto, di fine corsa e dispositivi analoghi

3.4.7.1. Generalità – I contatti degli interruttori di arresto, di fine corsa e dispositivi analoghi devono essere contenuti in custodie con grado normale di protezione meccanica almeno uguale a quello prescritto dall'art. 4.6.1. per le morsettiere.

Portata e capacità di chiusura e apertura dei contatti ausiliari devono essere rispondenti alle condizioni di impiego.

- 3.4.7.2. Caratteristiche meccaniche – Gli interruttori di arresto, di fine corsa e dispositivi analoghi, aventi funzioni di sicurezza devono essere del tipo di sicurezza a distacco obbligato, o a ponte asportabile, ed a ripristino in loco, con le eccezioni previste nel 3.11.2.

L'elemento sensibile posto sulle rulliere, a protezione da eventuali scarruolamenti, deve essere del tipo rigido preconstituito, con terminali flessibili collegati al resto del circuito con connettori a compressione o saldatura forte; i suddetti collegamenti devono avere caratteristiche non inferiori a quelle richieste alla sezione 6 per le morsettiere; sono ammessi altri sistemi che presentino un grado di sicurezza non minore del precedente.

3.5 BANCO DI MANOVRA

Sezione 1 – Quadro di manovra

- 3.5.1.1. Generalità – Il banco di manovra deve avere un quadro di manovra di caratteristiche tali da consentire la massima visibilità dei suoi componenti.
Nell'interno del banco di manovra non devono essere contenuti componenti o circuiti alimentati con tensione nominale superiore a 110 V in c.a. o in c.c.
- 3.5.1.2. Zone del quadro – Il quadro di manovra deve essere suddiviso in zone secondo raggruppamenti funzionali.
I raggruppamenti essenziali sono, in linea di massima, i seguenti :
- a) gli strumenti indicatori;
 - b) le lampade di segnalazione ed il pulsante prova lampade;
 - c) organi vari di comando;
 - d) organi di comando per la partenza, il rallentamento, l'arresto e l'inversione del senso di marcia;
 - e) indicazione della ditta costruttrice del banco e l'anno di costruzione.
- Gli organi di comando per l'arresto devono essere raggruppati, distanziati tra di loro e dagli altri e avere caratteristiche tali da consentirne l'immediata individuazione.
- 3.5.1.3. Targhette indicative – Tutti i componenti il quadro devono essere contrassegnati mediante apposite indicazioni.

Sezione 2 – Caratteristiche dei componenti

- 3.5.2.1. Strumenti indicatori – Gli strumenti indicatori devono avere caratteristiche tali da soddisfare alle seguenti condizioni :
- a) tutti gli strumenti devono essere almeno di classe 1,5 ;
 - b) l'intervallo fra i tratti contigui dalla gradazione non deve essere a scala ristretta nella zona di lettura di normale impiego;
 - c) qualora sia prevista la frenatura differenziata a gradini, la predisposizione dei vari stadi deve essere segnalata con lampade : qualora sia prevista la frenatura

modulata (con decelerazione controllata) l'intensità dello sforzo frenante applicato deve essere indicata da un apposito strumento;

- d) lo strumento relativo al circuito di sicurezza esterno di linea deve avere nella scala l'indicazione delle diverse zone corrispondenti alle condizioni di funzionamento normale (zona verde) e di guasto (zona rossa).

- 3.5.2.2. Lampade di segnalazione – Le lampade di segnalazione relative a situazioni che determinano l'arresto dell'impianto devono dare segnalazioni che permangano oltre il cessare della causa che le ha provocate fino al ripristino con intervento manuale delle condizioni di funzionamento ordinario.

La lampada „reostato escluso“, ove prevista, deve essere spenta quando si verificano le condizioni di reostato inserito o freno serrato :si deve accendere quando il freno è aperto e il reostato é stato totalmente disinserito.

Le lampade per la frenatura differenziata, ove prevista, debbono risultare tutte accese in corrispondenza della condizione di freno pronto ad intervenire con la massima azione frenante, vale a dire con tutti gli stadi di frenatura (impianto con il carico in discesa); lo spegnimento di una lampada, due lampade e così via indica la condizione di freno pronto ad intervenire con tutti gli stadi di frenatura tranne uno, due e così via.

I guasti debbono essere segnalati da una lampada sintesi guasti posta sul banco di manovra e debbono altresì essere singolarmente individuabili o mediante cerca guasti o mediante corrispondente segnalazione ottica automatica.

La lampada „sintesi guasti“ deve essere spenta in condizioni di funzionamento ordinario. Si deve accendere al verificarsi di un guasto e si deve spegnere quando nella ricerca del guasto il commutatore del „cerca guasti“, ove previsto, è stato portato nella posizione cui corrisponde il guasto stesso.

Le lampade indicanti la condizione „pronto marcia“ del circuito di sicurezza e quella „sintesi guasti“ devono avere nei loro circuiti contatti di scambio al fine di consentire che, quando una di esse è accesa l'altra sia spenta e viceversa.

Deve essere previsto un circuito e un pulsante per la prova delle lampade di segnalazione.

- 3.5.2.3. Organi vari di comando – Il commutatore relativo alla „Parzializzazione“ deve essere munito di apposita chiave, estraibile solo nella posizione in cui tale dispositivo risulta inattivo. Il commutatore (o i commutatori) relativo al „cerca guasti“ può essere omesso qualora i diversi guasti vengano automaticamente segnalati con lampade o altre indicazioni ottiche.

- 3.5.2.4. Organi di comando per la partenza, il rallentamento, l'arresto e l'inversione di marcia – Gli organi di comando per la partenza, il rallentamento, l'arresto e l'inversione di marcia devono avere posizione quanto più possibile distanziata e caratteristiche tali da assicurare la loro massima evidenza.

I pulsanti di „marcia“ e „ripristino del circuito di sicurezza“ devono avere una ghiera di guardia di protezione contro gli azionamenti accidentali, e colore rispettivamente verde e nero. Il commutatore „esclusione resistente“ deve essere previsto qualora la partenza avvenga per esclusione automatica delle resistente, deve presentare una posizione „zero“ per l'esclusione automatica ed altre successive posizioni per l'eventualità che si debba ricorrere alla esclusione manuale.

I pulsanti di arresto devono avere due sole condizioni, rispettivamente di circuito aperto e chiuso, con ritorno nella posizione di chiusura tramite dispositivo di riarmo manuale.

I pulsanti di arresto che comandano l'intervento dei freni meccanici, nell'azionamento con il motore elettrico, devono comandare gli stessi freni anche nell'azionamento con il motore termico di riserva. Il pulsante di arresto che comanda l'intervento del freno di emergenza, se previsto in relazione al tipo di impianto (1), deve, in particolare, essere a fungo di colore rosso, avente dimensioni maggiori del pulsante di arresto relativo al freno di servizio meccanico.

3.6 PROVE ED ESERCIZIO DELL'IMPIANTO ELETTRICO

Sezione 1 - Generalità

3.6.1.01. Elenco delle prove – Si distinguono prove di tipo e prove di collaudo.

Sezione 2 – Prove di tipo

3.6.2.01. Prove di tipo – Le prove di tipo hanno lo scopo di determinare le caratteristiche di un banco di manovra (1.2.04) e di un armadio (1.2.03) o contenitore delle apparecchiature elettriche, costruiti o da costruire in più esemplari, operando su uno o più prototipi degli stessi e verificandone la conformità alle presenti Norme.

(1) Il pulsante „freno emergenza“ è previsto sul banco di manovra quando sul banco stesso è disposto il comando elettrico del freno sulla puleggia motrice realizzato con riarmo idraulico o pneumatico.

Le prove di tipo comprendono, oltre al controllo dello schema :

- a) prove di funzionamento simulato;
- b) prove sui campi di taratura delle protezioni;
- c) prove sui dispositivi di temporizzazione;
- d) altre prove in relazione alle caratteristiche delle apparecchiature.

Le prove di tipo devono essere effettuate presso il costruttore, tutte le volte in cui vengono ritenute opportune in sede di approvazione del progetto (cap. II).

Sezione 3 – Prove di collaudo

3.6.3.01. Dichiarazione di rispondenza – Ultimata la costruzione, il direttore dei lavori dell'impianto elettrico deve rilasciare apposita dichiarazione nella quale egli attesta che i singoli componenti e l'intero impianto rispondono alle prescrizioni delle presenti Norme e, per quanto in queste non previste, alle altre Norme CEI e ad ogni altra disposizione di legge vigente (1); egli deve inoltre dichiarare che l'impianto è stato costruito a regola d'arte, è completamente ultimato ed in condizioni di poter essere sottoposto al collaudo.

3.6.3.02. Scopo del collaudo – Il collaudo deve accertare che i singoli componenti e l'intero impianto elettrico installato nella funivia, rispondono al progetto, alle prescrizioni delle presenti Norme e, per quanto in queste non previsto, alle altre Norme CEI , in quanto applicabili, nonchè ad ogni altra disposizione di legge vigente (1).

3.6.3.03. Modalità di collaudo – Il collaudo deve essere effettuato da un collaudatore, nominato dal committente, e scelto fra persone di comprovata competenza in materia di impianti elettrici funiviari o industriali.

Il collaudatore può avvalersi dell'opera di uno specialista di sua fiducia per il collaudo di parti dell'impianto, ed in tale caso egli sottoscrive la relazione finale dello specialista, nonchè, quali assistenti al collaudo, del progettista e del direttore dei lavori i quali partecipano a tutte le operazioni di collaudo e presentano al

collaudatore, che le alleggerà alla relazione finale, una loro dichiarazione di accettazione ovvero una motivata dichiarazione di non accettazione.
Qualora siano state effettuate le prove di tipo su uno o più prototipi del banco di manovra e/o dell'armadio o contenitore delle apparecchiature elettriche impiegati nella funivia, il collaudatore può avvalersi, per le suddette parti, delle relazioni rilasciate in merito dai tecnici che hanno effettuato le prove stesse.

Sezione 4 - Esercizio

3.6.4.01. Generalità – L'esercizio dell'impianto elettrico deve essere effettuato secondo le norme della buona tecnica e le istruzioni del/i costruttore/i dell'impianto elettrico stesso. Nel corso dell'esercizio devono essere eseguite, a cura dell' esercente, tutte le verifiche atte ad accertare che i singoli componenti e l'intero impianto elettrico conservino le caratteristiche necessarie per il buon funzionamento della funivia ed adottati gli eventuali provvedimenti necessari al suddetto scopo.

(1) DPR 27 aprile 1955, n° 547, „Norme per la prevenzione infortuni sul lavoro“

D.H. 4 gennaio 1972, n° 94/72.11 „Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nell'esercizio dei servizi pubblici di trasporto con impianti a fune“.

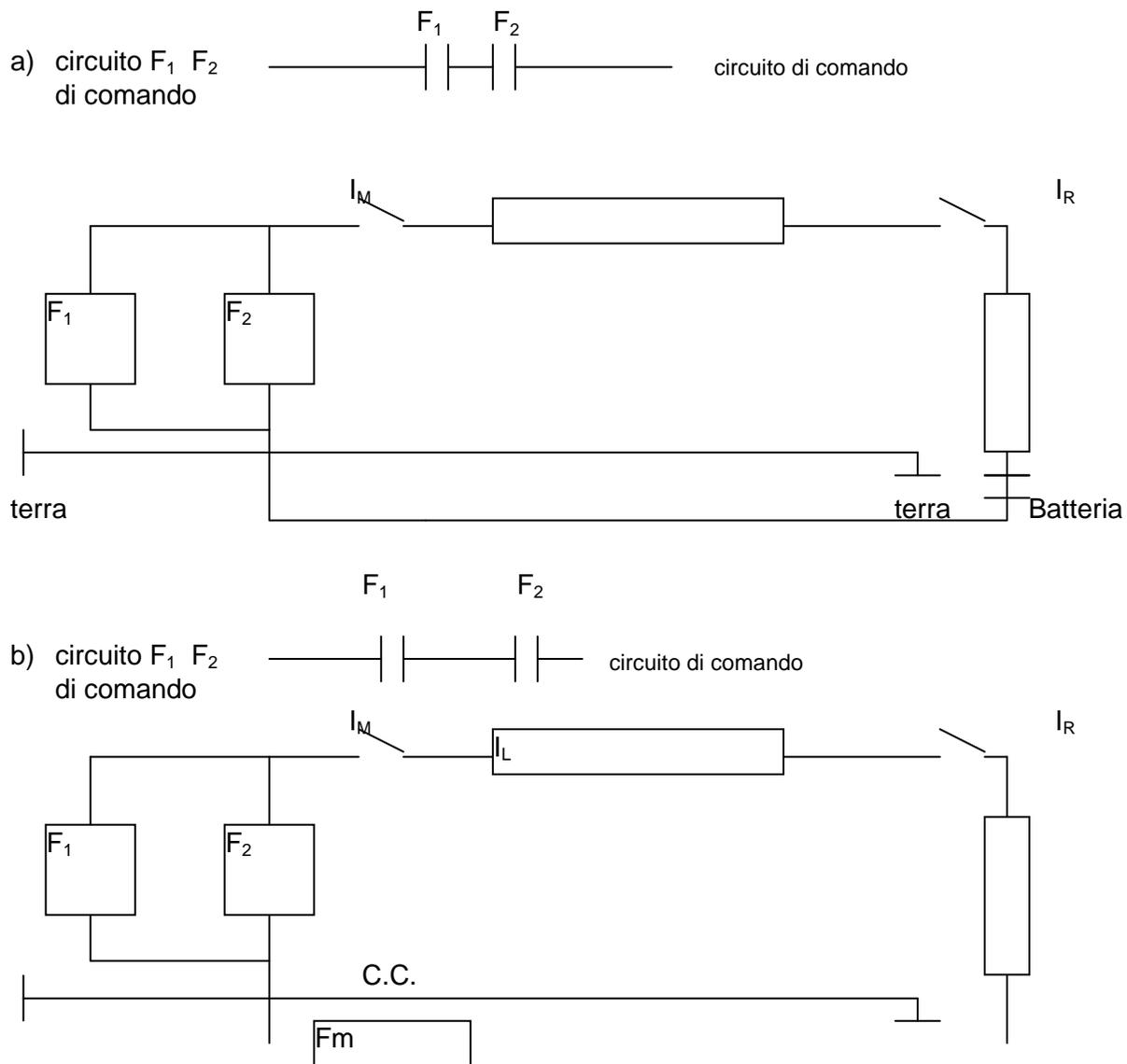
Norma CEI S.452 – Raccolta di segni grafici da usare negli schemi elettrici relativi agli impianti a fune e modalità di rappresentazione degli schemi elettrici.

DPR 18.10.1957 n° 1367 „Regolamento generale per le funicolari aeree in servizio pubblico destinate al trasporto di persone“.

DM 16.6.1964 n° 1541 „Prescrizioni tecniche speciali per le funivie monofuni con movimento unidirezionale continuo e collegamento permanente dei veicoli e successivi DM di modifica“.

APPENDICE A

Schemi di principio di circuiti di sicurezza di linea



terra _____ terra

Fig. 1 - Schema di principio di circuito di sicurezza di linea alimentato :

- a) dalla stazione di rinvio
- b) dalla stazione motrice

Legenda

S = stazione

M = motrice

R = rinvio

I = interruttori

L = linea

F = fusibile

F₁, F₁ e F₂ = relè finali

C.C. = conduttore di collegamento tra le stazioni ed i sostegni

Nota : I relè F₁ e F₂ possono essere anche in serie

a)

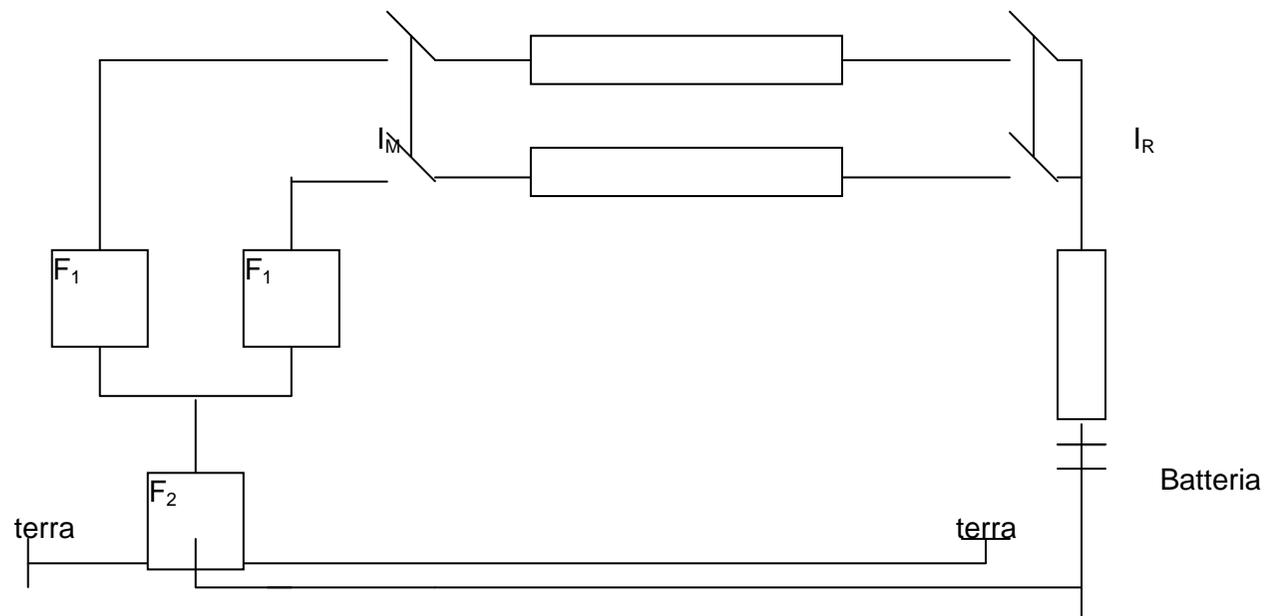
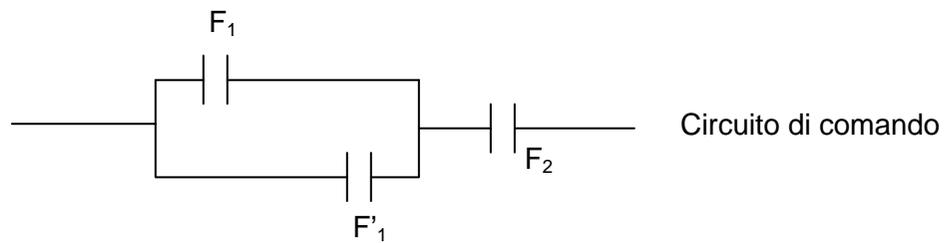
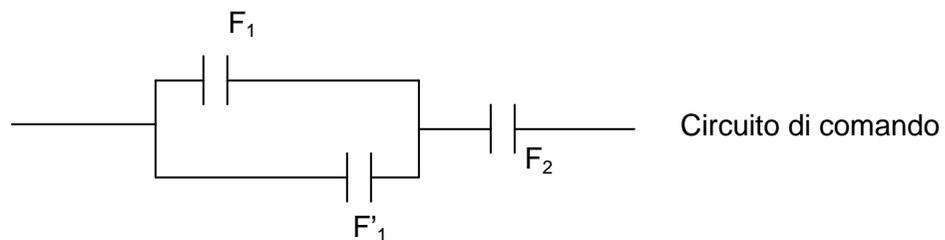
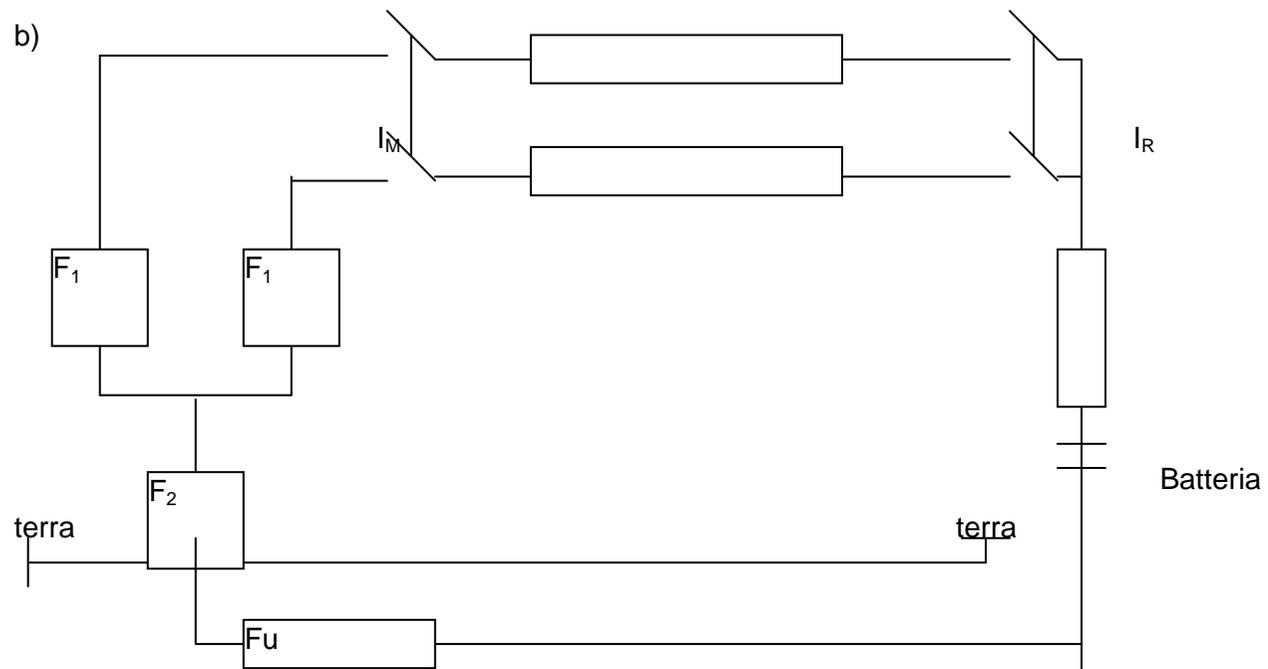


Fig. 2 - Schema di principio di circuito di sicurezza di linea a due vie alimentato :
a) dalla stazione di rinvio
b) dalla stazione motrice

a) circuito di comando



b)



APPENDICE B

Colori delle segnalazioni e dei pulsanti (Tabella n° 1)

COLORI DEGLI INDICATORI LUMINOSI E LORO SIGNIFICATO

1	2	3	4
COLORE	SIGNIFICATO	SPIEGAZIONE	UTILIZZAZIONE TIPICHE (v-pure append. A)
ROSSO	Pericolo od allarme	Avvertimento di un pericolo potenziale o di una situazione che necessita una azione immediata	<ul style="list-style-type: none"> - Mancanza di pressione di un sistema di lubrificazione - Temperature che oltrepassano i limiti (di sicurezza) specificati - Apparecchiatura di primaria importanza bloccata da un dispositivo di prot. - Pericolo inerente a parti accessibili in movimento o sotto tensione
GIALLO	Attenzione	Cambiamento o prossimo cambiamento di condizioni	<ul style="list-style-type: none"> - Temperatura (o pressione) diversa da un livello normale - Sovraccarico, ammesso solo per un periodo limitato
VERDE	Sicurezza	Indicazione di una condizione sicura o Autorizzazione a procedere (via libera)	<ul style="list-style-type: none"> - Fluido refrigerante in circolazione - Controllo automatico di caldaia in servizio - Macchina pronta per la messa in marcia
BLU	Significato specifico attribuito secondo la necessità del caso considerato	Al BLU può essere attribuito un significato specifico non coperto dai tre colori sopra menzionati : rosso, giallo e verde	<ul style="list-style-type: none"> - Indicazione di comando a distanza - Selettore in posizione „predisposto“
BIANCO	Non ha un significato specifico (neutro)	Qualsiasi significato può essere utilizzato tutte le volte che si ha un dubbio sull'utilizzazione dei tre colori : rosso, giallo, verde e, per esempio, per indicare una conferma	

Tabella n° 2)

COLORI DEI PULSANTI E LORO SIGNIFICATO

1	2	3
COLORE	SIGNIFICATO DEL COLORE	UTILIZZAZIONI TIPICHE
ROSSO	Azione in caso di emergenza	- Fermata d'emergenza - Antincendio
	Arresto o Disinserzione	- Arresto generale - Arresto di uno o più motori - Arresto di un elemento di una macchina - Apertura di un dispositivo d'interruzione - Ripristino combinato con l'arresto
GIALLO	Intervento	- Interventi per sopprimere condizioni anormali o per evitare cambiamenti non desiderati
VERDE	Avviamento o Inserzione	- Avviamento generale - Avviamento di uno o più motori - Avviamento di un elemento di una macchina - Chiusura di un dispositivo d'interruzione
BLU	Qualsiasi significato specifico non compreso in quelli sopra descritti	- A questo colore può essere assegnato, in casi particolari, un significato non coperto da rosso, giallo e verde
NERO GRIGIO BIANCO	Non hanno attribuito alcun significato specifico	- Possono essere utilizzati per tutte le funzioni salvo che per i pulsanti con la sola funzione di ARRESTO E DISINSERZIONE

Tabella n° 3)

ESEMPI PER LA SCELTA DEI COLORI DEGLI INDICATORI LUMINOSI

Ubicazione tipica	Dispositivo di manovra associato		INDICATORI LUMINOSI			
	Funzione	Posizione	Ubicazione dell'indicatore	Informazione che l'indicatore acceso deve fornire all'operatore	Significato dell'indicatore acceso (in accordo con la tabella n° 1)	Colore da scegliere
1	2	3	4	5	6	7
Cabina dell'alta o bassa tensione con parti in tensione accessibili o zone per prove elettriche	Sezionatore di una rete d'alimentazione	chiuso	All'esterno della cabina (o della zona) vicino all'entrata	Pericoloso entrare	Pericolo potenziale	ROSSO
		aperto		Assenza tensione	Sicurezza	VERDE
Quadro di distribuzione	Interruttore su una linea portante	chiuso aperto	Quadro	<i>Partenza collegata all'alimentazione</i> <i>Partenza separata dall'alimentaz.</i>	<i>Alimentazione disponibile</i> Assenza di tensione	<i>BIANCO</i> VERDE
Complesso d'alimentazione e controllo di una macchina	<u>Sezionatore d'alimentazione</u> Avviatori individuali	aperto	Posto di comando	Alimentazione disponibile	Condizioni normali	BIANCO
		chiuso		Tutte le funzioni preparatorie in servizio	La macchina od il ciclo possono essere associati	VERDE
		chiusi		Macchina in servizio	Conferma d'avviamento	BIANCO
Ventilatore per l'aspirazione dei fumi pericolosi	Avviatore del motore	chiuso	Entrata del locale del ventilatore Posto di comando e locali dove possono accumularsi i fumi	Attenzione, ventilatore in funzione	Avvertimento	GIALLO
		aperto		Aspiratore in funzione	Sicurezza	VERDE
Trasportatore di materiale che può solidificarsi in caso di arresto	Avviatore del motore	chiuso	In prossimità del trasportatore Posto di comando	Trasportatore in movimento, attenti alle mani, non avvicinarsi	Avvertimento	GIALLO
				Trasportatore in movimento regolare	Condizione normale	BIANCO
		aperto		Trasportatore sovraccarico, diminuire il carico	Avvertimento	GIALLO
				Arresto per sovraccarico, intervenire per il riavviamento		

					È necessaria un'azione immediata	ROSSO
--	--	--	--	--	----------------------------------	-------

SOMMARIO

I.1 - DESCRIZIONE DELLE OPERE.....	3
Art. 1 – Opere Principali	3
Art. 2 –Opere Accessorie	5
I.2 - OPERE ELETTROMECCANICHE DELLA SEGGIOVIA	6
Art. 3 -Caratteristiche tecniche.....	6
Art. 4 -Stazione motrice a valle.....	7
Art. 5 -Stazione di rinvio e tensione a monte	8
Art. 6 - Argano principale	9
Art. 7 -Dispositivo di tensione.....	10
Art. 8 –Seggiola e morsetto	10
Art. 9 -Sostegni di linea.....	10
Art. 10 - Rulliere di linea.....	12
Art. 11 - Rulli di linea	12
Art. 12 - Fune traente	12
Art. 13 - Cabine di comando e controllo	13
Art. 14 - Apparecchiature elettriche	13
Art. 15 - Sistemi di alimentazione	13
Art. 16 - Circuito di potenza, comando e controllo	13
Art. 17 - Impianto ausiliario nelle stazioni monte e valle.....	14
Art. 18 - Circuito di sicurezza di linea.....	14
Art. 19 - Collegamento fra le stazioni	15
Art. 20 - Scavo di linea.....	15
Art. 21 - Materiali di manutenzione, ricambi e accessori.....	15
I.3 - ALIMENTAZIONI ELETTRICHE GENERALI.....	17
Art. 22 - Impianti elettrici MT e BT e di terra.....	17
Art. 23 - Qualità dei materiali.....	17
Art. 24 - Prove di funzionamento e collaudo.....	18
Art. 25 - Caratteristiche dell'alimentazione BT e MT.....	18
Art. 26 - Impianti elettrici a vista	18
Art. 27 - Canalizzazioni e tubazioni in PVC	19
Art. 28 - Canalizzazioni e tubazioni metalliche.....	19
Art. 29 - Casette di derivazione e di infilaggio plastiche	20
Art. 30 - Casette di derivazione e di infilaggio metalliche.....	20
Art. 31 - Cavi, conduttori e connessioni.....	20
Art. 32 - Apparecchi di illuminazione	21
Art. 33 - Quadri elettrici di bassa tensione (BT)	22
Art. 34 - Quadri elettrici di media tensione (MT)	30
Art. 35- Trasformatore MT/BT	41
Art. 36 - Impianto di terra	42
Art. 37 - Collettore di terra.....	42
Art. 38 - Conduttori equipotenziali dispersori.....	42
I.4 INDICAZIONI ACCESSORIE	44
Art. 39 - Trasporti a piè d'opera.....	44
Art. 40 - Accessibilità dei luoghi, trasporti e montaggi.....	44
Art. 41 - Piano di manutenzione – Piano di Soccorso	44
I.5 OPERE CIVILI - QUALITÀ DEI MATERIALI.....	45
Art. 42 - Generalità.....	45
Art. 43 - Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso, sabbia.....	45
Art. 44 - Materiali inerti per conglomerati cementizi e malte	46
Art. 45 - Armature per calcestruzzo	46
Art. 46 - Prodotti diversi (sigillanti, adesivi, geotessili).....	47
I.6 OPERE CIVILI - MODALITÀ DI ESECUZIONE	49
Art. 47 - Scavi in genere.....	49
Art. 48 - Scavi di sbancamento.....	49
Art. 49 - Scavi di fondazione od in trincea.....	49
Art. 50 - Scavi subacquei e prosciugamento	50
Art. 51 - Rilevati e rinterrati.....	51
Art. 52 - Opere e strutture di calcestruzzo	52

Art. 53 - Strutture in acciaio	54
Art. 54 - Strutture in legno	56
Art. 55 - Opere di impermeabilizzazione	62
Art. 56 - Sistemi di rivestimento interni ed esterni.....	63
Art. 57 – Impianto idrico interno.....	65
Art. 58 – Esecuzione dell'impianto di adduzione dell'acqua	68
Art. 59 – Impianto di scarico acque usate	70
Art. 60 – Impianto elettrico e di comunicazione interna	75

I.1 - DESCRIZIONE DELLE OPERE

Art. 1 – Opere Principali

L'impianto in progetto è costituito da una seggiovia biposto a fune alta nella quale i traini sono ammortati su di una fune traente chiusa ad anello mediante impalmatura e dotata di moto continuo unidirezionale con senso di rotazione orario. L'anello di fune è movimentato da un argano motore posto nella stazione a valle ed è posto in tensione da un cilindro idraulico ubicato nella stazione di monte.

L'impianto comprende le seguenti stazioni:

- una stazione tenditrice e motrice a valle, ubicata ad una quota di circa 1563 mt. s.l.m.;
- una stazione di rinvio-fissa a monte, ubicata ad una quota di circa 1833 mt. s.l.m..

Le strutture portanti delle stazioni sono realizzate in carpenteria metallica e costituiscono supporto per i dispositivi di stazione.

Il tiro della fune e i carichi strutturali, in entrambe le stazioni, sono raccolti dall'unica stele in cemento armato.

L'impianto è concepito :

- per il trasporto invernale di soli sciatori sul ramo di salita ad una velocità massima di 1,80 m/s e con potenzialità massima di trasporto dell'impianto è pari a circa 855 sciatori/ora;
- per il trasporto estivo di soli pedoni sia sul ramo di salita che sul ramo di discesa ad una velocità massima di 1,5 m/s e con potenzialità massima di trasporto dell'impianto pari a circa 720 pedoni/ora.

La stazione motrice è situata a valle alla quota 1563 mt s.l.m.. Il fabbricato della stazione è costituito essenzialmente da un rigido corpo in carpenteria metallica, che sostiene l'argano motore, con relative passerelle di controllo e manutenzione.

La cabina di controllo è collocata sul lato della salita dei passeggeri, in posizione tale da consentire un facile controllo del movimento degli stessi in ingresso. La garitta ha una dimensione in pianta di metri 4,5 x 5,5 m circa: è realizzata con struttura in acciaio e pannelli sandwich con rivestimento in legno; essa poggia su una fondazione in c.a. Lateralmente alla garitta sono previsti due locali accessori, mentre sul retro della garitta è prevista la realizzazione di un capanno per il ricovero del mezzo battipista di circa mt.10x10. Anche questo capanno ha struttura portante in acciaio, rivestimento in legno e fondazione in c.a.

Adiacente la cabina di comando è prevista la cabina elettrica avente le dimensioni di mt.2.5x7.0 da realizzare con una struttura prefabbricata in c.a., da rivestire con doghe in legno in modo tale da meglio integrarsi con l'ambiente circostante.

La stazione di rinvio ancoraggio è situata a monte alla quota di 1833 mt.s.l.m. ed è costituita da una fondazione in cemento armato su cui è vincolata la stele metallica che sorregge la puleggia di rinvio. Non sono previste coperture in quanto le tecnologie utilizzate non richiedono sistemi di protezione.

La cabina di controllo di monte è collocata sul lato di sbarco dei passeggeri, in posizione tale da consentire un facile controllo del movimento degli stessi durante la fase di sgancio. La posizione del locale di comando sarà tale da consentire un facile controllo di tutta

la linea. La garitta ha una dimensione in pianta di metri 3,5x3,5 m circa: è realizzata con struttura in acciaio e pannelli sandwich con rivestimento in legno; essa poggia su una fondazione in c.a.

La zona di sgancio è tale da permettere agli sciatori un agevole allontanamento dall'impianto per raggiungere le vicine piste di discesa.

Tutte le carpenterie metalliche a vista dell'impianto verranno tinteggiate con colore nella tonalità RAL da approvarsi da parte dell'Ente Parco Madonie.

La seggiovia è del tipo biposto a fune alta con traini di tipo progressivo e morsetti elastici di attacco alla fune di trazione. I morsetti sono del tipo ad ammorsamento fisso, ma spostabili con facilità; la loro chiusura, essendo controllata da apposita molla, può essere eseguita in modo da assicurare una aderenza fune - morsetto prefissata e controllabile.

Il dispositivo di traino è previsto del tipo a funicella di nylon: la funicella si avvolge automaticamente su un raccoglitore per effetto di una molla a spirale piana. L'estrazione della funicella dal raccoglitore si ottiene applicando uno sforzo sufficiente a vincere la reazione della molla e l'effetto frenante dell'apposito dispositivo antistrappo che assicura la caratteristica di "progressività" al traino.

I calcoli preliminari dell'impianto hanno portato a dimensionare la fune portante-traente con un diametro di mm.32.

La puleggia motrice è prevista a sbalzo sottostante l'argano. E' previsto che la fune sia guidata all'ingresso ed all'uscita della puleggia da un rullo guidafune isolato prima, e successivamente dalla rulliera di avanzamento.

Il motore è a corrente continua; il riduttore è previsto sia un ortogonale tristadio, idoneo per la potenza richiesta e provvisto del dispositivo di mantenimento in orizzontale della puleggia motrice in caso di cedimento dei cuscinetti. Tra motore e riduttore, oltre ad una trasmissione cardanica è previsto sia inserito il freno elettroidraulico agente in caso di mancanza di corrente e il dispositivo antiritorno ove previsto dalle norme per pendenze medie superiori al 25%.

E' prevista la installazione di n.10 sostegni di linea del tipo a ritto centrale inclinati sia trasversalmente che longitudinalmente con traversa recante le rulliere di linea; saranno corredati dell'attrezzatura antinfortunistica prevista dalle norme vigenti.

Le superiori indicazioni sono desunte dalla progettazione preliminare eseguita a cura della Stazione Appaltante, ma resta esclusivo onere e responsabilità dell'Impresa Appaltatrice verificare il dimensionamento effettuato e le soluzioni tecniche adottate in base ai calcoli esecutivi dell'impianto che essa dovrà condurre a partire da un accurato rilievo topografico dei luoghi, così come prescritto nelle norme tecniche di progettazione che accompagnano il presente capitolato speciale.

In particolare dovranno verificarsi l'esistenza di attraversamenti, parallelismi od interferenze con altri mezzi di trasporto, linee elettriche e/o di telecomunicazione, strade od altri sottoservizi di interesse pubblico ed ove necessario dovranno essere adottate le precauzioni previste dalla normativa.

Nell'impianto devono essere previsti tutti i dispositivi di comando, sicurezza e telecomunicazione richiesti dalla normativa vigente.

L'alimentazione elettrica necessaria per il funzionamento del motore in corrente continua viene prelevata dal locale indipendente posto in adiacenza al locale di comando della stazione motrice, dove è ubicato il trasformatore MT/BT.

Dalla cabina elettrica ubicata nella stazione di valle verrà derivata una linea in BT che raggiungerà la stazione di monte per l'alimentazione elettrica delle utenze ivi previste.

Si ribadisce che la progettazione esecutiva dell'impianto tanto per la parte meccanica che per la parte elettrica che ancora per la parte statica verrà eseguita dalla Impresa Appaltatrice secondo le norme tecniche vigenti al momento della progettazione, anche se emanate successivamente alla data di formulazione dell'offerta.

Art. 2 –Opere Accessorie

- a) Realizzazione di un servizio igienico a servizio del personale all'interno delle due cabine comando da ubicare nella stazione di valle e nella stazione di monte;
- b) Realizzazione della linea di alimentazione elettrica, idrica e telefonica mediante n.3 cavidotti e/o condotte di adeguate dimensioni da determinarsi in sede di progettazione esecutiva; la condotta idrica dovrà essere adeguatamente coibentata contro il gelo; l'acqua verrà sollevata dalla quota della stazione di valle mediante apposito impianto di sollevamento da progettare e realizzare a cura dell'Impresa Appaltatrice; ove opportuno ai fini funzionali dovrà prevedersi la realizzazione di un serbatoio idrico nella stazione di monte al fine di disconnettere il funzionamento del gruppo di sollevamento dal funzionamento del servizio igienico posto nella cabina comando della stazione di monte;
- c) Realizzazione dell'impianto di smaltimento dei liquami prodotti nella stazione di monte da tutte le utenze ivi ubicate con fossa tipo Imhoff per la chiarificazione dei liquami e condotta di subirrigazione per la dispersione dei liquami chiarificati; tutte le parti del sistema di smaltimento verranno progettate esecutivamente secondo le vigenti norme in materia e l'impianto dovrà acquisire il nulla osta da parte del competente servizio di igiene pubblica;
- d) Lo scavo per la posa in opera dei cavidotti e della condotta idrica avrà le dimensioni approssimative di cm.110 x 110 di profondità e sarà realizzato con mezzi tipo ragno e miniescavatori. Tale scavo in trincea verrà realizzato a tronchi ovvero verrà aperto e richiuso non appena ultimate le operazioni su tratti di lunghezza limitata. In tal modo non verrà lasciato aperto uno scavo lungo tutto il tracciato con conseguenti rischi di innesco di fenomeni di ruscellamento e di erosione;
- e) Realizzazione del manufatto di servizio in adiacenza della stazione di valle al fine di ricavare le seguenti funzioni :
 - 1) un locale deposito del mezzo battipista;
 - 2) un locale spogliatoio per il personale con annesso servizio igienico;
 - 3) un ambiente da destinare al servizio della Ditta che gestirà l'impianto;
 - 4) un locale tecnico per l'alloggiamento dell'impianto di sollevamento acqua sino alla stazione di monte.

I.2 - OPERE ELETTROMECCANICHE DELLA SEGGIOVIA

Art. 3 -Caratteristiche tecniche

Tipo di servizio nella stagione invernale	trasporto di sciatori in salita con tappeto di imbarco
Tipo di servizio nella stagione estiva	trasporti di pedoni in entrambi i sensi di marcia
Numero passeggeri per veicolo	2 (seggiole aperte)
Portata oraria	1200 p/h ;720 p/h (stagione estiva)
Velocità di esercizio con az. principale	1,8 m/s ; 1,5 m/s (stagione estiva)
Equidistanza minima tra i veicoli	15,15 m
intervallo di tempo tra i veicoli	8,42 sec; 10,1 sec (stagione estiva)
numero totale di veicoli	89
stazione di valle	motrice – tenditrice
quota fune (s.l.m.)	1566,50 m
quota piano imbarco (s.l.m.)	1562,90 m
tappeto	si
stazione di monte	rinvio-fissa
quota fune (s.l.m.)	1837,00 m
quota piano sbarco (s.l.m.)	1833,40 m
lunghezza orizzontale (AV-AM)	589,65 m
dislivello	270,50 m
lunghezza sviluppata (AV-AM)	654,38 m
pendenza media	41,3 %
pendenza massima	78,3 %
numero totale di sostegni	10
numero dei sostegni di appoggio	6
numero dei sostegni di ritenuta	3
numero dei sostegni con doppio effetto	1
diametro dei rulli appoggio	360 mm
numero dei rulli di appoggio	116
diametro dei rulli di ritenuta	360 mm
numero dei rulli di ritenuta	52
diametro puleggia motrice	4,2 m
diametro puleggia di rinvio	4,2 m
intervallo di linea	4,2 m
tipo di sostegno	a sezione ottagonale o circolare
azionamento principale	1 motore in corrente alternata
potenza totale a regime	116 kW
potenza totale in accelerazione	139 kW
potenza totale in frenatura elettromeccanica	- 88 kW
riduttore	epicicloidale
azionamento di recupero	motore in corrente alternata e pignone corona
velocità	0,80 m/s
fune portante traente	Filler (6x25) 150 + PPC
diametro nominale	32 mm
classe di resistenza	1770 N/ mm ²
trattamento superficiale	zincata
dispositivo di tensione:	costruttore
valore nominale	18000 daN
valore massimo	19440 daN
valore minimo	16560 daN
corsa cilindro	3,0 m
senso di rotazione	orario (salita ramo sinistro)
collegamento tra le stazioni	cavo interrato
tempi di percorrenza:	
con azionamento principale	4 min 22 sec; 7 min 16 sec (stagione estiva)
con azionamento di recupero	13 min 38 sec
Vento massimo di esercizio	70 km/h

Tutti i sopra riportati valori sono desunti dal progetto definitivo redatto a cura della Stazione Appaltante e posto a base di gara; essi dovranno essere verificati e, se del caso variati, ad esclusivo onere e cura dell'Impresa Appaltatrice in sede di progettazione esecutiva dell'impianto.

E' da considerare valore vincolante e non suscettibile di variazione il numero di posti per seggiola pari al massimo a 2 (due) e l'utilizzo dell'impianto in versione estiva con pedoni sia in salita che in discesa anche con bicicletta al seguito..

Art. 4 -Stazione motrice a valle

La struttura della stazione poggia su unico ritto centrale in carpenteria metallica connesso ad apposita fondazione in calcestruzzo completamente interrata; le apparecchiature meccaniche sono inserite in un unico blocco che permette l'accesso del personale agli organi motori. L'area di accumulo degli sciatori si trova immediatamente a valle dell'impianto sarà dimensionata in funzione del bacino di affluenza previsto per tale impianto in modo che l'area interessata dalla coda degli sciatori non interferirà con eventuali piste di discesa esistenti in loco.

In adiacenza della stazione di partenza e sul ramo di salita dei viaggiatori verrà realizzato un fabbricato ad uso cabina controllo. La realizzazione avverrà tramite prefabbricato in acciaio-legno trattato con impregnante con faldaleria in rame posto su una struttura di fondazione in calcestruzzo protetta dall'umidità del terreno da un'apposita guaina isolante. La struttura di fondazione che costituirà il basamento per il locale è leggermente rialzata rispetto al piano del terreno, ma non è visibile poiché verrà ricalzata con materiale presente in loco. Il locale è dotato di ampie finestre con ante in legno in modo da garantire la massima visibilità sia verso la linea che verso il piano imbarco, contiene il pulpito di comando e l'armadio per le apparecchiature elettriche. Il locale ha una dimensione in pianta di 4,5 x 4,5 m. e prevederà pure un servizio igienico a servizio del personale. Lateralmente al locale garitta sono previsti due locali accessori ognuno dei quali ha dimensioni in pianta di mt.3.30x3.

Posteriormente, ma con una unica struttura portante in acciaio, è prevista la realizzazione di un locale deposito per il mezzo battipista.

In adiacenza al locale deposito di servizio verrà realizzata una cabina di trasformazione elettrica. La tipologia di realizzazione del manufatto, salva diversa prescrizione dell'Ente Fornitore dell'Energia Elettrica, sarà quella tipica delle cabine elettriche con dimensioni di mt.2,50x7,00 circa e struttura in c.a. La cabina sarà interamente rivestita in legno al fine di meglio adeguarla all'ambiente circostante.

Tutte le recinzioni di stazione, sia con funzione di dissuasione che di regolamentazione dei flussi degli sciatori, saranno realizzate con elementi in legno massello del tutto simile a quello utilizzato per la realizzazione delle garitte di valle e di monte opportunamente impregnato e protetto, per la parte interrata, con apposita catramatura.

La stazione motrice deve essere composta da:

- struttura portante interamente in acciaio;
- organo: motore, freno e riduttore;
- carrello scorrevole porta organo;
- copertura per motore, riduttore (eventuale), trasmissione e freno;
- puleggia motrice, completa di anelli guida, raschiaghiaccio e controllo assetto;

- rulli guida fune;
- freno elettroidraulico o elettromagnetico;
- dispositivo antiritorno disinseribile.

Tutte le strutture metalliche che sostengono la stazione, dovranno essere protette con zincatura a caldo. La copertura di stazione, dovrà essere protetta con zincatura a caldo e quindi verniciata od in alternativa realizzata con leghe non ossidanti o con idonee materie plastiche.

Tutte le strutture metalliche di stazione, a meno di altra giustificata motivazione tecnica, dovranno essere protette con zincatura a caldo. Tutta la bulloneria ed i tiranti impiegati per il montaggio ed il fissaggio delle strutture metalliche dovranno essere protetti con un idoneo trattamento antiossidazione.

Art. 5 -Stazione di rinvio fissa a monte

La struttura della stazione fissa di monte poggia su un unico ritto centrale in carpenteria metallica connesso ad apposita fondazione in calcestruzzo completamente interrata; la puleggia e le apparecchiature elettromeccaniche di controllo formano un complesso esteticamente molto leggero. Le strutture metalliche saranno verniciate di colore grigio.

Sullo stesso lato di discesa dei viaggiatori verrà realizzato un fabbricato ad uso cabina controllo. La realizzazione avverrà tramite prefabbricato in acciaio e legno trattato con impregnante con faldaleria in rame posto su una struttura di fondazione in calcestruzzo protetta dall'umidità del terreno da un'apposita guaina isolante. La struttura di fondazione che costituirà il basamento per il locale è leggermente rialzata rispetto al piano del terreno, ma non è visibile poiché verrà ricalzata con materiale presente in loco.

Il fabbricato, dalle dimensioni in pianta di metri 3,5 x 3,5 circa sarà dotato di ampie finestre con ante in legno in modo da garantire la massima visibilità sia verso la linea che verso il piano di discesa e la ruota terminale di monte. e prevederà pure un servizio igienico a servizio del personale.

Tutte le recinzioni di stazione, sia con funzione di dissuasione che di regolamentazione dei flussi degli sciatori, saranno realizzate con elementi in legno massello del tutto simile a quello utilizzato per la realizzazione delle garitte di valle e di monte opportunamente impregnato e protetto, per la parte interrata, con apposita catramatura.

La stazione di rinvio è composta da:

- ossatura metallica di contenimento e supporto della puleggia di rinvio, fissata al basamento in c.a. mediante tiranti di fondazione;
- puleggia di rinvio, montata su rulli conici registrabili, completa di controllo assetto puleggia e raschiaghiaccio;
- rulliera di stazione;
- sistema tenditore : idraulico.

La stazione deve essere equipaggiata con idonee passerelle per la manutenzione ordinaria dei componenti installati.

Tutte le strutture metalliche di stazione, a meno di altra giustificata motivazione tecnica, dovranno essere protette con zincatura a caldo, decapate e quindi verniciate. Tutta la bulloneria ed i tiranti impiegati per il montaggio ed il fissaggio delle strutture metalliche dovranno essere protetti con un idoneo trattamento antiossidazione.

Art. 6 - Argano principale

La puleggia motrice, dovrà essere montata a sbalzo alternativamente su un albero rotante oppure su un perno cavo con albero torsionale.

L'azionamento principale sarà dimensionato per una portata di 855 persone/ora alla velocità di 1,80 m/sec.

L'azionamento è realizzato con un motore elettrico alimentato in corrente continua, con eccitazione indipendente e con ventilazione forzata, il quale è collegato tramite un giunto o cardano all'albero veloce del riduttore ad ingranaggi, su cui è anche calettato il tamburo del freno di servizio.

Il motore elettrico in corrente continua, dovrà essere dimensionato per la massima velocità di esercizio dell'impianto e per la massima coppia di avviamento, con un sufficiente margine di sicurezza. La regolazione del motore elettrico principale, è prevista per tutto il campo di velocità a coppia costante. L'espulsione dell'aria di raffreddamento del motore elettrico principale, deve essere convogliata con idonee condutture verso l'esterno della cabina di stazione motrice al fine di contenere il riscaldamento dell'ambiente. Il motore elettrico deve essere equipaggiato con un encoder. La classe di protezione del motore elettrico da installare dovrà essere almeno IP44.

Il riduttore principale, ad assi ortogonali od in alternativa di tipo epicicloidale, deve essere dimensionato per i valori delle massime coppie agenti e per i valori delle massime velocità con un fattore di servizio non inferiore a 3. La costruzione degli ingranaggi e dei componenti meccanici volventi della macchina, dovrà essere dimensionata in modo da avere una durata non inferiore alle 70.000 ore di funzionamento. La lubrificazione forzata della macchina dovrà essere prevista con pompa meccanica, filtri e flussostato. Nel caso di riduttori epicicloidali, qualora sia necessaria l'installazione di uno scambiatore di calore, questo dovrà essere esteso a tutti gli stadi presenti nel riduttore. Il riduttore se ritenuto necessario, dovrà essere equipaggiato con scaldiglie elettriche opportunamente termostate.

La puleggia motrice installata, dovrà essere adeguatamente rivestita con una guarnizione cedevole con profilo idoneo al passaggio dei morsetti di sostegno dei traini. La guarnizione della puleggia motrice dovrà essere preferibilmente di tipo elettricamente conduttivo; in alternativa la stessa dovrà essere prevista con i dispositivi puntuali di messa a terra della fune traente.

Il freno di servizio dovrà essere di tipo ON/OFF a comando elettromagnetico o elettroidraulico con i ceppi che agiscono direttamente sul tamburo frenante.

Il riduttore dovrà essere equipaggiato con un dispositivo meccanico di antiritorno, realizzato con una ruota libera e dotato di dispositivo di disaccoppiamento controllato con finecorsa elettrico.

Art. 7 -Dispositivo di tensione

La fune traente viene mantenuta in tensione presso la stazione di monte da un sistema di tensionamento di tipo idraulico. Il gruppo cilindro pistone, tramite idonei attacchi collega la slitta di tensione alla struttura di stazione. La camera del cilindro principale è alimentata con una motopompa elettrica opportunamente dimensionata per mantenere l'olio nel cilindro alla pressione richiesta e per assicurare gli spostamenti del pistone rispetto al cilindro con la velocità prevista dalla normativa.

L'attacco del tenditore alla slitta di tensione, deve essere realizzato con un perno dinamometrico capace di misurare la spinta esercitata dal sistema idraulico. Il perno dinamometrico, deve essere equipaggiato con due distinti trasduttori per la lettura della tensione.

Il tenditore idraulico dovrà essere equipaggiato di soffiutto parapolvere sullo stelo.

La corsa del tenditore idraulico dovrà comunque essere dimensionata in modo tale da consentire di recuperare gli allungamenti elastici, le variazioni di configurazione dovute al carico, gli allungamenti termici della fune e parte degli allungamenti plastici.

La corsa utile del tenditore, sarà limitata da opportuni controlli di extracorsa.

La centralina idraulica di comando deve essere corredata di opportune tubazioni con pressioni di scoppio almeno triplici rispetto alla pressione di esercizio, pompa ad azionamento intermittente e strumentazione di controllo.

Art. 8 –Seggiola e morsetto

La seggiola sarà del tipo biposto e sarà realizzata in acciaio zincato a caldo od alluminio; dovrà essere composto da un morsetto, una sospensione zincata, sedile con barra di sicurezza di tipo plastificata.

Con i morsetti, dovrà essere fornita l'apparecchiatura per eseguire le prove periodiche di scorrimento, che dovrà soddisfare le esigenze normative ed essere di facile impiego.

La seggiola dovrà essere predisposta per potere trasportare in servizio estivo due biciclette.

Art. 9 -Sostegni di linea

I sostegni della linea sono dei tipo a fusto centrale di forma piramidale ed a sezione poligonale. Sono realizzati in lamiera di acciaio scatolata e ancorati alla fondazione in calcestruzzo da adeguati tirafondi.

I sostegni sono montati inclinati secondo la direzione media della risultante delle pressioni agenti sulla rulliera dei sostegni ed anche inclinati trasversalmente per dare maggior spazio alla pista di risalita.

I sostegni dovranno essere provvisti di scala con dispositivo anticaduta per la salita alle testate, dove sono montate: le passerelle di ispezione e manutenzione, i falconi per il sollevamento della fune portante-traente e delle rulliere, le rulliere di sostegno e deviazione della fune portante-traente, un interruttore di consenso inserito nel circuito di sicurezza per bloccare l'impianto durante le operazioni di manutenzione.

I falconi dei nuovi sostegni dovranno essere dimensionati per sopportare il carico massimo derivante dal peso della rulliera o dalla componente verticale della tensione della fune nella configurazione di linea a pieno carico (deve essere possibile riportare in sede una fune eventualmente scarrucolata ad impianto carico). Il carico massimo di lavoro e i criteri di utilizzo devono essere riportati sul falcone tramite un opportuna targhetta indelebile.

Le passerelle dei sostegni dovranno presentare adeguata rigidità, non dovranno denunciare eccessive vibrazioni; tutte le strutture, comprese le ringhiere dovranno essere realizzate in modo tale da avere una vita utile non minore di quella dell'impianto.

Tutte le strutture metalliche dei nuovi sostegni di linea, a meno di altra giustificata motivazione tecnica, dovranno essere protette con zincatura a caldo; il solo fusto verticale del sostegno dovrà poi essere decapato e quindi verniciato. Tutta la bulloneria ed i tiranti impiegati per il montaggio ed il fissaggio delle strutture metalliche dei nuovi sostegni dovranno essere protetti con un idoneo trattamento antiossidazione.

Tutte le strutture tubolari dovranno essere adeguatamente scaricate per permettere il deflusso dell'acqua e dell'umidità.

Sui sostegni di linea in posizione visibile e con dimensioni idonee, dovrà essere sistemata la numerazione del palo, che dovrà potersi vedere sia da valle che da monte.

Le ringhiere delle passerelle di linea e gli eventuali maniglioni dovranno essere di robustezza elevata al fine di poter reggere una forza orizzontale pari a 100 kg per ogni metro lineare e di sostenere una massa di 80 kg in caduta libera da un'altezza di un metro.

Alla base di ciascun sostegno dovranno essere installati i cartelli monitori standard per l'accessibilità al sostegno.

Sulle traverse dei sostegni di linea, dovranno installarsi i cartelli monitori per i viaggiatori.

I sostegni di linea dovranno essere predisposti per il montaggio con elicottero.

I basamenti dei sostegni di ritenuta devono essere dotati di opportuni agganci per il tiro della funa traente verso il basso.

Art. 10 - Rulliere di linea

Le rulliere sono di tipo “rigido trasversalmente” dotate di rulli in lega leggera. I bilanciari dovranno essere realizzati in acciaio zincato e dovranno essere montati su snodi muniti di boccole. Il collegamento delle rulliere alle testate, realizzato mediante bulloni, dovrà essere costruito in modo tale da consentire un agevole e facile correzione della posizione delle rulliere stesse, ai fini del loro corretto allineamento.

Le rulliere, sia di appoggio che di ritenuta, sono munite di antiscarrucolanti interni, nonché di scarpe di raccolta della fune e di dispositivo di arresto automatico dell'impianto in caso di scarrucolamento della fune.

I bilanciari delle rulliere dovranno essere predisposti con opportuni ganci per il sollevamento delle stesse durante le operazioni di manutenzione.

Tutte le strutture tubolari dovranno essere adeguatamente scaricate per permettere il deflusso dell'acqua e dell'umidità.

Le rulliere dovranno essere predisposte con gli idonei passaggi dei cavi elettrici per i dispositivi antiscarrucolanti.

Tutte le strutture metalliche delle rulliere, a meno di altra giustificata motivazione tecnica, dovranno essere protette con zincatura a caldo. Tutta la bulloneria ed i tiranti impiegati per il montaggio ed il fissaggio delle strutture metalliche dovranno essere protetti con un idoneo trattamento antiossidazione.

Art. 11 - Rulli di linea

I rulli installati sulle rulliere dovranno avere un diametro di fondo gola adeguato al diametro della fune ed avere il profilo della gola che si accoppia con la fune traente. Il rullo dovrà essere dotato di idonei ingrassatori.

Il rullo dovrà essere preferibilmente del tipo senza bulloni con il corpo realizzato in lega di alluminio pressofuso. Nella parte interna del mozzo dovrà essere annegata una boccola in acciaio che costituisce la sede di due cuscinetti a sfera che realizzano l'accoppiamento tra il corpo ed il perno del rullo. Comunque deve essere garantita una vita utile degli elementi di usura (cuscinetti e guarnizione in gomma non inferiore ai sette anni).

Art. 12 - Fune traente

La fune traente avrà il diametro risultante dal calcolo esecutivo. Sarà in ogni caso del tipo unificato. Essa sarà impalmata portando i codini a contatto e avendo cura di mantenerla in tensione prima dell'impalmatura per contenere i successivi allungamenti plastici.

Art. 13 - Cabine di comando e controllo

Le cabine di controllo e comando dovranno essere realizzate in modo tale da garantire l'agevole visibilità delle zone di imbarco e sbarco e della linea. Sarà cura dell'Appaltatore fornire i calcoli strutturali relativi al dimensionamento del locale di comando di valle, del locale tecnico di valle e del locale di comando di monte dell'impianto.

Costruttivamente le cabine dovranno essere costituite da:

- Basamento portante in legno massiccio;
- Struttura delle pareti esterne in legno massiccio dello spessore di 90 mm;
- Struttura del tetto in legno perlinato ed isolato, con copertura in lamiera più scandole finali;
- Pavimento interno in legno di larice (o simile), coibentato;
- Serramenti esterni, con vetri isolanti e antisfondamento da 20 mm;
- Antoni esterni di chiusura in legno massiccio, fissi o asportabili, con fermascuri;
- Porta di ingresso semplice, con vetri isolanti e antisfondamento da 20 mm;
- Cavo di acciaio di sicurezza per ancoraggio;
- Verniciatura interna con vernici ignifughe, verniciatura esterna con impregnante;
- Grondaie e pluviali in preverniciato sui due lati del locale, dotati di cavo riscaldante;
- Radiatori elettrici termostatati e temporizzati.

Art. 14 - Apparecchiature elettriche

Le apparecchiature elettriche della seggiovia sono alimentate dall'unico trasformatore MT/BT ospitato nel locale adiacente alla garitta di valle dell'impianto e comprende:

- Il circuito di potenza che utilizza un ponte convertitore statico;
- I sistemi di comando e protezione;
- Il sistema di supervisione e di ausilio al personale di servizio;
- Il circuito di sicurezza di linea;
- Il circuito di comunicazione e segnalazione tra le stazioni.

La stazione di monte viene alimentata in bassa tensione dalla stazione di valle tramite una linea dedicata che corre nello scavo realizzato per posare i conduttori di sicurezza e telecomunicazione.

Art. 15 - Sistemi di alimentazione

La stazione motrice dell'impianto verrà alimentata da una linea MT a 20kV proveniente dalla località che verrà indicata dalla società erogatrice dell'energia elettrica.

In prossimità della cabina di comando dell'impianto viene realizzata la cabina di trasformazione MT/BT utente. Infine dalla stazione motrice viene alimentata la stazione di monte con una linea dedicata in bassa tensione.

Art. 16 - Circuito di potenza, comando e controllo

Il motore dell'impianto in corrente continua è alimentato dal trasformatore dedicato, tramite un ponte convertitore statico a tiristori bidirezionali interamente controllati, digitali.

L'inversione del senso di marcia si esegue a motore fermo, invertendo l'eccitazione in modo che un ponte, sempre lo stesso, sia adibito al recupero dell'energia.

Alla variazione e controllo della velocità del motore provvede la regolazione la quale limita inoltre, in caso d'eccessivo carico sul motore, la corrente di armatura a valori prestabiliti.

L'azionamento viene dotato di un sistema di rifasamento a gradini che consente di mantenere un $\cos.\phi = 0,9$ quando il motore assorbe la corrente nominale in tutto il funzionamento oltre la velocità base fino alla massima.

Tenuto conto della presenza in rete di correnti armoniche generate dal convertitore statico a tiristori, dovranno essere poste in serie ai condensatori speciali reattanze di sbarramento opportunamente accordate.

L'azionamento elettrico dovrà essere completo di tutte le regolazioni e le protezioni richieste dai vigenti Regolamenti ministeriali, dotato di interruttore generale magnetotermico ad azione differenziale.

Le apparecchiature elettriche funiviarie dovranno essere corredate anche di:

- 2 cassette di messa a terra del cavo di linea;
- 2 telefoni a batteria locale;
- 2 suonerie per esterno;
- 2 pulsantiere a piantana con prolunga e spina multipolare di tipo stagno;
- 1 dispositivo di arresto per mancato recupero traini;
- 1 dispositivo di arresto per mancato sgancio;
- 1 dispositivo conta – passaggi;
- materiale per messa a terra

Art. 17 - Impianto ausiliario nelle stazioni monte e valle

In entrambe le stazioni è previsto n.1 quadro modulare “servizi e prese” portante interruttori generali servizi, luce e prese, 2 prese 16 A, 1 punto luce, apparecchi di illuminazione, cavi e accessori per posa e collegamento materiali di cui sopra. Inoltre le stazioni devono essere dotate di 2 estintori, di 2 stufe elettriche e dei necessari tappeti in gomma dielettrici.

Art. 18 - Circuito di sicurezza di linea

Sarà costituito da un modulo di stazione motrice, un modulo di stazione di rinvio che riceve l'alimentazione dalla cassetta della motrice ed alimenta con polarità invertita ad isolamento galvanico, la linea delle sicurezze dedicata al controllo di posizione fune (antiscarrucolanti) con in serie i pulsanti di arresto dei sostegni. Sulla stessa linea agiscono gli arresti provenienti dalla stazione di rinvio. Il sistema è dotato di cercaguasti di linea con dispositivo cerca corto / interruzione e memorizzazione del guasto anche di tipo transitorio.

Art. 19 - Collegamento fra le stazioni

Il collegamento telefonico e di sicurezza tra le stazioni dovrà essere realizzato tramite un cavo multipolare interrato. Il cavo multiconduttore dovrà essere protetto verso l'esterno con uno schermo metallico rivestito in materiale plastico (cavo corazzato) e dovrà essere realizzato con caratteristiche meccaniche tali da poter essere interrato direttamente senza alcuna altra protezione.

Il cavo multiconduttore, rispetto alle normali necessità dell'impianto, dovrà comprendere una scorta di almeno 4 conduttori unipolari da 1,5 mmq ed un doppino twistato e schermato da 1,5 mmq + schermo.

Il cavo elettrico di alimentazione trifase dedicato al collegamento tra la stazione a valle e la stazione a monte, dovrà essere realizzato con protezione meccanica adeguata (cavo corazzato) in modo da poter essere interrato direttamente senza alcuna altra protezione.

A collegamento delle stazioni e dei sostegni, per la messa a terra dell'impianto, è prevista una fune di terra in acciaio zincato diametro 10,5 mm a 19 fili spiroidale.

Art. 20 - Scavo di linea

Dovrà essere effettuato un adeguato scavo di linea, di profondità pari a circa 1 mt e larghezza minima 0,8 m, per la posa dei cavi di segnalazione ed alimentazione tra le stazioni. I cavi di alimentazione, oltre che ad essere separati dai cavi di segnalazione, dovranno essere adeguatamente protetti. Nello scavo la posa dei cavi dovrà rispettare la normativa ricorrente e vigente ai fini delle distanze reciproche, oltre alla metodologia di posa. Particolare attenzione e cura dovrà essere rispettata per il ritombamento dello scavo.

Art. 21 - Materiali di manutenzione, ricambi e accessori

L'Appaltatore dovrà fornire i pezzi di ricambio necessari per tutto il periodo di gestione dell'impianto, nonché provvedere a tutte le opere di manutenzione ordinaria e straordinaria che si rendessero necessarie durante tutto detto periodo di gestione.

A scopo puramente esemplificativo, qui di seguito si riportano le attrezzature che è comunque necessario che l'Appaltatore tenga in impianto permanentemente :

- 1 attrezzatura per controllo delle caratteristiche geometriche delle morse.
- 1 dispositivo per apertura forzata dei freni.
- 1 serie completa di cartelli monitori.
- 1 attrezzatura per il montaggio dei rulli.
- 1 attrezzatura per la tornitura delle guarnizioni delle pulegge.
- 2 dispositivi anticaduta.
- 4 rulli di linea completi di perno (distribuiti fra ritenuta ed appoggio in base alla proporzione dei sostegni di linea).
- 6 guarnizioni per rulli.

- 1 serie completa di schede elettroniche e relativi accessori elettrici (essenziali in caso di guasto per poter rimettere in servizio l'impianto o comunque almeno come da elenco consigliato dal Costruttore delle apparecchiature elettriche)
- 1 encoder per ogni tipo eventualmente presente.
- 1 dinamo tachimetrica per ogni tipo eventualmente presente.
- 2 morsettoni per l'ancoraggio della fune portante–traente.
- 1 scatola di grasso.
- Olio per le molle.
- Olio per riduttore
- 1 ingrassatore a leva
- 1 cric di sollevamento fune
- chiave dinamometria per chiusura morsetti
- chiave dinamometria per chiusura bulloneria strutturale
- pinza per seeger
- 2 scale portatili
- 1 dispositivo per la prova di scorrimento delle morse.
- 1 serie completa di cartelli monitori.
- 10 barrette di rottura del circuito di sicurezza.
- Adeguato numero di rilevatori induttivi e microinterruttori per controlli di stazione (almeno uno per tipo).
- 1 veicolo di manutenzione completo di morsa e sospensione.
- Impalmatura di accorciamento dopo l'apertura al pubblico servizio dell'impianto.

I.3 - ALIMENTAZIONI ELETTRICHE GENERALI

Art. 22 - Impianti elettrici MT e BT e di terra

Compresa nell'appalto vi è la fornitura in opera di tutti i materiali ed apparecchi necessari per la realizzazione degli impianti elettrici definiti nella relazione tecnica di progetto. Il presente paragrafo, dedicato all'esecuzione di impianti elettrici relativi alla realizzazione dell'impianto di risalita a fune denominato "Mufara" consistente in una seggiovia biposto a morsa fissa, fornisce una serie di prescrizioni di carattere generale, che dovranno essere osservate dall'impresa Appaltatore unitamente a quanto previsto nella restante documentazione di Progetto, nel rispetto delle priorità previste nel presente Capitolato speciale d'Appalto e delle principali Norme CEI richiamate, sempre, nella relazione tecnica di progetto.

Altre Norme e/o disposizioni vigenti, anche se non espressamente richiamate, dovranno comunque essere osservate, nello spirito di realizzare gli impianti nel completo rispetto della buona regola d'arte.

Prima della messa in servizio degli impianti l'Appaltatore dovrà effettuare le operazioni di rifinitura e pulizia generale di tutte le opere e materiali montati in opera.

Art. 23 - Qualità dei materiali

I materiali e le apparecchiature di fornitura dell'Appaltatore dovranno essere di primaria casa costruttrice nazionale od estera.

Pertanto, in sede di progettazione esecutiva, e comunque prima della posa in opera, l'Appaltatore dovrà fornire al Committente e/o alla Direzione Lavori, l'elenco dei materiali, componenti e apparecchiature con indicazione della marca, modello e principali caratteristiche.

Il Committente o la Direzione Lavori, comunicherà quindi al più presto il proprio benestare e/o osservazioni in merito.

Quanto sopra non comporta alcuna modifica agli obblighi ed agli oneri assunti dallo Appaltatore, né dà diritto allo stesso di pretendere compensi, variazioni di prezzi contrattuali e/o spostamento di termini del programma cronologico.

Qualora alcuni materiali, componenti o apparecchiature debbano possedere caratteristiche, descritte nella presente documentazione di Progetto, tali da renderli, a giudizio dello Appaltatore, non reperibili in commercio, ne dovranno essere scelti altri di caratteristiche non inferiori a quelle minime prescritte, previo benestare del Committente e della Direzione Lavori.

Art. 24 - Prove di funzionamento e collaudo

Gli impianti, prima dell'entrata in servizio, dovranno essere sottoposti alle verifiche iniziali previste dalla Norma CEI 64-8/6, V edizione, maggio 2003.

L'Appaltatore metterà pertanto a disposizione, a propria cura e spese, il personale specializzato e le relative attrezzature e strumentazioni necessarie ad eseguire le prove di funzionamento e le verifiche delle apparecchiature, opere ed elementi costitutivi degli impianti messi in opera, nonché per l'esecuzione di ulteriori prove e collaudi che il Committente o la Direzione Lavori riterranno opportuni.

I risultati delle verifiche, suddivise in "esame a vista" e "prove", saranno riportati in un apposito Verbale o Relazione di collaudo sottoscritto dal verificatore incaricato.

Un originale del documento dovrà essere consegnato al Committente, prima del rilascio della Dichiarazione di Conformità.

Art. 25 - Caratteristiche dell'alimentazione BT e MT

La tensione di alimentazione in MT è di 20 kV e l'impianto è esercito con neutro isolato direttamente dall'Ente Distributore dell'energia elettrica (ENEL) il quale consegnerà la MT all'interno di un locale cabina elettrica posto nel manufatto da realizzare a cura della Impresa Appaltatrice presso la stazione di valle.

L'intervento in oggetto riguarda sia la eventuale posa di linee MT utente al di fuori della cabina elettrica, sia la posa di linee BT.

Tutti gli impianti elettrici di BT sono destinati ad essere eserciti alla tensione di 400 V trifase con neutro e a 230 V monofase. Pertanto l'impresa dovrà porre particolare attenzione a ripartire i carichi monofase in modo equilibrato sulle tre fasi per evitare squilibri del sistema ad impianto in esercizio.

Art. 26 - Impianti elettrici a vista

Gli impianti elettrici a vista dovranno essere realizzati utilizzando, in funzione del tipo di impianto e del luogo di installazione, i seguenti materiali :

- conduttori non propaganti l'incendio, a Norma CEI 20-22 II, salvo diversa indicazione;
- tubazioni in PVC rigido o flessibile, autoestinguente, serie pesante, colore grigio RAL 7035;
- canali in PVC rigido autoestinguente antiurto, colore grigio RAL 7035;
- tubazioni metalliche in acciaio zincato o inox;
- canali e passerelle metalliche in acciaio zincato.

Tutte le parti isolanti realizzate in materiale plastico dovranno soddisfare quanto prescritto dalla Norma CEI 64-8/4, V edizione, maggio 2003, articolo 422 (protezione contro gli in-

cendi) con particolare riferimento ai criteri di prova di tali componenti (articolo 422, tabella dei “commenti”).

Art. 27 - Canalizzazioni e tubazioni in PVC

Nel caso di impianti realizzati con tubazioni e canali in PVC, il fissaggio dovrà essere eseguito circa ogni metro tramite appositi sostegni e supporti, fissati al muro per mezzo di tasselli ad espansione.

Tutte le canalizzazioni e le tubazioni dovranno essere complete di ogni accessorio quali curve, derivazioni, raccordi, testate di chiusura, mostrine copri-giunzione; in particolare, i raccordi dovranno essere tali da garantire il grado di protezione IP richiesto per l'impianto.

Il diametro interno delle tubazioni non dovrà essere inferiore a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi; la sezione occupata dai cavi all'interno del canale non dovrà essere superiore al 50 % della sezione del canale stesso.

Le tubazioni in PVC flessibile, serie pesante, potranno essere utilizzate solamente per effettuare raccordi in punti particolarmente difficoltosi (ad es., curvature e raccordi particolari o con angolo diverso da 90°). I raccordi fra i tubi flessibili e gli altri componenti dovranno rispettare le medesime condizioni sopra indicate per i tubi rigidi.

Il raggio di curvatura dei tubi dovrà essere tale da non danneggiare i cavi e comunque non inferiore a 3 volte il diametro esterno del tubo.

Per brevi raccordi si potranno utilizzare appositi manicotti già muniti di ghiera di raccordo alle estremità con grado di protezione IP pari a quello richiesto per l'impianto.

Art. 28 - Canalizzazioni e tubazioni metalliche

Per la realizzazione di impianti aventi particolari esigenze, secondo quanto specificato nella relazione tecnica di progetto, potranno essere utilizzati tubi in acciaio zincato internamente ed esternamente a Norma UNI 5745, saldati ad alta frequenza, realizzati a Norma UNI 7683. L'estremità sarà filettata con filettatura conica UNI 6125, con manicotti di giunzione a Norma UNI 7684.

In altri casi, secondo quanto specificato nella relazione tecnica di progetto, potranno essere utilizzati tubi metallici zincati filettabili o in acciaio inox AISI 304.

Quando richiesta, la messa a terra dovrà essere eseguita utilizzando appositi collari, ai quali il conduttore PE, munito di capocorda ad anello, sarà fissato per mezzo di bullone e dado completo di rondella antisvitamento.

Gli impianti realizzati con canali metallici in acciaio zincato a caldo ed eventualmente verniciati a polveri epossidiche, dovranno essere assemblati meccanicamente senza saldature e fissati circa ogni 1 m tramite mensole, traverse per fissaggio a soffitto, sostegni di sospensione o altri sistemi di supporto fissati a loro volta tramite tasselli ad espansione.

I bordi dei canali dovranno essere profilati in modo da garantire rigidità alla struttura, protezione ai cavi ed agli installatori.

Tra i vari tratti di canale dovrà essere garantita la continuità metallica per la messa a terra del sistema.

Gli attacchi per il conduttore PE saranno realizzati con sistemi antisvitamento analoghi a quanto descritto per i tubi.

Per quanto applicabili, sono inoltre valide le prescrizioni fornite al precedente paragrafo.

Art. 29 - Cassette di derivazione e di infilaggio plastiche

Le cassette di derivazione e di infilaggio, da installarsi in corrispondenza di ogni derivazione o incrocio e per evitare di avere, per ogni tratta di infilaggio, più di due curve a 90 gradi, e comunque ogni 15 m di tratto rettilineo, dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

- caratteristica di doppio isolamento;
- grado di protezione IP corrispondente a quello richiesto per l'impianto;
- coperchio fissato con viti metalliche o plastiche;
- fondo cassetta predisposto per il fissaggio di morsettiere, guide ed accessori vari;
- fissaggio della cassetta al muro effettuato con quattro tasselli ad espansione in corrispondenza di ciascun angolo.

Qualora entro una cassetta convergano circuiti a tensione diversa, dovranno essere predisposti appositi setti separatori per realizzare una adeguata segregazione degli stessi.

Art. 30 - Cassette di derivazione e di infilaggio metalliche

Le cassette metalliche saranno realizzate in acciaio zincato a caldo o inox, eventualmente verniciato con resine epossidiche. Le altre prescrizioni relative alle dimensioni ed alle modalità di posa in opera sono identiche a quelle relative alle cassette in materiale plastico, per quanto applicabili. Inoltre, nel caso in cui le cassette metalliche ed i relativi coperchi rappresentino delle masse, essi dovranno essere collegati all'impianto di terra.

Art. 31 - Cavi, conduttori e connessioni

I cavi ed i conduttori saranno posati entro tubi, canali, passerelle, cunicoli, cavedi all'uopo predisposti. Durante le operazioni di infilaggio e/o di posa dovrà essere posta la massima cura per evitare di compromettere l'isolamento del cavo stesso, seguendo scrupolosamente le indicazioni fornite dal Costruttore del cavo.

Analoghe prescrizioni dovranno essere osservate per quanto riguarda la posa a vista o direttamente interrata.

Giunzioni e derivazioni dovranno essere eseguite con appositi dispositivi di connessione quali morsettiere unipolari a più vie isolate, a serraggio indiretto, di sezione adeguata ai

conduttori che vi faranno capo, preferibilmente fissate al fondo delle cassette su guida DIN 35 mm, grado di protezione non inferiore a IPXXB.

Entro cassette di dimensioni sufficientemente elevate, le morsettiere potranno essere realizzate utilizzando morsetti componibili sempre fissati su guida DIN 35 mm. Non sono ammesse giunzioni o derivazioni eseguite con attorcigliamento e nastratura.

E' ammesso l'**entra -esci** sui morsetti purché questi abbiano dimensioni tali da ricevere la sezione totale dei conduttori da collegare, ovvero esistano doppi morsetti.

I dispositivi di connessione dovranno essere ubicati solamente nelle cassette. Non sono ammessi nelle tubazioni e nelle scatole porta - apparecchi, né all'interno dei canali porta cavi.

Art. 32 - Apparecchi di illuminazione

Tutte le parti isolanti realizzate in materiale plastico dovranno soddisfare quanto prescritto dalla Norma CEI 64-8/4, V edizione, maggio 2003, articolo 422 (protezione contro gli incendi) con particolare riferimento ai criteri di prova di tali componenti (articolo 422, tabella dei "commenti").

Gli apparecchi di illuminazione, per interno e per esterno, dovranno avere il grado di protezione IP stabilito nella relazione tecnica di progetto e le caratteristiche richiesti per il tipo di locale o impianto in cui vengono installati ed essere completi di portalampade, lampade, conduttori di cablaggio e di tutti gli accessori e componenti necessari per il corretto funzionamento. I reattori potranno essere anche di tipo elettronico.

L'installazione degli apparecchi dovrà sempre essere effettuata seguendo scrupolosamente le indicazioni del costruttore e tale da ottenere un illuminamento il più possibile uniforme compatibilmente con il tipo di locale, seguendo le indicazioni riportate negli elaborati grafici di progetto.

Gli apparecchi per illuminazione di sicurezza, ad inserimento automatico in caso di mancanza della tensione di rete, potranno essere dei seguenti tipi:

- permanente, con funzione sia di illuminazione normale che di emergenza;
- non permanente, con funzione solo di emergenza;
- permanente, di tipo segnaletico, con funzione sia di illuminazione normale che di emergenza;
- non permanente, di tipo segnaletico, con funzione solo di emergenza.

Gli apparecchi dovranno essere completi di tutti i componenti e gli accessori, lampade comprese, necessari per il corretto funzionamento.

Le batterie al Ni-Cd dovranno garantire un'autonomia non inferiore ai 120 minuti e saranno permanentemente ricaricate per mezzo di un inverter elettronico.

I reattori di tali apparecchi dovranno essere esclusivamente di tipo elettronico.

Art. 33 - Quadri elettrici di bassa tensione (BT)

La presente sezione si applica alla fornitura di apparecchiature assemblate di protezione e manovra per bassa tensione (BT) definendo i requisiti fondamentali per il progetto, la costruzione ed il collaudo in fabbrica di quadri elettrici destinati alla distribuzione di energia elettrica in bassa tensione per l'impianto di risalita a fune da realizzarsi nel Comune di Linguaglossa (CT).

La fornitura consiste nella realizzazione e posa in opera quadri elettrici di bassa tensione come da schema, planimetrie e disegni allegati, con all'interno montate le apparecchiature indicate rispettando le specifiche tecniche richieste.

I quadri elettrici dovranno essere forniti imballati, completi e pronti per la messa in servizio (senza allacciamento di conduttori esterni) nei limiti elettrici, meccanici, ambientali prefissati.

La fornitura dovrà comprendere anche le indicazioni per l'eventuale attacco con condotti sbarre, e l'eventuale foratura dell'attacco per canale o passerelle porta cavi.

Lo scarico in cantiere da automezzo ed il posizionamento sul luogo d'installazione sarà a cura dell'Appaltatore salvo accordi diversi.

Garanzie: I quadri elettrici oggetto della presente fornitura dovranno essere coperti da garanzia per un periodo di 12 mesi dalla data di consegna o dalla data del collaudo se avvenuto alla presenza del Committente.

Durante questo periodo il costruttore del quadro dovrà sostituire le parti e le apparecchiature che dovessero rilevare malfunzionamenti nell'esercizio nei limiti specifici indicati.

Qualora il quadro fosse in funzione l'intervento dovrà avvenire presso il luogo di installazione con tempi e modalità da concordare con il Committente.

Gli eventuali interventi sul quadro in tensione dovranno avvenire nel pieno rispetto di tutte le norme di sicurezza ed antinfortunistiche.

Sistema di qualità: Al fine di garantire i livelli più elevati di qualità e sicurezza, il costruttore delle carpenterie e degli interruttori, dovrà essere in grado di garantire una organizzazione interna con sistema di qualità certificato in accordo con quanto prescritto dalla vigente normativa UNI - EN 9000.

Norme di riferimento: Il costruttore dovrà eseguire l'assemblaggio dei quadri seguendo tutte le indicazioni delle principali norme CEI in vigore alla data di riferimento e precisamente: • Norma CEI 17-13 ; • Norma CEI 17-43

Leggi di riferimento: La costruzione e l'installazione dei quadri dovrà rispondere alle seguenti leggi:

- Legge 46/90 - DPR 6/12/91 - 447
- Legge 791/77 - Direttiva Comunitaria 73/23 CEE
- Decreto Ministeriale DM 23/7/79
- Legge 186/68 - Direttiva Comunitaria 83/189 CEE
- DPR 547 - 27/10/55
- Decreto legislativo 626/94 e s.m.i.

Direttive Comunitarie: I quadri dovrà soddisfare le specifiche tecniche delle direttive comunitarie per la marcatura CE.

Condizioni ambientali - Condizioni normali di servizio: Le apparecchiature facenti parte della fornitura dovranno essere previste per utilizzazione nelle condizioni normali di servizio seguenti:

Tipo di installazione, interno con posa fissa:

- Temperatura ambiente max = 40°C
- Temperatura ambiente min = -5°C
- Temperatura ambiente valore medio 24 h = 35 °C

Condizioni atmosferiche:

- Temperatura max + 30°C con umidità relativa del 50 %
- Temperatura min - 20°C con umidità relativa del 60 %

Altitudine: Luogo d'installazione a quota maggiore di mt. 2000,0 s.l.m.

Condizioni di trasporto e immagazzinamento: Le apparecchiature facenti parte della fornitura non dovranno subire danni per trasporto e per immagazzinamento con limiti di temperatura tra -25°C e 55°C con breve periodi, inferiori 24 h, fino a 70°C.

Grado di protezione - Quadri elettrici: Il grado di protezione previsto per i quadri oggetto della fornitura dovrà essere:

- Involucro esterno IP4X minimo
- Segregazioni interne IP2X minimo

Il grado di protezione indicato dovrà essere verificato in accordo alle norme CEI 70.1 (EN 60529).

Grado di protezione - Operazioni in esercizio ordinario: Relativamente alle operazioni di esercizio ordinario (regolazione, ripristino relè, sostituzione fusibili / lampade, ecc.) dovrà essere garantito un grado di protezione IP 20.

Grado di protezione - Ostacoli, barriere, segregazioni: Tutti gli ostacoli, barriere, segregazioni atti a realizzare la protezione contro il contatto con parti pericolose attive dovranno poter essere rimosse con l'aiuto di un attrezzo o chiave.

Costruzione – Generalità: La serie di quadri della presente fornitura dovrà derivare da struttura componibile. Al fine di garantire una elevata robustezza e la massima solidità, anche in fase di movimentazione, la struttura del quadro dovrà essere realizzata con lamiere di acciaio zincato di spessore minimo pari a 15/10mm.

Nella parte inferiore della struttura dovranno essere fissati appositi zoccoli pallettizzabili (costituiti da quattro angolari di altezza pari a 100 mm) che dovranno consentire la movimentazione dell'armadio mediante utilizzo di carrello elevatore.

Le carpenterie dovranno essere di tipo affiancabile sia lateralmente sia posteriormente in modo da poter realizzare le configurazioni dimensionali più idonee al tipo di installazione desiderata.

Le strutture del quadro potranno essere dotate di appositi vani aggiuntivi laterali con funzioni di contenimento cavi (vano cavi) oppure con funzioni di contenimento sbarre di distribuzione (vano sbarre), questi vani dovranno poter essere installati sia a destra, sia a

sinistra della struttura principale e dovranno essere dotati di porte frontali e posteriori.

Dovrà inoltre essere possibile realizzare configurazioni che prevedano vani aggiuntivi posteriori, sia con strutture senza vani aggiuntivi laterali, sia con strutture dotate di vani aggiuntivi laterali.

Il retro degli armadi costituenti il quadro dovrà essere dotato di appositi pannelli posteriori oppure, in alternativa, di porte posteriori dotate di maniglia a serratura; sui lati del quadro dovranno potere essere installati pannelli laterali ciechi, oppure dotati di griglie di aerazione o, in alternativa, porte dotate di apposita maniglia.

Le sbarre di distribuzione potranno essere installate sul lato della struttura ($I_n < 1600 A$), oppure per correnti elevate ($I_n > 1600 A$) nel citato vano aggiuntivo laterale.

Le sbarre omnibus dovranno essere installate in apposite celle orizzontali, l'ingombro massimo in altezza dovrà essere pari a 200 mm.

Costruzione – Verniciatura: Per i componenti metallici protetti da verniciatura, questa dovrà essere con tinta RAL 7035 e/o 7032 bocciardato, con lega epossidica, di spessore minimo 60 micron e con trattamento delle superfici di:

- Sgrassaggio
- Fosfatazione
- Passivazione
- Essicatura
- Verniciatura
- Polimerizzazione a 180 °C

Il costruttore dovrà garantire la fornitura di vernice per eventuali ritocchi leggeri.

Segregazioni - Costruzione del quadro: La costruzione del quadro dovrà avvenire nel pieno rispetto delle caratteristiche nominali comprese le forme di segregazione.

In particolare le segregazioni dovranno essere realizzate utilizzando lamiere d'acciaio realizzate con sistema protettivo di zincatura a caldo e di adeguato spessore, il grado di protezione tra le varie unità funzionali dovrà essere pari a IP20.

Ogni vano funzionale di singola cella dovrà essere ispezionabile in modo semplice e dovrà essere dotato di portina incernierata non rimovibile chiusa tramite 2 viti.

Al fine di garantire i più elevati livelli di sicurezza e funzionalità, il montaggio delle segregazioni dovrà avvenire utilizzando attrezzi. Non dovrà essere consentito l'utilizzo di sistemi a rivetto o viti autoforanti autofilettanti.

Segregazioni – Ampliamenti: Le segregazioni dovranno essere realizzate in modo tale da non pregiudicare un eventuale ampliamento del quadro da entrambi i lati.

Spazi futuri e riserve non attrezzate dovranno mantenere la forma di segregazione nominale.

Sistemi di messa a terra - Barra collettiva: Il quadro dovrà contenere una barra collettiva di rame preforata per la messa a terra della struttura e di tutte le varie parti metalliche, compresi i conduttori PE in partenza dal quadro.

La sezione dovrà essere dimensionata in accordo alle norme CEI 64-8 e posizionata in modo tale da facilitare il collegamento dei conduttori in uscita del quadro.

I collegamenti tra parti mobili e struttura dovrà essere tale da assicurare una continuità metallica.

Sistemi di messa a terra – Forature: La barra di terra dovrà avere alle estremità una foratura secondo tabelle UNEL per permettere l'ampliamento su entrambi i lati.

L'identificazione della barra di terra dovrà essere tipo giallo/verde mediante nastro adesivo od altro sistema equivalente con cartelli monitori unificati.

Sistemi di messa a terra – Serraggi: Il serraggio dei conduttori di protezione alla barra colletttrice dovrà essere eseguito singolarmente con sistemi anti allentamento e con protezione contro sollecitazioni meccaniche, chimiche e fisiche.

Sistemi di messa a terra – Cavallotti: Anche i vari elementi utilizzati per realizzare le segregazioni dovranno essere collegati a terra in modo efficace e sicuro evitando cavallotti di collegamento. Si ricorda che le porte dei quadri elettrici che non costituiscano delle masse, dal punto di vista elettrico, non dovranno essere assolutamente collegate a terra.

Bulloneria e viti - Uso di attrezzi: Tutta la costruzione del quadro dovrà avvenire utilizzando attrezzi semplici di uso ordinario, con impiego di bulloneria e viti di classe 8.8, con trattamento di protezione di zinco passivazione. Tutti i serraggi delle connessioni da barre di rame dovranno avere sistemi antiallentamento.

Bulloneria e viti – Bulloneria: La bulloneria utilizzata per derivazioni e giunzioni da sistemi di barre di rame con corrente nominale 2500 A dovrà essere del tipo in acciaio inox AISI 304. Tutti i serraggi dovranno essere eseguiti rispettando i valori nominali delle coppie stabilite dalle norme.

Bulloneria e viti – Ampliamenti: A corredo del quadro si dovrà fornire, a richiesta, la bulloneria necessaria per l'ampliamento del sistema di barre principale e, previo accordi con il committente, una quantità per la normale manutenzione del quadro.

Caratteristiche nominali - Caratteristiche elettriche: I quadri oggetto del presente capitolato tecnico dovranno avere le seguenti caratteristiche elettriche principali:

- Tensione nominale di funzionamento 400 V
- Tensione nominale di isolamento fino a 1000 V
- Tensione nominale di tenuta all'impulso 8 kV
- Frequenza nominale 50 Hz
- Sistema di collegamento a terra TN
- Corrente nom. sbarre omnibus Come di seguito specificato
- Grado di protezione involucro esterno IP44 minimo
- Grado di protezione segregazioni IP20
- Forma di segregazione Forma 1

Il quadri in oggetto dovranno essere adatti per installazione a pavimento e dovranno contenere installate al suo interno tutte le apparecchiature in accordo agli schemi unifilari allegati.

Dimensioni di ingombro:

- Larghezza 800 mm;
- Profondità 400 mm;
- Altezza 2.000 mm;

Collegamenti isolati – Connessioni: Le connessioni all'interno del quadro per i circuiti di potenza dovranno essere realizzate in cavo unipolare con tensione nominale $U_0/U = 450/750$ V di tipo non propagante l'incendio ed a contenuta emissione di gas nocivi (norme CEI 20-22 II) con approvazione IMQ con colorazione dell'isolante tipo nero/marrone /grigio per le fasi, blu chiaro per neutro e giallo/verde per conduttori di collegamento a massa.

Le sezioni dei conduttori dovranno essere calcolate in modo tale da ridurre a valori contenuti gli effetti termici della dissipazione di calore.

L'identificazione delle fasi avverrà con colorazione sulle terminazioni.

Collegamenti isolati - Conduttori dei circuiti ausiliari: I conduttori utilizzati per i circuiti ausiliari dovranno avere una sezione nominale di 2,5 mmq con colorazione dell'isolante tipo rosso per circuiti in alternata, blu per circuiti di comando in corrente continua e colore arancio per circuiti con sorgente di tensione esterna.

L'identificazione dei conduttori deve avvenire con numerazione secondo le indicazioni dello schema mediante anelli segnafile in materiale plastico.

Collegamenti isolati – Canalette: Le canalette contenenti i conduttori dovranno essere in materiale plastico del tipo a pettine con approvazione IMQ e non devono presentare un coefficiente di stipamento maggiore del 50%.

Circuiti voltmetrici: I circuiti voltmetrici dovranno essere protetti con sezionatori – fusibili o interruttori magnetotermici.

Circuiti amperometrici: I circuiti amperometrici dovranno avere conduttori aventi sezione non inferiore a 2,5 mmq. ed essere protetti anch'essi con sezionatori – fusibili o interruttori magnetotermici.

Conduttori rigidi - Barre - Connessioni principali: Le connessioni principali all'interno dei quadri dovranno essere realizzate con barre di rame elettrolitico CU-ETP e dimensionate secondo i valori della tabella UNEL 01433-72. Tutte le forature ed i serraggi dovranno essere eseguiti secondo le indicazioni della tabella UNEL 01431-72.

Il sistema portabarre dei quadri dovrà essere dimensionato per le caratteristiche nominali specifiche dei quadri. La perfetta tenuta agli sforzi elettrodinamici dovrà essere dimostrata da prove, da calcoli secondo le norme, da software riconosciuto o da tabelle ricavate da prove di tipo.

Gli isolatori porta barre dovranno essere realizzati mediante elementi componibili del tipo a pettine stampati in materiale isolante autoestinguento rinforzato con fibre di vetro, ancorati alla struttura tramite supporti metallici con viti in materiale isolante.

Conduttori rigidi - Barre - Giunzioni delle barre: Le giunzioni delle barre dovranno essere realizzate in modo da garantire una superficie di contatto almeno pari a 5 volte lo spessore e con sistemi di serraggio dotati di metodi antiallentamento.

Conduttori rigidi - Barre - Sezione del neutro all'interno del quadro: La sezione della barra di neutro sarà almeno il 50% di quella delle fasi. L'identificazione delle fasi e del neutro avverrà con simboli adesivi con scritta L1 - L2 - L3 - N.

Apparecchiature: Le apparecchiature principali montate nel quadro dovranno essere adeguate alle caratteristiche di progetto e dovranno rispondere alle seguenti prescrizioni particolari.

Interruttori e contattori – Generalità: Tutti gli interruttori di uguale portata e pari caratteristiche dovranno essere fra loro intercambiabili e dovranno essere del tipo aperto, scatolato e modulare.

Gli interruttori di tipo scatolato dovranno avere i circuiti ausiliari segregati elettricamente dai circuiti di potenza e dovranno poter essere installati ed ispezionati dal fronte dello apparecchio senza togliere il coperchio di protezione. I circuiti di potenza, e quindi le camere di interruzione, dovranno poter essere a loro volta ispezionati togliendo il suddetto coperchio in modo da poter rendere visibile lo stato di usura dei contatti.

Tutti gli accessori dovranno essere installabili anche in seguito alla messa in opera del quadro e dovranno poter essere applicati senza comportare alcuna sostituzione o perdita dei componenti dell'interruttore e senza modificare le dimensioni della cella. Gli accessori dovranno inoltre essere unificati cioè identici per diverse taglie di apparecchi, allo scopo di ridurre il più possibile le scorte a magazzino e quindi i tempi di disservizio qualora si renda necessario la loro sostituzione o aggiunta.

Gli interruttori di tipo modulare dovranno avere involucro autoestinguente e atossico: certificato UL carta gialla per il massimo grado di autoestinguenza (grado Vo a spessore di 1,6 mm) ed essere sottoposti al controllo di un istituto riconosciuto. Essi dovranno avere meccanica autoportante che comporta la mancanza di vincolo meccanico tra involucro e componenti meccanici interni.

Gli interruttori salvamotori modulari dovranno essere a struttura compatta, per montaggio su profilato DIN 35 mm con meccanica autoportante; tutti i contattori di uguale portata e pari caratteristiche dovranno essere fra di loro intercambiabili.

I contattori dovranno avere la possibilità di montare contatti ausiliari sotto forma di blocchetti aggiuntivi inseribili/asportabili anche in tempi successivi; gli accessori dovranno essere montati sul fronte ed essere intercambiabili per le diverse taglie dei contattori allo scopo di ottimizzare il valore delle scorte di magazzino e di ridurre i tempi di manutenzione.

La numerazione dei morsetti dovrà essere secondo le norme EN 50012.

I relè di protezione termica saranno montati direttamente sui contattori o, in caso di necessità, anche separatamente tramite apposito accessorio.

Gli interruttori dovranno essere in esecuzione fissa.

Interruttori e contattori - Relè di protezione: Tutti gli interruttori dovranno essere dotati di relè di protezione di massima corrente sulle tre fasi e, quando previsto, sul neutro.

In particolare:

1. gli interruttori di tipo scatolato dovranno essere equipaggiati con relè termomagnetico avente le seguenti funzioni:

- protezione da sovraccarico;
- protezione da corto circuito istantaneo.

Là dove richiesto dallo schema elettrico si dovrà prevedere il modulo differenziale regolabile in tempo e in corrente e insensibile ai disturbi elettromagnetici secondo la norma IEC 801

2. gli interruttori di tipo modulare dovranno essere equipaggiati con relè termomagnetico avente le seguenti funzioni:

- protezione da sovraccarico;
- protezione da corto circuito istantaneo.

Là dove richiesto dallo schema elettrico si dovrà prevedere il modulo differenziale di taratura indicata.

Interruttori e contattori – Comandi: Il comando degli interruttori dovrà essere del tipo diretto a mano con leva a scatto rapido avente manovra indipendente dall'operatore conforme alle Norme CEI 16-5 e CEI 64-8/5.

In particolare il comando degli interruttori di tipo scatolato dovrà essere a manovra manuale a sgancio libero indipendente dalla pressione sulla leva e dalla velocità dell'operatore, ove previsto dovrà essere adottato un comando a motore ad azione diretta in apertura e chiusura per gli interruttori con In 630 A e del tipo ad energia accumulata a mezzo molle di chiusura precaricate per interruttori con In 630 A.

Il comando degli interruttori aperti dovrà essere ad energia accumulata per mezzo di molle precaricate automaticamente per mezzo di apposito motoriduttore.

La manovra degli interruttori dovrà poter essere bloccata in posizione di aperto in caso di manutenzione.

Prove: Gli interruttori dovranno essere collaudati presso la fabbrica del costruttore in conformità alle norme CEI 17-5 V edizione (fascicolo 1913E); inoltre dovranno essere forniti di certificati di prove di tipo su apparecchi simili effettuate nei laboratori del costruttore (in regime ACAE/LOVAG), in particolare per le seguenti prove:

- riscaldamento;
- breve durata;
- potere di interruzione e di chiusura;
- isolamento ad impulso ed a frequenza industriale.

Trasformatori di corrente e di tensione:

I trasformatori di misura di corrente e tensione, dovranno avere custodia in termoplastico autoestinguente (TA) e custodia metallica (TV), ed essere adatti per installazione fissa all'interno degli scomparti.

Tutti i trasformatori dovranno avere un morsetto secondario collegato a terra. Tale massa a terra dovrà essere effettuata con conduttore di pari sezione a quella delle utenze del secondario del riduttore.

Le prestazioni dovranno essere le seguenti: 10 VA cl. 0.5 (TA) ; 20 VA cl. 0.5 (TV) .

Apparecchiature ausiliarie ed accessori: Il quadro dovrà essere completo di tutti gli apparecchi di protezione, misura, comando e segnalazione indicati in seguito e necessari per renderlo pronto al funzionamento.

Gli strumenti di misura, qualora richiesti, dovranno essere adatti per montaggio su guida DIN o con foratura da pannello aventi dime unificate.

Il quadro, inoltre, dovrà essere completo dei seguenti accessori:

- porta targhette conglobato nella mostrina dell'interruttore (modulari compresi);
- doppi ferri di sollevamento fissati in più punti della colonna;
- serie di leve e di attrezzi speciali (per gli apparecchi);
- tabelle e schemi funzionali;
- schemi unifilari e fronte quadro;
- manuali di istruzione e di installazione del quadro e delle apparecchiature principali;
- certificati di collaudo e delle prove di tipo richieste;

Cavetteria e circuiti ausiliari:

Tutti i circuiti ausiliari di comando e segnalazione dovranno essere realizzati con conduttori flessibili in rame, isolati in PVC non propagante l'incendio e grado di isolamento minimo 2 kV, sezione minima 1,5 mmq.

Dovranno essere previste, ricavate nella struttura di base dello scomparto, delle canalette metalliche di collegamento per i circuiti ausiliari interpannelli.

I conduttori dei circuiti ausiliari dovranno essere contrassegnati per tutta loro la lunghezza con numerini stampati indicanti la destinazione e la provenienza degli stessi nel contesto dello schema funzionale.

Ciascuna parte terminale dei conduttori dovrà essere provvista di adatti terminali opportunamente isolati.

Tutti i conduttori dei circuiti relativi alle apparecchiature contenuta nel quadro dovranno essere attestati a morsettiere componibili numerate.

Il serraggio dei terminali nel morsetto, dovrà essere del tipo antivibrante per il collegamento lato cliente.

Le morsettiere destinate ai collegamenti con cavi esterni al quadro dovranno essere proporzionate per consentire il fissaggio di un solo conduttore a ciascun morsetto. Dovrà inoltre essere previsto un numero di morsetti aggiuntivi di numero pari al 5 % di morsetti utilizzati.

Documentazione in fase di collaudo:

Rapporto di collaudo per le seguenti prove e verifiche:

- 1) Verifica funzionamento e cablaggio;
- 2) Verifica isolamento e frequenza industriale;
- 3) Verifica misure di protezione;
- 4) Calcolo dei limiti di sovratemperatura;
- 5) Calcolo o tabella per la verifica della tenuta al corto circuito del sistema barre dei quadri.

Dichiarazione di conformità alle norme
Dichiarazione per la marcatura CE
Cartelli monitori a corredo e tasca con schema

Schemi elettrici: Gli schemi elettrici dovranno essere realizzati rispettando le indicazioni delle norme CEI 3 - 33 - 38.

Collaudo – Prove individuali: Presso l'azienda costruttrice del quadro si devono effettuare le prove individuali previste dalla norma CEI EN 60439-1 anche in presenza del committente che potrà controfirmare il rapporto di collaudo.

Le prove da eseguire sono:

- Verifica della tensione d'isolamento a frequenza industriale;
 - Verifica delle distanze in aria e superficiali;
 - Verifica del funzionamento meccanico di tutte le apparecchiature;
 - Ispezione e controllo del cablaggio;
 - Prova di funzionamento elettrico di tutto il quadro;
 - Verifica dei mezzi di protezione e della continuità dei circuiti di protezione.
- Il rapporto di collaudo deve far parte della documentazione allegata ai quadri.

Art. 34 - Quadri elettrici di media tensione (MT)

La presente sezione ha lo scopo di definire i requisiti fondamentali per il progetto, la costruzione, le modalità di collaudo, le condizioni di fornitura e di offerta per apparecchiature con involucro metallico assemblate in fabbrica denominate di seguito quadri.

Le apparecchiature prefabbricate saranno installate nella cabina elettrica MT/BT di alimentazione dell'impianto a fune.

Limiti di fornitura: I quadri dovranno essere completi e pronti al funzionamento entro i seguenti limiti meccanici ed elettrici:

- ancoranti ad espansione per fissaggio quadro a pavimento (compresi);
- golfari per sollevamento (compresi);
- pannelli laterali per chiusura delle estremità del quadro (compresi);
- pannelli laterali per chiusura delle estremità del quadro verniciati (compresi);
- attacchi per collegamento cavi di potenza (compresi);
- cavi di potenza e relativi terminali (esclusi a carico ditta installatrice);
- zoccolo di rialzo per uscita cavi dal basso verso l'alto (compreso);

Norme di riferimento: I quadri e le apparecchiature della fornitura dovranno essere progettate, costruite e collaudate in conformità alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano)/IEC (International Electrical Commission) in vigore ed in particolare alle seguenti:

- Quadri CEI Norma 17.6 (fascicolo 2056) IEC Norma 298
- Interruttori CEI Norma 17.1 (fascicolo 1375) IEC Norma 56

Inoltre, dovranno essere conformi alle disposizioni legislative e regolamentari vigenti previste dalla Legislazione Italiana per la prevenzione degli infortuni.

In particolare dovrà essere rispettato quanto prescritto da:

- DPR 547/1955 Norme di legge per la prevenzione infortuni sul lavoro
- D.Lgs.626/94 e s.m.i.;

Caratteristiche di progetto - Dati ambientali (riferiti al locale ove sono installati i quadri):

-temperatura ambiente: Max + 40°C Min - 20°C

-umidità relativa: Max 95%

-presenza di atmosfera: Normale

-altitudine sul livello del mare: tra 1800 e 2100 m s.l.m. (*)

(*) In caso di installazioni al di sopra dei 1000 metri sul livello del mare, occorre considerare un apposito coefficiente correttivo, da applicare alle tensioni di prova, ricavato in base alle indicazioni prescritte da IEC Norma 694.

Caratteristiche di progetto - Dati elettrici:

-Tensione nominale: 20 kV

-Tensione di isolamento: 24 kV

-Tensione di prova a frequenza industriale per 1 min.: 50 kV circuiti di potenza
2 kV circuiti ausiliari

- Tensione di tenuta ad impulso: 125 kV

- Frequenza: 50 Hz

- Stato del neutro: ISOLATO

- Corrente nominale sbarre: 400-1250 A

-Corrente ammissibile di breve durata per 1 sec.: 20 kA

- Corrente ammissibile di picco: 50 kA

- Tensione circuiti ausiliari:

circuito anticondensa, illuminazione interna: 230 V c.a.

circuiti di comando e segnalazione: 230 V c.a.

Caratteristiche di progetto - Gradi di protezione: In accordo con quanto prescritto dalle Norme CEI 70-1 (fascicolo 1915 E) e IEC Norma 529, i quadri dovranno garantire i seguenti gradi di protezione:

- Involucro esterno: IP4X

-Interno al quadro: IP2X

Caratteristiche di progetto - Dati dimensionali: I quadri dovranno avere le seguenti dimensioni massime di ingombro: L = 900 mm; P = 1.150; H = 1.950 mm

Si dovrà inoltre tenere conto delle seguenti distanze di rispetto:

- anteriormente: 1400 mm;

- posteriormente: 10 mm (più uno spazio adeguato per consentire l'uscita dei cavi dal basso verso l'alto, ove previsto).

Generalità: I quadri saranno realizzati assemblando, mediante imbullonatura, scomparti prefabbricati di tipo normalizzato, denominati unità funzionali e affiancati opportunamente a seconda delle esigenze di impianto.

La struttura di ogni scomparto dovrà essere di tipo autoportante, realizzata con lamiere pressopiegate di spessore tale da garantire elevate robustezza e solidità. Al fine di assicurare un'ottima resistenza all'usura le parti metalliche dovranno essere, ad eccezione delle parti verniciate, opportunamente trattate e prezincate con uno spessore minimo di zinco pari ad almeno 15 micron. Le parti esterne e a vista, dovranno essere verniciate utilizzando

do un ciclo normalizzato con vernici a base di resine epossidiche, il punto di colore sarà normalmente grigio RAL7035, lo spessore minimo della finitura dovrà essere pari a 40 - 50 micron.

I quadri dovranno essere realizzati in modo da permettere eventuali futuri ampliamenti su entrambi i lati con l'aggiunta di ulteriori scomparti. A tal proposito dovranno essere utilizzati appositi pannelli laterali per la chiusura delle estremità del quadro facilmente asportabili, in modo da consentire l'eventuale ampliamento con semplici operazioni.

In accordo con quanto prescritto dalle Norme CEI 17-6 (fascicolo 2056) e IEC Norma 298, paragrafo 3.102.3, i quadri dovranno essere costruiti in modo tale da realizzare una apparecchiatura protetta idonea all'installazione in ambienti interni.

Ciascuno scomparto dovrà quindi essere costituito da celle contenenti i vari componenti elettrici e meccanici come a seguito descritto. Le celle dovranno essere separate tra loro con appositi diaframmi metallici (lamiere) di segregazione.

Nell'ambito dei vari scomparti si dovranno individuare le seguenti celle:

- Cella risalita cavi;
- Cella interruttore [DG] protezione trasformatore, contenente anche il relè di protezione, TA e TV;
- Cella strumenti, (ove richiesto da relazione tecnica)

Nel dettaglio le celle tipiche dovranno avere caratteristiche costruttive come di seguito descritte.

Celle MT – Cella risalita cavi: La cella risalita cavi dovrà avere larghezza non superiore a 350 mm e dovrà essere ubicata sul fianco sinistro della cella interruttore.

La chiusura superiore della cella dovrà essere realizzata con lamiere o pannelli asportabili in modo da consentire interventi straordinari che richiedano la ispezionabilità delle sbarre.

CELLE MT – Cella Interruttore [DG]: La cella interruttore [DG] dovrà essere dotata di portella di chiusura incernierata munita di maniglia per l'apertura e per consentire l'accesso alle apparecchiature interne.

Nella cella interruttore dovranno poter essere installati i seguenti componenti:

- interruttore in esafluoruro di zolfo o sottovuoto;
- sezionatore rotativo controsbarra;
- sezionatore di terra;
- trasformatori di corrente e di tensione;
- divisori capacitivi;
- terminali per cavi ;
- resistenza anticondensa 60 W controllata da termostato;

La portella della cella dovrà essere provvista di oblò avente dimensioni minime obbligatorie di 80 x 185 mm (area visiva totale 98 cm²) per consentire nella massima sicurezza il controllo visivo della posizione meccanica dei sezionatori (linea e di terra). Tali oblò dovranno essere di materiale ad elevata resistenza meccanica pari almeno a quella della portella su cui sono montati e dovranno essere accessibili per interventi di pulizia interna.

Dovrà essere prevista sulla base della cella un'apertura per il passaggio dei cavi ausiliari provenienti dall'esterno per il riporto di eventuali segnalazioni (da definire successivamente) e per i collegamenti con le tensioni ausiliarie esterne.

Celle MT – Cella Strumenti (se richieste): La cella strumenti, qualora prevista, sarà situata nella parte frontale superiore del quadro e dovrà essere dotata di portella incernierata e imbullonata per consentirne l'accesso alle apparecchiature interne.

Nella cella strumenti dovranno potere essere montate le apparecchiature di BT ed in particolare:

- dispositivi di comando e segnalazione (eventuali);
- relè, strumenti (eventuali);
- unità di misura e protezione;
- fusibili, interruttori ausiliari;
- morsettiere;

Una lamiera fissa dovrà provvedere alla segregazione della cella sbarre con la cella strumenti.

Celle MT – Sbarre e connessioni: Le sbarre omnibus e le sbarre di derivazione dovranno essere realizzate in piatto di rame elettrolitico, dovranno avere una distanza minima (interasse) di isolamento tra fase e fase di 300 mm. Il sistema di sbarre dovrà essere dimensionato per sopportare le seguenti correnti di corto circuito, (limite termico per 1 s / dinamico di cresta): 20 kA / 50 kA.

Le giunzioni delle sbarre e delle connessioni dovranno essere rinvivate.

Le sbarre principali dovranno passare da uno scomparto a quello adiacente senza interposizione di diaframmi, in modo da costituire un condotto continuo.

Impianti di terra nei quadri: Il quadro dovrà essere percorso longitudinalmente da una barra di terra in rame, solidamente imbullonata alla struttura metallica avente sezione minima di 75 mmq. Tutta la struttura e gli elementi di carpenteria dovranno essere francamente collegati fra loro mediante viti, per garantire un buon contatto elettrico fra le parti.

Le porte dovranno essere collegate alla struttura metallica tramite treccie flessibili in rame, aventi sezione minima di 16 mmq (solo partenza aux.).

La messa a terra dell'interruttore dovrà essere assicurata durante la estrazione per mezzo del contatto diretto tra le ruote metalliche del carrello e gli elementi di carpenteria dello scomparto.

La messa a terra del telaio dei sezionatori rotativi e degli interruttori di manovra sezionatori dovrà essere assicurata da collegamento al circuito di terra. Inoltre gli stessi, in posizione di aperto, dovranno avere i propri isolatori passanti inseriti in pinze collegate a terra. Tutti i componenti principali dovranno essere collegati a terra.

Su ciascuna estremità della sbarra di terra, si dovranno prevedere morsetti adatti al collegamento con cavo all'impianto di messa a terra della cabina.

Interblocchi – Scomparti con interruttore: Il quadro dovrà essere dotato di tutti gli interblocchi necessari per prevenire errate manovre che possano compromettere oltre che l'efficienza e l'affidabilità delle apparecchiature, la sicurezza del personale addetto allo esercizio dell'impianto.

In particolare, dovrà essere realizzato un sistema di interblocchi meccanici ed a chiave tra interruttore, sezionatore rotativo controbarre, sezionatore di terra e porte, tale da garantire le sequenze di manovra:

Messa in Servizio:

- chiudere la porta della cella interruttore;
- aprire il sezionatore di terra, ruotando la leva di manovra in senso orario;
- chiudere il sezionatore rotativo controbarra, ruotando la leva di manovra in senso antiorario, bloccare la manovra con chiave;
- liberare la chiave e sbloccare il comando dell'interruttore;
- dovrà essere possibile chiudere l'interruttore.

Messa Fuori Servizio:

- procedere in senso inverso.

Il sezionatore di terra, a valle dell'interruttore suddetto, deve essere interbloccato con chiave. La stessa sarà poi inanellata con la chiave di apertura del box trasformatore.

Apparecchiature:

Le apparecchiature principali montate nei quadri dovranno essere adeguate alle caratteristiche di progetto e dovranno essere rispondenti a quanto prescritto dalle relative norme di prodotto. In particolare gli interruttori/sezionatori dovranno essere progettati e costruiti in conformità alle più severe prescrizioni riguardanti l'eventuale impiego in ambienti con clima caldo - umido - salino ed a quote superiori a 1.000 m s.l.m.

A tal riguardo tutte le principali parti metalliche dovranno essere trattate contro i fattori corrosivi corrispondenti all'ambiente C secondo quanto prescritto dalle Norme UNI3564-65.

Tali caratteristiche costruttive dovranno garantire la conformità degli interruttori/sezionatori (inclusi gli accessori) a quanto prescritto da IEC Norma 721-2-1.

Gli interruttori e le apparecchiature di manovra e sezionamento, al fine di garantire un perfetto accoppiamento ed una affidabilità massima dei relativi interblocchi meccanici, dovranno essere di un medesimo costruttore.

Le apparecchiature installate nei quadri dovranno inoltre rispondere alle prescrizioni particolari di seguito descritte.

Interruttore in SF6:

L'interruttore previsto dovrà utilizzare come mezzo di estinzione dell'arco elettrico il gas esafluoruro di zolfo. La tecnica di interruzione adottata dovrà essere tale da richiedere una limitata energia per la manovra, favorire l'interruzione spontanea dell'arco senza provocare riaddescamenti, garantire limitate sovratensioni, brevi durate d'arco e rapido ripristino dell'isolamento.

Il gas impiegato dovrà essere conforme a quanto prescritto dalle Norme CEI 10.7 (fascicolo 410) e IEC Norma 376.

Gli interruttori, a richiesta, potranno essere equipaggiati con un dispositivo di controllo dello stato della pressione del gas SF6 (pressostato) in grado di rilevare la pressione bassa e in grado di segnalare l'anomalia a distanza (mediante appositi contatti), potranno essere

previste diverse versioni alternative in grado di realizzare circuiti ausiliari di blocco e apertura di diverso tipo.

Al fine di consentirne l'impiego anche in ambienti particolari, come ad esempio gli impianti navali di bordo, gli interruttori dovranno essere insensibili alle vibrazioni generate meccanicamente o per effetto elettromagnetico.

Al fine di agevolare le operazioni di manutenzione e ispezione, gli interruttori potranno anche essere del tipo in esecuzione asportabile montati su carrello (escluso le unità "arrivo linea da ente distributore" per le quali sarà possibile prevedere interruttori in esecuzione sbullonabile).

Gli interruttori dovranno quindi poter assumere le seguenti posizioni rispetto al relativo scomparto:

- a) INSERITO: circuiti principali e circuiti ausiliari B.T. collegati.
- b) ESTRATTO: circuiti ausiliari e principali disinseriti, interruttore completamente fuori dalla cella.

L'estrazione dell'interruttore dovrà essere resa possibile dopo l'apertura del sezionatore rotativo controsbarra (e di linea per le unità a doppio sezionamento) e la chiusura del sezionatore di terra. Ad interruttore estratto un apposito blocco a chiave dovrà impedire la manovra del sezionatore di terra.

Ogni interruttore dovrà essere sempre dotato di contatti ausiliari per la segnalazione dello stato di aperto/chiuso, in particolare dovranno essere previsti almeno cinque contatti ausiliari.

La dotazione di serie di ogni interruttore dovrà includere inoltre i seguenti dispositivi:

- comando manuale;
- segnalatore meccanico molle di chiusura e di apertura cariche/scariche;
- segnalatore meccanico interruttore aperto/chiuso;
- manipolatori di apertura e chiusura;
- valvola di carica/controllo pressione SF6;
- connettore per circuiti ausiliari;
- sganciatore di apertura;
- manovella carica molle.

Ogni interruttore potrà inoltre essere dotato, a richiesta, di dispositivi accessori come indicato nella descrizione di ogni unità.

Il comando degli interruttori dovrà essere del tipo ad energia accumulata a mezzo molle di chiusura precaricate, con manovra manuale o mediante apposito motoriduttore (a richiesta).

Le manovre di chiusura ed apertura dovranno essere indipendenti dall'operatore.

Il comando dovrà essere a sgancio libero assicurando l'apertura dei contatti principali anche se l'ordine di apertura viene dato dopo l'inizio di una manovra di chiusura.

In particolare il comando di ciascun interruttore dovrà essere dotato di apposito dispositivo meccanico di antirichiusura in grado di inibire la richiusura dovuta a comandi sia elettrici

che meccanici. I circuiti ausiliari del comando di ogni interruttore dovranno essere inseriti a mano dall'operatore tramite apposito connettore a spina.

Sezionatori rotativi: I sezionatori rotativi a vuoto dovranno essere tripolari con isolamento in aria e con portata adeguata alle esigenze di carico degli scomparti per i quali sono previsti. Il telaio dei sezionatori dovrà essere di tipo a cassetto in modo da facilitare la eventuale sostituzione anche con quadro già montato.

L'apparecchiatura dovrà sopportare le seguenti correnti di corto circuito (limite termico per 1 secondo/limite dinamico): 20 kA / 50 kA.

Le manovre di chiusura ed apertura dovranno essere realizzate tramite molle in modo da renderle indipendenti dall'operatore.

I sezionatori rotativi dovranno poter essere corredati dei seguenti dispositivi ed accessori:

- comando manuale sul fronte quadro;
- segnalazione meccanica di aperto e chiuso inserita nello schema sinottico riportato sul fronte quadro;
- blocco meccanico a chiave;
- eventuali altre applicazioni come di seguito indicato (descrizione unità).

I sezionatori rotativi dovranno assicurare la segregazione fra celle contigue, quali ad esempio la cella sbarre/linea e quella interruttore, con i sezionatori in posizione di aperti senza che si renda necessario l'uso di serrande aggiuntive.

Sezionatori di terra: I sezionatori di terra, previsti per la messa a terra dei cavi e delle apparecchiature di M.T. accessibili dall'operatore, dovranno essere tripolari di costruzione particolarmente compatta e robusta con contatti mobili a lama e pinze autostringenti, idonei a sopportare una corrente di corto circuito avente i seguenti limiti (termico per 1 secondo/limite dinamico): 20 kA /50 kA e con potere di stabilimento nominale di corto circuito (solo per le unità con interruttore a semplice sezionamento) pari a: 50 kA.

La manovra dei sezionatori di terra dovrà avvenire dal fronte del quadro con comando a manovra manuale indipendente dall'operatore sia in chiusura che in apertura.

Il sezionatore di terra dovrà essere interbloccato con la portella in modo che la stessa non si dovrà poter aprire se il sezionatore di terra è aperto e viceversa il sezionatore di terra non si dovrà potere aprire con la portella aperta.

I sezionatori di terra dovranno essere predisposti per ricevere i blocchi sopra previsti ed inoltre dovranno potere essere equipaggiati con i seguenti accessori:

- comando manuale sul fronte quadro;
- segnalazione meccanica di aperto e chiuso inserita nello schema sinottico riportato sul fronte quadro;
- eventuali altre applicazioni come di seguito indicato (descrizione unità).

Trasformatori di corrente e di tensione: I trasformatori di corrente e di tensione dovranno avere isolamento in resina e dovranno garantire prestazioni e classe di precisione indicati in seguito (descrizione unità). I TA in particolare, dovranno essere dimensionati per sopportare una corrente di guasto pari a 20 kA per 1 sec..

I trasformatori di corrente potranno essere installati all'interno della cella oppure a bordo dell'interruttore in SF6. I trasformatori di corrente e di tensione dovranno essere esenti da scariche parziali. Dovrà essere possibile montare all'interno dei vari scomparti diversi modelli costruttivi di TA.

Unità di protezione e misure: Le unità di protezione e misure saranno costituite da relè di massima corrente elettronici a micro-processore.

Il circuito di autoalimentazione, attraverso i trasformatori di corrente (2 o 3), renderà attive le funzioni di protezione e di misura a partire da un valore minimo di corrente primaria di $0.2xI_n$ su almeno una fase provvista di TA. (I_n corrente nominale TA).

Dovrà essere possibile fornire un'alimentazione ausiliaria (24 Vcc), qualora la corrente primaria sia inferiore a $0.2xI_n$, tale alimentazione sarà sempre necessaria per le funzioni di controllo e dialogo.

L'unità dovrà poter realizzare, come specificato di seguito nella descrizione delle singole unità costituenti il quadro, le seguenti funzioni di protezione:

- sovraccarico a tempo indipendente, a tempo inverso, a tempo molto inverso, a tempo estremamente inverso (16 curve per ogni famiglia);
- corto circuito di fase selettivo (8 tempi di ritardo impostabili) escludibile;
- corto circuito di fase istantaneo (tempo di intervento istantaneo) escludibile;
- guasto a terra a tempo indipendente, a tempo inverso, a tempo molto inverso, a tempo estremamente inverso, escludibile (16 curve per ogni famiglia) occorre prevedere in questo caso n° 3 TA;
- guasto a terra ritardabile (32 tempi di ritardo impostabili) occorre prevedere in questo caso n° 3 TA;
- protezione direzionale di terra associata alla protezione omopolare;

La protezione generale suddetta seguirà quanto prescritto dalla DK 5600, edizione marzo 2004, ENEL.

Apparecchiature ausiliarie e accessori: I quadri dovranno essere completi di tutti gli apparecchi di protezione, misura, comando e segnalazione previsti e necessari per renderlo pronto al funzionamento.

I componenti elettrici ausiliari di bassa tensione saranno installati nella cella strumenti, al fine di consentire una facile individuazione del componente e una immediata definizione delle lunghezze dei conduttori di collegamento, ogni componente dovrà essere individuato da un apposito nome topografico composto da almeno due lettere.

In accordo con quanto prescritto dalle Norme CEI 3-34 (fascicolo 1095) e IEC Norma 750 ogni componente elettrico dovrà inoltre essere identificato da un nome elettrico corrispondente a quanto indicato nei relativi schemi elettrici circuitali.

I quadri dovranno essere completi dei seguenti accessori:

- leva di comando sezionatori;
- manovella carica molle di comandi interruttore;
- chiavi di blocco di ogni tipo usato;
- istruzioni per l'installazione, l'esercizio e la manutenzione del quadro;
- targa caratteristiche del quadro;
- targhe di pericolo e di istruzione per l'esecuzione delle manovre;
- carrello di traino interruttore fuori quadro (a richiesta);

Cavetteria e circuiti ausiliari: Tutti i circuiti ausiliari di comando e segnalazione dovranno essere realizzati con conduttori non propaganti l'incendio tipo N07V-K CEI-UNEL 35752, modalità di prova secondo Norma CEI 20-22, di colore nero con sezione pari a 1,5 mm² (2,5 mm² per i circuiti amperometrici) e comunque adeguata al carico sopportato. Per i conduttori di protezione, in accordo con quanto prescritto dalle Norma CEI 16-4 (fascicolo 530) e IEC Norma 446, dovranno essere utilizzati cavi bicolore giallo-verde.

Tutti i circuiti ausiliari che attraversino le zone di media tensione, dovranno essere protetti da condotti metallici opportunamente messi a terra.

Per l'individuazione dei conduttori dovrà essere adottato il sistema della "individuazione del conduttore dipendente dal morsetto vicino" in accordo con quanto prescritto dalle Norme CEI 16-1 (fascicolo 478) e IEC Norma 391.

Tutti i conduttori dei circuiti, relativi alle apparecchiature contenute nei quadri, dovranno essere attestati a morsettiere componibili numerate. Il supporto isolante dei morsetti dovrà essere in materiale incombustibile e non igroscopico in classe VO a Norme UL94.

Il serraggio dei terminali nel morsetto, dovrà essere del tipo antivibrante per il collegamento lato utente.

Le morsettiere, destinate ai collegamenti con cavi esterni al quadro, dovranno essere proporzionate per consentire il fissaggio di un solo conduttore a ciascun morsetto.

Dovrà inoltre essere previsto un numero di morsetti aggiuntivi di numero pari al 5 % dei morsetti utilizzati.

Composizione quadri - Quadro in sezione ricevitrice [DG]:

- n°1 unità arrivo/dispositivo di protezione generale, in esecuzione rovesciata;

Composta da:

- Sbarre Omnibus da 400 A - 630 A;
 - Struttura metallica da 24 kV e 12,5 kA
 - Derivazioni da 400 A - 630 A
 - Canaletta per cavetteria ausiliaria
 - Attacchi per cavo
 - Chiusura di fondo
 - Interruttore 24 kV, 630 A, 12,5 kA senza pressostato corredato di:
 - Relè di protezione (anche esterno) + 3 TA 40 A a bordo interruttore
 - Protezioni 50, 51, 51N, 67N;
 - Blocco a chiave in aperto (chiave diversa)
 - Gruppo 5 contatti ausiliari
 - Sganciatore di apertura
 - Sezionatore di isolamento lato sbarre e sezionatore di terra lato cavi corredati di:
 - Blocco a chiave linea con chiave libera in chiuso
 - Blocco porta con la posizione del sezionatore di terra
 - Interblocco tra sezionatore di isolamento e il sezionatore di messa a terra
 - Arrivo cavi dall'alto 900 mm
 - Rialzo
 - Divisori capacitivi
- Sezionatore di isolamento lato sbarre e sezionatore di terra lato cavi corredati di:

blocco a chiave linea con chiave libera in chiuso, blocco porta con la posizione del sezionatore di terra, interblocco tra sezionatore di isolamento e il sezionatore di messa a terra, arrivo cavi dall'alto 900 mm, rialzo, divisori capacitivi. Il sezionatore di terra a valle dello interuttore in oggetto dovrà essere interbloccato, tramite chiavi inanellate tra loro, con il sezionatore di monte della cella d'arrivo [ST] ubicato nella cabina elettrica MT/BT Utente in corrispondenza della stazione di valle della seggiovia.

Composizione quadro MT - Quadro di arrivo e sezionamento [ST] in cabina elettrica
-n°1 unità di arrivo e di sezionamento

Composta da:

- Sbarre Omnibus da 400 A
- Struttura metallica da 24 kV e 12,5 kA
- Derivazioni da 400 A
- Canaletta per cavetteria ausiliaria
- Attacchi per cavo
- Chiusura di fondo
- Sezionatore di terra lato cavi (la cui manovra dovrà essere interbloccata con il sezionatore di terra della sezione ricevitrice tramite chiavi inanellate tra loro), interuttore di manovra-sezionatore e sezionatore di terra lato sbarre (IMS in esecuzione rovesciata), corredati di:

Blocco a chiave linea con chiave libera in aperto (lato cavi, se IMS in esecuzione rovesciata);

Blocco a chiave terra con chiave libera in chiuso (lato sbarre per accesso al box trasformatore, se IMS in esecuzione rovesciata);

Blocco porta con la posizione del sezionatore di terra

Dispositivo di sgancio automatico per intervento fusibile

Interblocco tra l'IMS e il sezionatore di messa a terra

Sganciatore di apertura

Telaio porta fusibili

Arrivo cavi dal basso

Rialzo

Divisori capacitivi

N° 3 fusibili 24 kV, 25 A

Composizione quadro MT - Quadro [IMS-PTR] in cabina elettrica

-n°1 unità protezione trasformatore composta da:

- Sbarre Omnibus da 400 A
 - Struttura metallica da 24 kV e 12,5 kA
 - Derivazioni da 400 A
 - Canaletta per cavetteria ausiliaria
 - Attacchi per cavo
 - Chiusura di fondo
 - Interruttore di manovra-sezionatore combinato con fusibili lato sbarre e sezionatore di terra lato cavi (IMS in esecuzione normale), corredati di:
- Blocco a chiave linea con chiave libera in aperto (lato cavi, se IMS in esecuzione rovesciata);
 - Blocco a chiave terra con chiave libera in chiuso (lato sbarre per accesso al box trasformatore, se IMS in esecuzione rovesciata);
 - Blocco porta con la posizione del sezionatore di terra
 - Dispositivo di sgancio automatico per intervento fusibile
 - Interblocco tra l'IMS e il sezionatore di messa a terra

- Sganciatore di apertura
- Telaio porta fusibili
- Arrivo cavi dal basso
- Rialzo
- Divisori capacitivi
- N° 3 fusibili 24 kV, 25 A, con percussore.

Prove e certificazioni: Il quadro dovrà essere sottoposto alle prove di accettazione e collaudo presso la fabbrica del costruttore in accordo con quanto prescritto dalle Norme CEI 17-6 (fascicolo 2056) e IEC Norma 298, alla presenza del committente o di un suo rappresentante.

Il costruttore del quadro dovrà garantire, mediante eventuale presentazione dei relativi certificati, l'esecuzione delle prove di tipo eseguite su unità funzionali rappresentative dell'apparecchiatura.

Le prove dovranno essere state realizzate presso laboratori accreditati Sinal in modo da garantire al committente l'imparzialità e la competenza tecnica del laboratorio.

In particolare dovranno essere disponibili, per specifica richiesta del committente, i certificati relativi alle seguenti prove:

- prova di corrente ammissibile di breve durata;
- prova di tenuta all'arco interno;
- prova di riscaldamento;
- prova di isolamento.

Dati e documentazione da fornire con il quadro:

- Schemi elettrici circuitali per unità funzionali tipiche;
- Disegno delle fondazioni del quadro con sistema di fissaggio a pavimento;
- Schema unifilare;
- Disegno d'assieme con dimensioni di ingombro e pesi statici e dinamici;
- Manuale di installazione e manutenzione del quadro;
- Manuale di manutenzione ed installazione delle apparecchiature principali;
- Catalogo del quadro, degli interruttori e delle unità;
- Certificati di collaudo dei quadri.

Operazioni di manutenzione:

In accordo con quanto prescritto dalle Norme CEI EN 60694 (fascicolo 4032) e IEC Norma 694, le operazioni di manutenzione sul quadro e sulle apparecchiature in esso contenute potranno essere effettuate dal costruttore o da personale del committente che abbia una qualifica sufficiente e una conoscenza dettagliata dell'apparecchiatura di manovra e comando specifica.

In particolare il costruttore dovrà essere in grado di fornire, su richiesta del committente e previo accordo tecnico-commerciale tra le parti, un adeguato servizio di manutenzione ordinaria e straordinaria in grado di intervenire in tempi rapidi direttamente nel luogo di installazione del quadro.

Sistema di qualità e garanzie: Il costruttore del quadro, al fine di garantire la qualità del suo prodotto, dovrà dimostrare di applicare un sistema di qualità rispondente ai più severi

standard internazionali, in particolare il sistema di qualità del costruttore dovrà essere certificato RINA e conforme alle Norme ISO9001.

A conferma dell'impegno per la tutela dell'ambiente, il costruttore dovrà inoltre essere dotato di certificazione RINA attestante l'utilizzo di un sistema di gestione ambientale dei propri stabilimenti di produzione, conforme a quanto prescritto dalle Norme UNI EN ISO 14001.

La durata della garanzia dovrà essere pari a 360 gg dalla data di messa in servizio dell'apparecchiatura, ma non potrà essere superiore a 540 gg dalla data di consegna del quadro.

Durante tale periodo si dovranno sostituire o riparare, gratuitamente e nel più breve tempo possibile quelle parti che, per cattiva qualità di materiale, per difetto di lavorazione o per imperfetto montaggio in fabbrica, si dimostrassero difettose. Tali lavori dovranno essere eseguiti presso le officine del costruttore oppure sul luogo di installazione.

Art. 35- Trasformatore MT/BT

- Tipo di isolante: resina epossidica;
- Potenza: $An = 400$ kVA;
- Frequenza: $f = 50$ Hz;
- Tensione primario: $V1n = 20$ kV ($\pm 5\%$);
- Tensione secondario: $V2n = 400$ V;
- Corrente primario: $I1n = 7,21$ A;
- Corrente secondario: $I2n = 360,8$ A;
- Tensione di cc: $Vcc\% = 6\%$;
- Corrente di cc: $I2cc = 6$ kA;
- Gruppo: Dyn11;
- Classificazione: E2/C2/F1;
- Raffreddamento: AN – AF, l'aerazione forzata sarà ottenuta tramite elettroventole attivate da centralina termometrica a tre soglie: avvio elettroventole, allarme e sgancio interruttore BT;
- Tensione di tenuta all'impulso atmosferico (1000 m s.l.m.): 125 kV (1,2/50 μ s);
- Tensione di tenuta a 50 Hz (1000 m s.l.m.): 50 kV;
- Accessori: golfari di sollevamento, ganci traino, n.4 ruote, n. 2 morsetti di terra, targa delle caratteristiche;
- Quota di installazione: > 2.000 m s.l.m.;
- Protezioni: centralina termometrica a n.4 canali e n. 3 soglie: partenza elettroventole, allarme e sgancio interruttore BT, completa di dispositivi di protezione, contattore di alimentazione elettroventole, cavi di alimentazione e n. 4 sonde PT 100 (n. 3 per le colonne + n.1 per il box trasformatore).

Il trasformatore in oggetto dovrà essere installato all'interno di apposito box in carpenteria metallica, grado di protezione non inferiore ad IP3X, avente le seguenti dimensioni massime: L = 1.400 mm, P = 1.800 mm, H = 1.950 mm.

L'intervento delle soglie d'allarme e di sgancio impostate sulla centralina termometrica dovrà essere riportato all'esterno della cabina elettrica tramite segnalazioni ottiche ed acustiche.

Tali segnalazioni dovranno essere ubicate direttamente all'esterno della cabina, accanto alla porta di accesso, oppure all'interno di un locale normalmente presidiato durante l'esercizio dell'impianto di risalita.

Art. 36 - Impianto di terra

L'appaltatore ha l'obbligo di garantire a vita l'impianto di terra dei fabbricati e della linea, previsto in contratto.

L'impianto di terra della cabina elettrica di trasformazione MT/BT e dell'impianto a fune nel suo insieme, dovrà essere realizzato secondo quanto descritto nella relazione tecnica di progetto.

Art. 37 - Collettore di terra

Il collettore di terra sarà generalmente costituito da una piastra metallica (acciaio inox, acciaio zincato a caldo, rame stagnato o cadmiato), fissata a parete per mezzo di tasselli ad espansione. I conduttori di terra, EQP o PE dovranno essere fissati al collettore per mezzo di capicorda a compressione utilizzando bulloneria in acciaio inox e rondelle antisvitamento. I conduttori afferenti al nodo di terra dovranno essere identificati per mezzo di opportune targhette con idonea segnalazione.

Art. 38 - Conduttori equipotenziali dispersori

I conduttori utilizzati per i collegamenti equipotenziali principali dovranno:

- avere percorsi brevi e non essere soggetti a sforzi meccanici;
- essere collegati alle tubazioni mediante appositi morsetti a collare.

I collegamenti dovranno essere effettuati nei tratti di proprietà dell'utente, utilizzando appositi collari, ai quali il conduttore PE, munito di capocorda ad anello, sarà fissato per mezzo di bullone e dado completo di rondella antisvitamento.

I conduttori equipotenziali dovranno collegare le masse estranee (tubazioni dell'acqua, ecc.) al collettore di terra e la connessione alla massa estranea dovrà avvenire nel punto in cui la stessa entra all'interno dell'edificio.

Conduttori di protezione (PE): I conduttori PE saranno costituiti da conduttori nudi o cavi unipolari in rame e far parte o no della stessa condotta in cui sono alloggiati i corrispondenti conduttori di fase, ovvero da anime di cavi multipolari o ancora da schermi, guaine, tubi, canali o involucri metallici di adeguate dimensioni e caratteristiche, purché ne sia assicurata la continuità.

Conduttori di terra: I conduttori di terra saranno costituiti da conduttori nudi e/o isolati in PVC, in rame o in acciaio zincato e dovranno essere conformi a quanto indicato all'articolo 543.1 della norma CEI 64-8/5, IV edizione, fasc. 4135, e la loro sezione deve essere in accordo con la tab. 54A dell'articolo 542.3.1 della norma sopraccitata.

Infine, il collegamento di un conduttore di terra ad un dispersore deve essere effettuato in modo accurato ed elettricamente soddisfacente.

Dispersori: Il dispersore può essere costituito da:

- tondi, profilati, tubi;
- nastri, corde nude in acciaio zincato o in rame;
- piastre;
- conduttori posati nello scavo di fondazione;
- ferri di armatura nel cls incorporato nel terreno;
- altre strutture adatte allo scopo.

Il tipo e la profondità di messa in opera dei dispersori devono essere tali che i fenomeni di essiccamento o di congelamento del terreno non aumentino la resistenza di terra del dispersore al di sopra del valore richiesto.

I materiali utilizzati e la costruzione dei dispersori devono essere tali da sopportare i danni meccanici dovuti alla corrosione.

Giunzioni e connessioni: Le giunzioni tra i vari elementi dovranno essere eseguite con idonei morsetti o con saldatura forte o alluminotermica e dovranno essere ridotte al minimo indispensabile. Le giunzioni soggette a corrosione, specialmente se posate a contatto con il terreno, dovranno essere protette mediante verniciatura, catramatura o nastratura. I vari componenti saranno, possibilmente, dello stesso materiale dei dispersori o con questi compatibili (es. cadmiati, passivati o zincati elettroliticamente).

Per il collegamento di conduttori di metalli diversi occorrerà evitare il contatto diretto fra i due metalli, utilizzando un morsetto di materiale avente potenziale elettrochimico intermedio fra i due conduttori. Nella scelta dei morsetti dovrà essere data preferenza ai tipi che non impongono il taglio del conduttore principale (es. connettori a compressione) e che permettono di collegare conduttori di sezioni differenti.

I.4 INDICAZIONI ACCESSORIE

Art. 39 - Trasporti a pié d'opera

E' compreso il trasporto dalla fabbrica fino al luogo di scarico presso l'impianto di tutte le parti elettromeccaniche rientranti nella fornitura, compresa la fune portante – traente, avvolta su bobina a rendere.

Art. 40 - Accessibilità dei luoghi, trasporti e montaggi

Per la costruzione delle opere civili e per i montaggi si dovrà usufruire esclusivamente della viabilità esistente, e quindi i mezzi impiegati dovranno rispettare tale prerogativa.

In sede di esecuzione delle opere dovranno essere rispettate scrupolosamente tutte le prescrizioni che all'uopo fornirà l'Ente Parco Madonie, cui è riservata l'alta sorveglianza sulle modalità esecutiva, a mezzo del locale Distaccamento del Corpo Forestale.

I getti in calcestruzzo delle strutture di valle e di monte si è previsto di eseguirli tramite autotobetoniera, mentre si ritiene che il trasporto ed il montaggio delle strutture metalliche possa essere eseguito con l'utilizzo di un mezzo a trazione integrale equipaggiato con gru, od eventualmente anche a mezzo elicottero.

Il tracciato di linea: dell'impianto è percorribile con escavatore, tranne alcuni tratti particolarmente ripidi in cui è necessario l'impiego di un ragno; i getti dei cementi armati per i plinti di linea e i montaggi dei sostegni, dovranno essere previsti realizzati con autocaricanti e/o elicottero e mezzi a trazione integrale equipaggiati con gru e/o mezzi escavatori omologati per il sollevamento e/o con elicottero.

Art. 41 - Piano di manutenzione – Piano di Soccorso

Il progetto esecutivo, in conformità del comma 5° dell'art. 16 della legge n. 109/94 e successive modifiche ed integrazioni dovrà essere corredato da apposito piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti.

Il progetto esecutivo deve altresì essere corredato da piano di soccorso in caso di fermo dell'impianto per il recupero dei viaggiatori.

I.5 OPERE CIVILI - QUALITÀ DEI MATERIALI

Art. 42 - Generalità

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza purché ad insindacabile giudizio della Direzione dei lavori, rispondano alle caratteristiche / prestazioni di seguito indicate.

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo Capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

Art. 43 - Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso, sabbia

- **Acqua** – L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante. Avrà un pH compreso fra 6 ed 8.

- **Calci** – Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2231; le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella L. 26 maggio 1965, n. 595, nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel D.M. 31 agosto 1972.

- **Cementi e agglomerati cementizi** - I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella L. 26 maggio 1965, n. 595 (vedi anche D.M. 14 gennaio 1966) e nel D.M. 3 giugno 1968 e successive modifiche. Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella L. 26 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 31 agosto 1972.

A norma di quanto previsto dal D.M. 9 marzo 1988, n. 126, i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della L. 26 maggio 1965, n. 595 (e cioè cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della L. 26 maggio 1965, n. 595 e all'art. 20 della L. 5 novembre 1971, n. 1086. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

- **Pozzolane** – Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o da parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal R. D. 16 novembre 1939, n. 2230.

- **Gesso** – Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti.

- **Sabbie** – La sabbia da impiegare nelle malte e nei calcestruzzi, sia essa viva, naturale od artificiale, dovrà essere assolutamente scevra da materie terrose od organiche, essere preferibilmente di qualità silicea (in subordine quarzosa, granitica o calcarea), di grana

omogenea, stridente al tatto e dovrà provenire da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Ove necessario, la sabbia sarà lavata con acqua dolce per l'eliminazione delle eventuali materie nocive; alla prova di decantazione in acqua, comunque, la perdita in peso non dovrà superare il 2 %. Per il controllo granulometrico, l'Appaltatore dovrà apprestare e porre a disposizione della Direzione Lavori gli stacci UNI 2332.

La sabbia per murature in genere sarà costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2 UNI 2332.

La sabbia per intonacature ed altri lavori quali stuccature, murature di paramento od in pietra da taglio, la sabbia sarà costituita da grani passanti allo staccio 0,5 UNI 2332.

La sabbia per conglomerati cementizi dovrà corrispondere ai requisiti prescritti dal D.M. 3 giugno 1968 All. 1 e dal D.M. 25 marzo 1980 All. 1 punto 1.2. La granulometria dovrà essere assortita (tra 1 e 5 mm) ed adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera.

È assolutamente vietato l'uso di sabbia marina, salvo efficace lavaggio e previa autorizzazione della Direzione Lavori.

Art. 44 - Materiali inerti per conglomerati cementizi e malte

1) Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature.

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

3) La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

4) Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificantiritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo-supperfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità alle norme.

5) I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008 e relative circolari esplicative.

Art. 45 - Armature per calcestruzzo

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. 14 gennaio 2008 attuativo della L. 5 novembre 1971, n. 1086 e relative circolari esplicative. È fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

Art. 46 - Prodotti diversi (sigillanti, adesivi, geotessili)

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

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

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

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

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
- diagramma forza/deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto al quale sono destinati;
- durabilità ai cicli termomeccanici prevedibili nelle condizioni di impiego, cioè con decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche che non pregiudichino la loro funzionalità;
- durabilità alle azioni chimico-fisiche di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione. Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto od alle norme UNI 9610 e 9611 e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

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

Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per diversi supporti (murario, terroso, legnoso, ecc.).

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

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

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

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

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

Si distinguono in:

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

Quando non è specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche secondo i modelli di controllo riportati nelle norme UNI 8279/1/3/4/12/13/17 e UNI 8986.

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

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

Per i non tessuti dovrà essere precisato:

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

I.6 OPERE CIVILI - MODALITA' DI ESECUZIONE

Art. 47 - Scavi in genere

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

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

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

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori) ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate in luogo adiacente agli scavi previo assenso della Direzione dei lavori per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

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

Art. 48 - Scavi di sbancamento

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali ecc..., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie.

Art. 49 - Scavi di fondazione od in trincea

Per scavi di fondazione in genere si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o ai pilastri di fondazione propriamente detti. In ogni caso saranno considerati come gli scavi di fondazione quelli per dar luogo a fogne, condutture, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione.

Le profondità, che si trovano indicate nei disegni sono perciò di stima. preliminare e la Committenza si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. è vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la Direzione dei lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

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

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che resta vuoto, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

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

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

Col procedere delle murature l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature; i legnami però, che a giudizio della Direzione dei lavori non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

Art. 50 - Scavi subacquei e prosciugamento

Se dagli scavi in genere e da quelli di fondazione, malgrado l'osservanza delle prescrizioni, l'Appaltatore, in caso di acque sorgive o filtrazioni non potesse far defluire l'acqua naturalmente, è facoltà della Direzione dei lavori di ordinare, secondo i casi e quando lo riterrà opportuno, l'esecuzione degli scavi subacquei, oppure il prosciugamento.

Sono considerati come scavi subacquei soltanto quelli eseguiti in acqua a profondità maggiore di 20 cm sotto il livello costante a cui si stabiliscono le acque sorgive nei cavi sia naturalmente, sia dopo un parziale prosciugamento ottenuto con macchine o con l'apertura di canali di drenaggio.

Il volume di scavo eseguito in acqua, sino ad una profondità non maggiore di 20 cm dal suo livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza d'acqua, ma non

come scavo subacqueo. Quando la Direzione dei lavori ordinasse il mantenimento degli scavi in asciutto, sia durante l'escavazione, sia durante l'esecuzione delle murature o di altre opere di fondazione, gli esaurimenti relativi verranno eseguiti in economia e l'Appaltatore, se richiesto, avrà l'obbligo di fornire le macchine e gli operai necessari. Per i prosciugamenti praticati durante la esecuzione delle murature, l'Appaltatore dovrà adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare il dilavamento delle malte.

Art. 51 - Rilevati e rinterri

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei lavori si impiegheranno in genere, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione dei lavori per la formazione dei rilevati.

Quando venissero a mancare, in tutto o in parte, i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei lavori.

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

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

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni automezzi o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera, per poi essere riprese al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei lavori.

È vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Appaltatore. È obbligo dell'Appaltatore (escluso qualsiasi compenso) dare ai rilevati, durante la loro costruzione quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al col-

laudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.

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

Art. 52 - Opere e strutture di calcestruzzo

Impasti di conglomerato cementizio: Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità con quanto previsto nell'allegato 1 del D.M. 14 gennaio 2008.

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

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

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

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

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

Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI 9858.

Controlli sul conglomerato cementizio: Per i controlli sul conglomerato ci si atterrà a quanto previsto dall'Allegato 2 del D.M. 14 gennaio 2008.

Il conglomerato viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto Allegato 2 del D.M. 14 gennaio 2008.

La resistenza caratteristica del conglomerato dovrà essere non inferiore a quella richiesta dal progetto.

Il controllo di qualità del conglomerato si articola nelle seguenti fasi: studio preliminare di qualificazione, controllo di accettazione e prove complementari (vedere paragrafi 4, 5 e 6 del suddetto Allegato 2).

I prelievi dei campioni necessari per i controlli delle fasi suddette avverranno al momento della posa in opera nei casseri, secondo le modalità previste nel paragrafo 3 del suddetto Allegato 2.

Norme di esecuzione per il cemento armato normale: Nell'esecuzione delle opere di cemento armato normale, l'Appaltatore dovrà attenersi alle norme contenute nella L. 5 no-

vembre 1971, n. 1086 e nelle relative norme tecniche del D.M. 14 gennaio 2008. In particolare:

a) Gli impasti devono essere preparati e trasportati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti o di prematuro inizio della presa al momento del getto. Il getto deve essere convenientemente compatto; la superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno tre giorni. Non si deve mettere in opera il conglomerato a temperature minori di 0 °C, salvo il ricorso ad opportune cautele.

b) Le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non siano evitabili si devono realizzare possibilmente nelle regioni di minor sollecitazione, in ogni caso devono essere opportunamente sfalsate.

Le giunzioni, di cui sopra possono effettuarsi mediante:

- saldature eseguite in conformità delle norme in vigore sulle saldature;

- manicotto filettato;

- sovrapposizione calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra; in ogni caso, la lunghezza della sovrapposizione in retto deve essere non minore di 20 volte il diametro e la prosecuzione di ciascuna barra deve essere deviata verso la zona compressa. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare di 6 volte il diametro.

c) Le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non inferiore a 6 volte il diametro. Gli ancoraggi devono rispondere a quanto prescritto al punto 5.3.3 del D.M. 14 gennaio 2008. Le piegature di barre di acciaio inossidabile a freddo non possono essere effettuate a caldo.

d) La superficie dell'armatura resistente deve distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 0,8 cm nel caso di solette, setti e pareti e di almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri. Tali misure devono essere aumentate e al massimo, portate rispettivamente, a 2 cm per le solette ed a 4 cm per le travi ed i pilastri, in presenza di salsedine marina ed altri agenti aggressivi.

Copriferri maggiori richiedono opportuni provvedimenti intesi ad evitare il distacco (per esempio reti). Le superfici delle barre devono essere mutuamente distanziate, in ogni direzione, di almeno una volta il valore del diametro delle barre medesime e, in ogni caso, a non meno di 2 cm. Si potrà derogare a quanto sopra raggruppando le barre a coppie ed aumentando la mutua distanza minima tra le coppie ad almeno 4 cm. Per le barre di sezione non circolare si deve considerare il diametro del cerchio circoscritto.

e) Il disarmo deve avvenire per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche. Inoltre, esso non deve avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive; la decisione è lasciata al giudizio del Direttore dei lavori.

Responsabilità per le opere di calcestruzzo armato: Nell'esecuzione delle opere in cemento armato e precompresso, l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nella L. 5 novembre 1971, n. 1086.

Nelle zone sismiche valgono le norme tecniche emanate in forza della L. 2 febbraio 1974, n. 64 e del D.M. 16 gennaio 2008.

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

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

Art. 53 - Strutture in acciaio

Generalità: Le strutture di acciaio dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dalla L. 5 novembre 1971, n. 1086, dalla L. 2 febbraio 1974, n. 64, dalle circolari e dai decreti ministeriali in vigore attuativi delle leggi citate (vedi, per le norme tecniche in zone sismiche, il vigente D.M. 16 gennaio 2008).

L'Impresa sarà tenuta a presentare, in tempo utile, prima dell'approvvigionamento dei materiali, all'esame ed all'approvazione della Direzione dei lavori:

- a) gli elaborati progettuali esecutivi di cantiere, comprensivi dei disegni esecutivi di officina, sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e peso teorici di ciascun elemento costituente la struttura, nonché la qualità degli acciai da impiegare;
- b) tutte le indicazioni necessarie alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle opere di fondazione.

I suddetti elaborati dovranno essere redatti a cura e spese dell'Appaltatore.

Collaudo tecnologico dei materiali: Ogni volta che i materiali destinati alla costruzione di strutture di acciaio pervengono dagli stabilimenti per la successiva lavorazione, l'Impresa comunicherà alla Direzione dei lavori, specificando per ciascuna colata, la distinta dei pezzi ed il relativo peso, la destinazione costruttiva e la documentazione di accompagnamento della ferriera costituita da:

- attestato di controllo;
- dichiarazione che il prodotto è «qualificato» secondo le norme vigenti.

La Direzione dei lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni di prodotto qualificato da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta, ogni volta che lo ritenga opportuno, per verificare la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Per i prodotti non qualificati, la Direzione dei lavori deve effettuare, presso laboratori ufficiali, tutte le prove meccaniche e chimiche in numero atto a fornire idonea conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura. Tutti gli oneri relativi alle prove sono a carico dell'Impresa.

Le prove e le modalità di esecuzione sono quelle prescritte dal D.M. 27 luglio 1985 e successivi aggiornamenti ed altri eventuali a seconda del tipo di metallo in esame.

Controlli in corso di lavorazione: L'Impresa dovrà essere in grado di individuare e documentare, in ogni momento, la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione dei lavori.

Alla Direzione dei lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire, in ogni momento della lavorazione, tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo, l'Impresa informerà la Direzione dei lavori la quale darà risposta entro 8 giorni fissando la data del

collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

Montaggio: Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo. Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrasollecitate.

Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto, nel rispetto dello stato di sollecitazione previsto nel progetto medesimo.

In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui.

Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere all'alesatura di quei fori che non risultino centrali e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente. Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro sopraccitato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

È ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica, purché questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.

Per le unioni con bulloni, l'Impresa effettuerà un controllo di serraggio su un numero adeguato di bulloni, alla presenza della Direzione dei lavori.

L'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico di cantiere sulla eventuale sottostante sede stradale salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la Direzione dei lavori.

Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'Impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata e, in particolare, quelle riguardanti:

- l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tranvie, ecc.;
- le interferenze con i servizi di soprasuolo e di sottosuolo.

Prove di carico e collaudo statico: Prima di sottoporre le strutture di acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e, di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, quando prevista, verrà eseguita da parte della Direzione dei lavori un'ac-

curata visita preliminare di tutte le membrature, per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture, operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'Impresa, secondo le prescrizioni contenute nei decreti ministeriali emanati in applicazione della L. 5 novembre 1971, n. 1086.

Art. 54 - Strutture in legno

Generalità:

Le strutture lignee considerate sono quelle che assolvono una funzione di sostenimento e che coinvolgono la sicurezza delle persone, siano esse realizzate in legno massiccio (segato, squadrato o tondo) e/o legno lamellare (incollato) e/o pannelli derivati dal legno, assemblati mediante incollaggio o elementi di collegamento meccanici.

Prodotti e componenti:

Legno massiccio: Il legno dovrà essere classificato secondo la resistenza meccanica e specialmente la resistenza e la rigidezza devono avere valori affidabili.

I criteri di valutazione dovranno basarsi sull'esame a vista dei difetti del legno e sulla misura non distruttiva di una o più caratteristiche (per esempio secondo la norma UNI 8198 FA 145-84).

I valori di resistenza e di rigidezza devono, ove possibile, essere determinati mediante la norma ISO 8375. Per la prova dovrà essere prelevato un campione rappresentativo ed i provini da sottoporre a prova, ricavati dal campione dovranno contenere un difetto riduttore di resistenza e determinante per la classificazione. Nelle prove per determinare la resistenza a flessione, il tratto a momento costante deve contenere un difetto riduttore di resistenza e determinante per la classificazione; inoltre, la sezione resistente sottoposta a trazione deve essere scelta a caso.

Legno con giunti a dita: Fatta eccezione per l'uso negli elementi strutturali principali, nei quali il cedimento di un singolo giunto potrebbe portare al collasso di parti essenziali della struttura, si può usare legno di conifera con giunti a dita (massa volumica 300-400-500 Kg/m³) a condizione che:

- il profilo dei giunti a dita e l'impianto d'assemblaggio siano idonei a raggiungere la resistenza richiesta;
 - i giunti siano eseguiti secondo regole e controlli accettabili (per esempio corrispondenti alla norma raccomandata ECE-1982 oppure al documento dei CEN/TC 124). Se ogni giunto a dita è cementato sino alla resistenza a trazione caratteristica, è consentito usare il legno con giunti a dita anche nelle membrature principali.
- L'idoneità del giunto a dita di altre specie legnose (cioè non di conifere) deve essere determinata mediante prove (per esempio secondo la BSI 5291, integrata quando necessario, da prove supplementari per la trazione parallela alla fibratura).

Si deve ottenere l'assicurazione da parte del fabbricante circa l'idoneità e la durabilità dell'adesivo sia per le specie impiegate, sia per le condizioni di esposizione.

Legno lamellare incollato: La fabbricazione ed i materiali devono essere di qualità tale che gli incollaggi mantengano l'integrità e la resistenza richiesta per tutta la vita prevista della struttura. Per gli adesivi vale quanto detto nel punto successivo apposito.

Per il controllo della qualità e della costanza della produzione, si dovranno eseguire le seguenti prove:

- prova di delaminazione;
- prova di intaglio;
- controllo degli elementi laminati verticalmente;
- controllo delle sezioni giuntate.

Compensato: Il compensato per usi strutturali deve essere prodotto, secondo adeguate prescrizioni qualitative in uno stabilimento soggetto ad un costante controllo di qualità, ciascun pannello dovrà di regola portare una stampigliatura indicante la classe di qualità. Il compensato per usi strutturali dovrà, di regola, essere del tipo bilanciato e incollato con un adesivo che soddisfi le esigenze e richieste nei casi di esposizione ad alto rischio.

Per la determinazione delle caratteristiche fisico-meccaniche, si potrà fare ricorso alla normativa UNI esistente.

Altri pannelli derivati dal legno: Altri pannelli derivati dal legno (per esempio pannelli di fibre e pannelli di particelle) dovranno essere prodotti, secondo adeguate prescrizioni qualitative in uno stabilimento soggetto ad un costante controllo di qualità; ciascun pannello dovrà di regola portare una stampigliatura indicante la classe di qualità.

Per la determinazione delle caratteristiche fisico-meccaniche, si dovrà fare ricorso alla normativa UNI esistente.

Adesivi: Gli adesivi impiegati per realizzare elementi di legno per usi strutturali devono consentire incollaggi con caratteristiche di resistenza e durabilità tali che il collegamento si mantenga per tutta la vita della struttura.

Esempi di adesivi idonei sono forniti nel prospetto 1, nel quale sono descritte due categorie di condizioni di esposizione: ad alto rischio ed a basso rischio.

Prospetto 1 - TIPI DI ADESIVI IDONEI

CATEGORIA D'ESPOSIZIONE CONDIZIONI DI ESPOSIZIONI TIPICHE	ESEMPI DI ADESIVI
Ad alto rischio. -Esposizione diretta alle intemperie, per esempio strutture marine e strutture all'esterno nelle quali l'incollaggio è esposto agli elementi (per tali condizioni di esposizione si consiglia l'uso di strutture incollate diverse dal legno lamellare incollato). - Edifici con condizioni caldo-umide, dove l'umidità del legno è superiore al 18 % e la temperatura degli incollaggi può superare i 50°, per esempio lavanderie, piscine e sottotetti non ventilati. - Ambienti inquinati chimicamente, per esempio stabilimenti chimici e di tintoria. -Muri esterni a parete semplice con rivestimento protettivo.	RF PF PF/RF

<p>A basso rischio.</p> <p>-Strutture esterne protette dal sole e dalla pioggia, coperture di tettoie aperte e porta.</p> <p>- Strutture provvisorie come le casseforme per calcestruzzo.</p> <p>-Edifici riscaldati ed aerati nei quali l'umidità del legno non superi il 18 %, e la temperatura dell'incollaggio rimanga al di sotto di 50 °C, per esempio interni di case, sale di riunione o di spettacolo, chiese ed altri edifici.</p>	<p>RF</p> <p>PF</p> <p>PF/RF</p> <p>MF/UF</p> <p>UF</p>
<p>Dove:</p> <p>RF: Resorcinolo-formaldeide</p> <p>PF: Fencolo-formaldeide</p> <p>PF/RF: Fenolo/resorcinolo/formaldeide</p> <p>MF/UF: Melanina/urea-formaldeide</p>	

Prospetto 2 - PROTEZIONE ANTICORROSIONE MINIMA PER LE PARTI DI ACCIAIO

CLASSE DI UMIDITÀ	TRATTAMENTO
<p>1 questa classe di umidità è caratterizzata da un contenuto di umidità nei materiali corrispondente ad una temperatura di 20 ± 2 °C e ad una umidità relativa nell'aria circostante che supera il 65 % soltanto per alcune settimane all'anno. Nella classe di umidità 1 l'umidità media di equilibrio per la maggior parte delle conifere non supera il 12%.</p>	<p>nessuno</p> <p>Minimo per le graffe: Fe/Zn 12c</p>
<p>2 questa classe di umidità è caratterizzata da un contenuto di umidità nei materiali corrispondente ad una temperatura di 20 ± 2 °C ad una umidità relativa nell'aria circostante che supera l'80% soltanto per alcune settimane all'anno. Nella classe di umidità 2 l'umidità media di equilibrio per la maggior parte delle conifere non supera il 18%.</p>	<p>Fe/Zn 12c</p>
<p>3 condizioni climatiche che danno luogo a contenuti di umidità più elevati.</p>	<p>Fe/Zn 25c</p> <p>In condizioni severe: Fe/Zn 40c o rivestimento di zinco per immersione a caldo.</p>

Elementi di collegamento meccanici: Per gli elementi di collegamento usati comunemente, quali chiodi, bulloni perni e viti, la capacità portante caratteristica e la deformazione caratteristica dei collegamenti devono essere determinate sulla base di prove condotte in conformità alla norma ISO 6891. Si deve tenere conto dell'influenza del ritiro per essic-

cazione dopo la fabbricazione e delle variazioni del contenuto di umidità in esercizio (vedere prospetto 2).

Si presuppone che altri dispositivi di collegamento, eventualmente impiegati, siano stati provati in maniera corretta, completa e comprovata da idonei certificati

Disposizioni costruttive e controllo dell'esecuzione: Le strutture devono essere costruite in modo tale da conformarsi ai principi ed alle considerazioni pratiche che sono alla base della loro progettazione.

I prodotti per le strutture devono essere applicati, usati o installati in modo tale da svolgere in modo adeguato le funzioni per le quali sono stati scelti e dimensionati.

La qualità della fabbricazione, preparazione e messa in opera dei prodotti deve conformarsi alle prescrizioni del progetto e del presente Capitolato.

Le indicazioni esposte qui di seguito sono condizioni necessarie per l'applicabilità delle regole di progetto contenute nelle normative internazionali esistenti ed in particolare, la UNI ENV 1995 1-1 e 1-2.

Per i pilastri e per le travi in cui può verificarsi instabilità laterale e per elementi di telai lo scostamento iniziale dalla rettilinearità (eccentricità) misurato a metà luce, deve essere limitato ad $1/450$ della lunghezza, per gli elementi lamellari incollati e ad $1/300$ della lunghezza, per gli elementi di legno massiccio.

Nella maggior parte dei criteri di classificazione del legname, le norme sulla arcuatura dei pezzi sono inadeguate ai fini della scelta di tali materiali per fini strutturali si dovrà pertanto far attenzione alla loro rettilinearità.

Non si dovranno impiegare per usi strutturali elementi rovinati, schiacciati o danneggiati in altro modo.

Il legno ed i componenti derivati dal legno, e gli elementi strutturali non dovranno essere esposti a condizioni più severe di quelle previste per la struttura finita.

Prima della costruzione, l'umidità del legno dovrà essere portata ad un valore H più vicino possibile a quello appropriato alle condizioni ambientali in cui si troverà nella struttura finita. Se non si considerano importanti gli effetti di qualunque ritiro, o se si sostituiscono parti che sono state danneggiate in modo inaccettabile, è possibile accettare maggiori contenuti di umidità durante la messa in opera, purché venga consentito al legno di asciugare fino al raggiungimento del desiderato contenuto di umidità.

Quando si tiene conto della resistenza dell'incollaggio delle unioni per il calcolo allo stato limite ultimo, si presuppone che la fabbricazione dei giunti sia soggetta ad un controllo di qualità che assicuri un'affidabilità equivalente a quella dei materiali giuntati.

La fabbricazione di componenti incollati per uso strutturale dovrà avvenire in condizioni ambientali controllate.

Quando si tiene conto della rigidità dei piani di incollaggio soltanto per il progetto allo stato limite di esercizio, si presuppone l'applicazione di una ragionevole procedura di controllo

di qualità la quale assicuri che solo una piccola percentuale dei piani di incollaggio cederà durante la vita della struttura.

Si dovranno seguire le istruzioni dei produttori di adesivi per quanto riguarda la miscelazione, le condizioni ambientali per l'applicazione e la presa, il contenuto di umidità degli elementi lignei e tutti quei fattori concernenti l'uso appropriato dell'adesivo.

Per gli adesivi che richiedono un periodo di maturazione, dopo l'applicazione e prima di raggiungere la completa resistenza, si dovrà evitare l'applicazione di carichi ai giunti per il tempo necessario.

Nelle unioni con dispositivi meccanici si dovranno limitare smussi, nodi od altri difetti, in modo tale da non ridurre la capacità portante dei giunti.

In assenza di altre specificazioni, i chiodi dovranno essere inseriti ad angolo retto rispetto alla fibratura e fino ad una profondità tale che le superfici delle teste dei chiodi siano a livello della superficie del legno.

La chiodatura incrociata dovrà essere effettuata con una distanza minima della testa del chiodo dal bordo caricato che dovrà essere almeno 10 d, essendo d il diametro del chiodo.

I fori per i bulloni possono avere un diametro massimo aumentato di 1 mm rispetto a quello del bullone stesso.

Sotto la testa e il dado si dovranno usare rondelle con il lato o il diametro di almeno 3 d e spessore di almeno 0,3 d (essendo d il diametro del bullone). Le rondelle dovranno appoggiare sul legno per tutta la loro superficie.

Bulloni e viti dovranno essere stretti in modo tale che gli elementi siano ben serrati e se necessario, dovranno essere stretti ulteriormente, quando il legno abbia raggiunto il suo contenuto di umidità di equilibrio. Il diametro minimo degli spinotti è di 8 mm. Le tolleranze sul diametro dei perni sono di: 0, 1 mm e i fori predisposti negli elementi di legno non dovranno avere un diametro superiore a quello dei perni.

Al centro di ciascun connettore dovranno essere disposti un bullone od una vite. I connettori dovranno essere inseriti a forza nei relativi alloggiamenti.

Quando si usano connettori a piastra dentata, i denti dovranno essere pressati fino al completo inserimento nel legno. L'operazione di pressatura dovrà essere effettuata con speciali presse o con speciali bulloni di serraggio, aventi rondelle sufficientemente grandi e rigide onde evitare che il legno subisca danni.

Se il bullone resta quello usato per la pressatura si dovrà controllare attentamente che non abbia subito danni durante il serraggio. In questo caso, la rondella dovrà avere almeno la stessa dimensione del connettore e lo spessore dovrà essere almeno 0,1 volte diametro o la lunghezza del lato.

I fori per le viti dovranno essere preparati come segue:

a) il foro guida per il gambo dovrà avere lo stesso diametro del gambo e profondità pari alla lunghezza del gambo non filettato;

- b) il foro guida per la porzione filettata dovrà avere un diametro pari a circa il 50 % del diametro del gambo;
- c) le viti dovranno essere avvitate, non spinte a martellate, nei fori predisposti.

L'assemblaggio dovrà essere effettuato in modo tale che non si verifichino tensioni non volute. Si dovranno sostituire gli elementi deformati, fessurati o mal inseriti nei giunti.

Si dovranno evitare stati di sovrasollecitazione negli elementi durante l'immagazzinamento, il trasporto e la messa in opera. Se la struttura è caricata o sostenuta in modo diverso da come sarà nell'opera finita, si dovrà dimostrare che questa è accettabile anche considerando che tali carichi possono avere effetti dinamici. Nel caso, per esempio, di telai ad arco, telai a portale, ecc., si dovranno evitare accuratamente distorsioni nel sollevamento dalla posizione orizzontale a quella verticale.

Controlli: Il Direttore dei lavori dovrà accertarsi che siano state effettuate le verifiche di:

- controllo sul progetto;
- controllo sulla produzione e sull'esecuzione fuori e dentro il cantiere;
- controllo sulla struttura dopo il suo completamento.

Il contenuto sul progetto dovrà comprendere una verifica dei requisiti e delle condizioni assunte per il progetto.

Il controllo sulla produzione e sull'esecuzione dovrà comprendere documenti comprovanti:

- le prove preliminari, per esempio: prove sull'adeguatezza dei materiali e dei metodi produttivi.
- il controllo dei materiali e loro identificazione, per esempio: per il legno ed i materiali derivati dal legno; specie legnosa, classe, marchiatura trattamenti e contenuto di umidità; per le costruzioni incollate: tipo di adesivo, procedimento produttivo, qualità dell'incollaggio; per i connettori: tipo, protezione anticorrosione.
- trasporto, luogo d'immagazzinamento e trattamento dei materiali.
- controllo sull'esattezza delle dimensioni e della geometria.
- controllo sull'assemblaggio e sulla messa in opera.
- controllo sui particolari strutturali per esempio: numero dei chiodi, bulloni, ecc.; dimensioni dei fori, corretta perforatura; interessi o distanze rispetto alla testata od ai bordi fessurazioni.
- controllo finale sul risultato del processo produttivo, per esempio: ispezione visuale; prove di carico.

Controllo della struttura dopo il suo completamento.

Un programma di controlli dovrà specificare i tipi di controllo da effettuare durante l'esercizio ove non sia adeguatamente assicurato sul lungo periodo il rispetto dei presupposti fondamentali del progetto.

In apposito fascicolo dovranno essere raccolti dalla Direzione lavori tutti i documenti più significativi e le informazioni necessarie per l'utilizzo in esercizio e per la manutenzione della struttura. Essi, poi, saranno messi a disposizione della persona che assume la responsabilità della gestione dell'edificio.

Art. 55 - Opere di impermeabilizzazione

Le opere di impermeabilizzazione servono a limitare (o ridurre entro valori prefissati) il passaggio di acqua (sotto forma liquida o gassosa) attraverso una parte dell'edificio (pareti, fondazioni pavimenti, controterra, ecc.) o comunque, lo scambio igrometrico tra ambienti.

Esse si dividono in:

- impermeabilizzazione costituite da strati continui (o discontinui) di prodotti;
- impermeabilizzazione realizzate mediante la formazione di intercapedini ventilate.

Le impermeabilizzazioni si suddividono nelle seguenti categorie:

- a) impermeabilizzazioni di coperture continue o discontinue;
- b) impermeabilizzazioni di pavimentazioni;
- c) impermeabilizzazioni di opere interrato;
- d) impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua).

Per la realizzazione delle diverse categorie si utilizzeranno i materiali e le modalità indicate negli altri documenti progettuali; ove non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le seguenti prescrizioni:

- 1) per le impermeabilizzazioni di coperture, vedere la sezione dedicata;
- 2) per le impermeabilizzazioni di pavimentazioni vedere la sezione dedicata;
- 3) per le impermeabilizzazioni di opere interrato valgono le prescrizioni seguenti:
 - a) per le soluzioni che adottino membrane in foglio o rotolo, si sceglieranno i prodotti che, per resistenza meccanica a trazione, agli urti ed alla lacerazione meglio si prestano a sopportare l'azione del materiale di riinterro (che comunque dovrà essere ricollocato con le dovute cautele). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ridurre entro limiti accettabili le azioni di insetti muffe, radici e sostanze chimiche presenti nel terreno.
 - b) Inoltre, durante la realizzazione, si curerà che risvolti, punti di passaggio di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguiti, onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione;
 - c) per le soluzioni che adottano prodotti rigidi in lastre, fogli sagomati e similari (con la formazione di interspazi per la circolazione di aria), si opererà come indicato nel punto a) per la resistenza meccanica. Per le soluzioni ai bordi e nei punti di attraversamento di tubi, ecc., si eseguirà con cura la soluzione adottata in modo da non costituire punti di infiltrazione e di debole resistenza meccanica;
 - d) per le soluzioni che adottano intercapedini di aria, si curerà la realizzazione della parete più esterna (a contatto con il terreno) in modo da avere continuità ed adeguata resistenza meccanica. Al fondo dell'intercapedine si realizzeranno opportuni drenaggi dell'acqua che limitino il fenomeno di risalita capillare nella parete protetta;
 - e) per le soluzioni che adottano prodotti applicati fluidi od in pasta si sceglieranno prodotti che possiedano caratteristiche di impermeabilità ed anche di resistenza meccanica (urti abrasioni, lacerazioni). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate, per ottenere valori accettabili di resistenza ad agenti biologici quali radici, insetti, muffe, ecc., nonché di resistenza alle possibili sostanze chimiche presenti nel terreno.

Durante l'esecuzione si curerà la corretta realizzazione di risvolti e di bordi nonché di punti particolari (per esempio: i passaggi di tubazioni), in modo da evitare possibili zone di infiltrazione e/o distacco.

La preparazione del fondo, l'eventuale preparazione del prodotto (miscelazioni, ecc.), le modalità di applicazione, ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura ed umidità) e quelle di sicurezza, saranno quelle indicate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori;

4) per le impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua), si eseguiranno strati impermeabili (o drenanti) che impediscano o riducano al minimo il passaggio di acqua per capillarità, ecc. Gli strati si eseguiranno con fogli prodotti spalmati, malte speciali ecc., curandone la continuità e la collocazione corretta nell'elemento.

L'utilizzo di estrattori di umidità per murature, malte speciali ed altri prodotti simili, sarà ammesso solo con prodotti di provata efficacia ed osservando scrupolosamente le indicazioni del progetto e del produttore per la loro realizzazione.

Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione, opererà come segue:

a) nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi e alle procedure) il Direttore dei lavori verificherà che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte, almeno per gli strati più significativi il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e, comunque, con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.

In particolare saranno verificati: i collegamenti tra gli strati; la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove saranno richieste lavorazioni in sito.

Saranno verificati con semplici metodi da cantiere: le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenza a flessione; ecc.; la impermeabilità dello strato di tenuta d'acqua, la continuità (o discontinuità) degli strati, ecc ...;

b) conclusione dell'opera il Direttore dei lavori farà eseguire prove (anche localizzate) per verificare la resistenza ad azioni meccaniche, l'interconnessione e la compatibilità con altre parti dell'edificio e con le eventuali opere di completamento.

Egli avrà cura, di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi, unitamente alle schede tecniche di prodotti ed alle eventuali prescrizioni per la manutenzione.

Art. 56 - Sistemi di rivestimento interni ed esterni

Si definisce sistema di rivestimento il complesso di strati di prodotti della stessa natura o di natura diversa, omogenei o disomogenei, che realizzano la finitura dell'edificio.

I sistemi di rivestimento si distinguono, a seconda della loro funzione, in:

- rivestimenti per esterno e per interno;
- rivestimenti protettivi in ambienti con specifica aggressività;
- rivestimenti protettivi di materiali lapidei, legno, ferro, metalli non ferrosi, ecc...

Sistemi realizzati con prodotti rigidi: Questi sistemi devono essere realizzati secondo le prescrizioni del progetto e a completamento del progetto, con le indicazioni seguenti:

a) per le piastrelle di ceramica (o lastre di pietra, ecc. con dimensioni e pesi simili) si procederà alla posa su letto di malta, svolgendo funzioni di strato di collegamento e di compensazione, e curando la sufficiente continuità dello strato stesso, dello spessore, delle condizioni ambientali di posa (temperatura ed umidità) e di maturazione. Si valuterà inoltre la composizione della malta, onde evitare successivi fenomeni di incompatibilità chimica o termica con il rivestimento e/o con il supporto. Durante la posa del rivestimento

si curerà l'esecuzione dei giunti il loro allineamento, la planarità della superficie risultante ed il rispetto di eventuali motivi ornamentali. In alternativa alla posa con letto di malta, si procederà all'esecuzione di uno strato ripartitore avente adeguate caratteristiche di resistenza meccanica, planarità, ecc., in modo da applicare, successivamente, uno strato di collegamento (od ancoraggio) costituito da adesivi aventi adeguata compatibilità chimica e termica con lo strato ripartitore e con il rivestimento. Durante la posa si procederà come sopra descritto;

b) per le lastre di pietra, calcestruzzo, fibrocemento, e prodotti similari si procederà alla posa mediante fissaggi meccanici (elementi ad espansione, elementi a fissaggio chimico, ganci, zanche e similari), a loro volta ancorati direttamente nella parte muraria e/o su tralicci o similari. I sistemi di fissaggio devono garantire, comunque, un'adeguata resistenza meccanica per sopportare il peso proprio e del rivestimento, resistere alle corrosioni, permettere piccole regolazioni dei singoli pezzi durante il fissaggio ed il loro movimento in opera dovuto a variazioni termiche. Il sistema nel suo insieme deve avere comportamento termico accettabile, nonché evitare di essere sorgente di rumore inaccettabile dovuto a vento, pioggia, ecc. ed assolvere le altre funzioni ad esso affidate quali tenuta all'acqua, ecc. Durante la posa del rivestimento si cureranno gli effetti estetici previsti, l'allineamento o comunque la corretta esecuzione dei giunti (sovrapposizioni ecc.), la corretta forma della superficie risultante, ecc.;

c) per le lastre, pannelli ecc. a base di metallo o materia plastica si procederà analogamente a quanto descritto in b) per le lastre in piena, calcestruzzo, ecc. Si curerà, in base alle funzioni attribuite dal progetto al rivestimento, l'esecuzione dei fissaggi e la collocazione rispetto agli strati sottostanti onde evitare incompatibilità termiche, chimiche od elettriche. Saranno considerate le possibili vibrazioni (o rumore) indotte da vento, pioggia, ecc. Verranno inoltre verificati i motivi estetici l'esecuzione dei giunti, la loro eventuale sigillatura, ecc.

Sistemi realizzati con prodotti fluidi: Questi sistemi devono essere realizzati, secondo le prescrizioni date nel progetto, con prodotti costituiti da pitture, vernici impregnanti ecc. aventi le caratteristiche riportate nell'articolo loro applicabile e, a completamento del progetto, devono rispondere alle indicazioni seguenti:

a) Su pietre naturali ed artificiali: impregnazione della superficie con siliconi o oli fluorurati non pellicolanti, resistenti alle radiazioni U.V., al dilavamento, agli agenti corrosivi presenti nell'atmosfera.

b) Su intonaci esterni: tinteggiatura della superficie con tinte alla calce o ai silicati inorganici; pitturazione della superficie con pitture organiche.

c) Su intonaci interni: tinteggiatura della superficie con tinte alla calce, o ai silicati inorganici; pitturazione della superficie con pitture organiche o ai silicati organici; rivestimento della superficie con materiale plastico a spessore; tinteggiatura della superficie con tinte a tempera.

d) Su prodotti di legno e di acciaio : I sistemi si intendono realizzati secondo le prescrizioni del progetto e, in loro mancanza (od a loro integrazione), si intendono realizzati secondo le indicazioni date dal produttore ed accettate dalla Direzione dei lavori; le informazioni saranno fornite secondo le norme UNI 8758 o UNI 8760 e riguarderanno:

criteri e materiali di preparazione del supporto;

criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato di fondo, ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura, umidità) del momento della realizzazione e del periodo di maturazione e le condizioni per la successiva operazione;

criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato intermedio, ivi comprese le condizioni citate all'alinea precedente per la realizzazione e maturazione;

criteri e materiali per lo strato di finiture, ivi comprese le condizioni citate al secondo alinea.

e) Durante l'esecuzione, per tutti i tipi predetti si cureranno, per ogni operazione, la completa esecuzione degli strati, la realizzazione dei punti particolari, le condizioni ambientali (temperatura, umidità) e la corretta condizione dello strato precedente (essiccazione, maturazione, assenza di bolle, ecc.), nonché le prescrizioni relative alle norme di igiene e sicurezza.

Il Direttore dei Lavori per la realizzazione del sistema di rivestimento opererà come segue:

a) nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) il Direttore dei lavori verificherà che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte e che almeno per gli strati più significativi il risultato delle operazioni predette sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque, con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato.

In particolare saranno verificati:

- per i rivestimenti rigidi le modalità di fissaggio, la corretta esecuzione dei giunti e quanto riportato nel punto loro dedicato, eseguendo verifiche intermedie di resistenza meccanica, ecc.;

- per i rivestimenti con prodotti flessibili (fogli), la corretta esecuzione delle operazioni descritte nel relativo punto;

- per i rivestimenti fluidi od in pasta, il rispetto delle prescrizioni di progetto o concordate come detto nel punto a), verificando la loro completezza, specialmente delle parti difficilmente controllabili al termine dei lavori;

b) a conclusione dei lavori, il Direttore dei lavori farà eseguire prove (anche localizzate) e con facili mezzi da cantiere: creando sollecitazioni compatibili con quelle previste dal progetto o, comunque, simulanti le sollecitazioni dovute all'ambiente, agli utenti futuri, ecc.

Per i rivestimenti rigidi egli verificherà, in particolare, il fissaggio e l'aspetto delle superfici risultanti, per i rivestimenti in fogli: l'effetto finale e l'adesione al supporto; per quelli fluidi: la completezza, l'assenza di difetti locali e l'aderenza al supporto.

Art. 57 – Impianto idrico interno

In conformità alla Legge 46 del 5 marzo 1990 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica: le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

1. APPARECCHI SANITARI

1.1. Gli apparecchi sanitari in generale indipendentemente dalla loro forma e dal materiale costituente devono soddisfare i seguenti requisiti:

- robustezza meccanica;
- durabilità meccanica;
- assenza di difetti visibili ed estetici;
- resistenza all'abrasione;
- pulibilità di tutte le parti che possono venire a contatto con l'acqua sporca;
- resistenza alla corrosione (per quelli con supporto metallico);
- funzionalità idraulica.

1.2. Per gli apparecchi di ceramica la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si intende comprovata se essi rispondono alle seguenti norme: UNI 8949/1 per i vasi, UNI 4543/1 e 8949/1 per gli orinatoi, UNI 8951/1 per i lavabi, UNI 8950/1 per bidet.

Per gli altri apparecchi deve essere comprovata la rispondenza alla norma UNI 4543/1 relativa al materiale ceramico ed alle caratteristiche funzionali di cui in 47.1.1.

1.3. Per gli apparecchi a base di materie plastiche la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si ritiene comprovata se essi rispondono alle seguenti norme UNI EN 263 per le lastre acriliche colate per vasche da bagno e piatti doccia, norme UNI EN sulle dimensioni di raccordo dei diversi apparecchi sanitari ed alle seguenti norme specifiche: UNI 8194 per lavabi di resina metacrilica; UNI 8196 per vasi di resina metacrilica; UNI EN 198 per vasche di resina metacrilica; UNI 8192 per i piatti doccia di resina metacrilica; UNI 8195 per bidet di resina metacrilica.

2. RUBINETTI SANITARI

a) I rubinetti sanitari considerati nel presente punto sono quelli appartenenti alle seguenti categorie:

- rubinetti singoli, cioè con una sola condotta di alimentazione;
- gruppo miscelatore, avente due condotte di alimentazione e comandi separati per regolare e miscelare la portata d'acqua. I gruppi miscelatori possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili nei seguenti casi: comandi distanziati e gemellati, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale;
- miscelatore meccanico, elemento unico che sviluppa le stesse funzioni del gruppo miscelatore mescolando prima i due flussi e regolando dopo la portata della bocca di erogazione; le due regolazioni sono effettuate di volta in volta, per ottenere la temperatura d'acqua voluta. I miscelatori meccanici possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili ai seguenti casi: monocomando o bicomando, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale;
- miscelatori termostatici, elemento funzionante come il miscelatore meccanico, ma che varia automaticamente la portata di due flussi a temperature diverse per erogare e mantenere l'acqua alla temperatura prescelta.

b) I rubinetti sanitari di cui sopra indipendentemente dal tipo e dalla soluzione costruttiva devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- inalterabilità dei materiali costituenti e non cessione di sostanze all'acqua;
- tenuta all'acqua alle pressioni di esercizio;
- conformazione della bocca di erogazione in modo da erogare acqua con filetto a getto regolare e comunque senza spruzzi che vadano all'esterno dell'apparecchio sul quale devono essere montati;
- proporzionalità fra apertura e portata erogata;
- minima perdita di carico alla massima erogazione;
- silenziosità ed assenza di vibrazione in tutte le condizioni di funzionamento;
- facile smontabilità e sostituzione di pezzi possibilmente con attrezzi elementari;
- continuità nella variazione di temperatura tra posizione di freddo e quella di caldo e viceversa (per i rubinetti miscelatori).

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per i rubinetti singoli e gruppi miscelatori quando essi rispondono alla norma UNI EN 200 e ne viene comprovata la rispondenza con certificati di prova e/o con apposizione del marchio UNI.

Per gli altri rubinetti si applica la UNI EN 200 per quanto possibile o si fa riferimento ad altre norme tecniche (principalmente di enti normatori esteri).

c) I rubinetti devono essere forniti protetti da imballaggi adeguati in grado di proteggerli da urti, graffi, ecc. nelle fasi di trasporto e movimentazione in cantiere. Il foglio informativo che accompagna il prodotto deve dichiarare le caratteristiche dello stesso e le altre informazioni utili per la posa, manutenzione, ecc.

3. SCARICHI DI APPARECCHI SANITARI E SIFONI (MANUALI, AUTOMATICI)

Gli elementi costituenti gli scarichi applicati agli apparecchi sanitari si intendono denominati e classificati come riportato nelle norme UNI sull'argomento.

Indipendentemente dal materiale e dalla forma essi devono possedere caratteristiche di inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore, realizzare la tenuta tra otturatore e piletta e possedere una regolabilità per il ripristino della tenuta stessa (per scarichi a comando meccanico).

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta quando essi rispondono alle norme UNI EN 274 e UNI EN 329; la rispondenza è comprovata da una attestazione di conformità.

4. TUBI DI RACCORDO RIGIDI E FLESSIBILI (PER IL COLLEGAMENTO TRA I TUBI DI ADDUZIONE E LA RUBINETTERIA SANITARIA)

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva essi devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore;
- non cessione di sostanze all'acqua potabile;
- indeformabilità alle sollecitazioni meccaniche provenienti dall'interno e/o dall'esterno;
- superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;
- pressione di prova uguale a quella di rubinetti collegati.

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta se i tubi rispondono alla norma UNI 9035 e la rispondenza è comprovata da una dichiarazione di conformità.

5. RUBINETTI A PASSO RAPIDO, FLUSSOMETRI (PER ORINATOI, VASI E VUOTATOI)

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- erogazione di acqua con portata, energia e quantità necessaria per assicurare la pulizia;
- dispositivi di regolazione della portata e della quantità di acqua erogata;
- costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte per effetto di rigurgito;
- contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento.

La rispondenza alle caratteristiche predette deve essere comprovata dalla dichiarazione di conformità.

6. CASSETTE PER L'ACQUA (PER VASI, ORINATOI E VUOTATOI)

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- troppopieno di sezione tale da impedire in ogni circostanza la fuoriuscita di acqua dalla cassetta;
- rubinetto a galleggiante che regola l'afflusso dell'acqua, realizzato in modo che, dopo l'azione di pulizia, l'acqua fluisca ancora nell'apparecchio sino a ripristinare nel sifone del vaso il battente d'acqua che realizza la tenuta ai gas;
- costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte per effetto di rigurgito;
- contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento.

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per le cassette dei vasi quando, in abbinamento con il vaso, soddisfano le prove di pulizia/evacuazione di cui alla norma UNI 8949/1.

7. TUBAZIONI E RACCORDI

Le tubazioni utilizzate per realizzare gli impianti di adduzione dell'acqua devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

- Nei tubi metallici di acciaio le filettature per giunti a vite devono essere del tipo normalizzato con filetto conico; le filettature cilindriche non sono ammesse quando si deve garantire la tenuta.
I tubi di acciaio devono rispondere alle norme UNI 6363 e UNI 8863.
I tubi di acciaio zincato di diametro minore di mezzo pollice sono ammessi solo per il collegamento di un solo apparecchio.
- I tubi di rame devono rispondere alla norma UNI EN 1057; il minimo diametro esterno ammissibile è 10 mm.
- I tubi di PVC e polietilene ad alta densità (PEad) devono rispondere rispettivamente alle norme UNI 7441 e UNI 7612; entrambi devono essere del tipo PN 10.
- I tubi di piombo sono vietati nelle distribuzioni di acqua.

8. VALVOLAME, VALVOLE DI NON RITORNO, POMPE

- Le valvole a saracinesca flangiate per condotte d'acqua devono essere conformi alla norma UNI 7125.

Le valvole disconnettrici a tre vie contro il ritorno di flusso e zone di pressione ridotta devono essere conformi alla norma UNI 9157.

Le valvole di sicurezza in genere devono rispondere alla norma UNI 9335.

La rispondenza alle norme predette deve essere comprovata da dichiarazione di conformità completata con dichiarazioni di rispondenza alle caratteristiche specifiche previste dal progetto.

b) Le pompe devono rispondere alle prescrizioni previste dal progetto e rispondere (a seconda dei tipi) alle norme UNI ISO 2548 e UNI ISO 3555.

9. APPARECCHI PER PRODUZIONE ACQUA CALDA

Gli scaldacqua funzionanti a gas rientrano nelle prescrizioni della Legge 1083 del 6 dicembre 1971.

Gli scaldacqua elettrici, in ottemperanza della Legge 1° marzo 1968 n. 186, devono essere costruiti a regola d'arte; sono considerati tali se rispondenti alle norme CEI. La rispondenza alle norme predette deve essere comprovata da dichiarazione di conformità (e/o dalla presenza di marchi UNI e/o IMQ).

10. ACCUMULI DELL'ACQUA E SISTEMI DI ELEVAZIONE DELLA PRESSIONE D'ACQUA

Per gli accumuli valgono le indicazioni riportate nell'articolo sugli impianti.

Per gli apparecchi di sopraelevazione della pressione vale quanto indicato nella norma UNI 9182 punto 8.4.

Art. 58 – Esecuzione dell'impianto di adduzione dell'acqua

In conformità alla Legge n. 46 del 5 marzo 1990 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica: le norme UNI sono considerate di buona tecnica.

1. Si intende per impianto di adduzione dell'acqua l'insieme delle apparecchiature, condotte, apparecchi erogatori che trasferiscono l'acqua potabile (o quando consentito non potabile) da una fonte (acquedotto pubblico, pozzo o altro) agli apparecchi erogatori.

Gli impianti, quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intendono suddivisi come segue:

- a) Impianti di adduzione dell'acqua potabile.
- b) Impianti di adduzione di acqua non potabile.

Le modalità per erogare l'acqua potabile e non potabile sono quelle stabilite dalle competenti autorità, alle quali compete il controllo sulla qualità dell'acqua.

Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:

- a) Fonti di alimentazione.
- b) Reti di distribuzione acqua fredda.
- c) Sistemi di preparazione e distribuzione dell'acqua calda.

2. Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzano i materiali indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti e quelle già fornite per i componenti; vale, inoltre, quale prescrizione ulteriore a cui fare riferimento, la norma UNI 9182.

a) Le fonti di alimentazione dell'acqua potabile saranno costituite da: 1) acquedotti pubblici gestiti o controllati dalla pubblica autorità; oppure 2) sistema di captazione (pozzi, ecc.) fornenti acqua riconosciuta potabile dalla competente autorità; oppure 3) altre fonti quali grandi accumuli, stazioni di potabilizzazione.

Gli accumuli devono essere preventivamente autorizzati dall'autorità competente e comunque possedere le seguenti caratteristiche:

- essere a tenuta in modo da impedire inquinamenti dall'esterno;
- essere costituiti con materiali non inquinanti, non tossici e che mantengano le loro caratteristiche nel tempo;
- avere le prese d'aria ed il troppopieno protetti con dispositivi filtranti conformi alle prescrizioni delle autorità competenti;
- essere dotati di dispositivo che assicuri il ricambio totale dell'acqua contenuta ogni due giorni per serbatoi con capacità fino a 30 m³ ed un ricambio di non meno di 15 m³ giornalieri per serbatoi con capacità maggiore;
- essere sottoposti a disinfezione prima della messa in esercizio (e periodicamente puliti e disinfettati).

b) le reti di distribuzione dell'acqua devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- le colonne montanti devono possedere alla base un organo di intercettazione (valvola, ecc.), con organo di taratura della pressione e di rubinetto di scarico (con diametro minimo 1/2 pollice), le stesse colonne alla sommità devono possedere un ammortizzatore di colpo d'ariete.

Nelle reti di piccola estensione le prescrizioni predette si applicano con gli opportuni adattamenti;

- le tubazioni devono essere posate a distanza dalle pareti sufficiente a permettere lo smontaggio e la corretta esecuzione dei rivestimenti protettivi e/o isolanti. La conformazione deve permettere il completo svuotamento e l'eliminazione dell'aria. Quando sono incluse reti di circolazione dell'acqua calda per uso sanitario queste devono essere dotate di compensatori di dilatazione e di punti di fissaggio in modo tale da far mantenere la conformazione voluta;
- la collocazione dei tubi dell'acqua non deve avvenire all'interno di cabine elettriche, al di sopra di quadri apparecchiature elettriche, od in genere di materiali che possono divenire pericolosi se bagnati dall'acqua, all'interno di immondezzai e di locali dove sono presenti sostanze inquinanti.

Inoltre i tubi dell'acqua fredda devono correre in posizione sottostante i tubi dell'acqua calda. La posa entro parti murarie è da evitare. Quando ciò non è possibile i tubi devono essere rivestiti con materiale isolante e comprimibile, dello spessore minimo di 1 cm;

- la posa interrata dei tubi deve essere effettuata a distanza di almeno un metro (misurato tra le superfici esterne) dalle tubazioni di scarico. La generatrice inferiore deve essere sempre al di sopra del punto più alto dei tubi di scarico. I tubi metallici devono essere protetti dall'azione corrosiva del terreno con adeguati rivestimenti (o guaine) e contro il pericolo di venire percorsi da correnti vaganti;
- nell'attraversamento di strutture verticali ed orizzontali i tubi devono scorrere all'interno di controtubi di acciaio, plastica, ecc. preventivamente installati, aventi diametro capace di contenere anche l'eventuale rivestimento isolante. Il controtubo deve resistere ad eventuali azioni aggressive, l'interspazio restante tra tubo e controtubo deve essere riempito con materiale incombustibile per tutta la lunghezza. In generale si devono prevedere adeguati supporti sia per le tubazioni sia per gli apparecchi quali valvole, ecc., ed inoltre, in funzione dell'estensione ed andamento delle tubazioni, compensatori di dilatazione termica;
- le coibentazioni devono essere previste sia per i fenomeni di condensa delle parti non in vista dei tubi di acqua fredda, sia per i tubi dell'acqua calda per uso sanitario. Quando necessario deve essere considerata la protezione dai fenomeni di gelo.

- c) Nella realizzazione dell'impianto si devono inoltre curare le distanze minime nella posa degli apparecchi sanitari (vedere la norma UNI 9182 appendice V e W) e le disposizioni particolari per locali destinati a disabili.

Nei locali da bagno sono da considerare le prescrizioni relative alla sicurezza (distanze degli apparecchi sanitari, da parti dell'impianto elettrico) così come indicato nella norma CEI 64-8.

Ai fini della limitazione della trasmissione del rumore e delle vibrazioni oltre a scegliere componenti con bassi livelli di rumorosità (e scelte progettuali adeguate) in fase di esecuzione si curerà di adottare corrette sezioni interne delle tubazioni in modo da non superare le velocità di scorrimento dell'acqua previste, limitare le pressioni dei fluidi soprattutto per quanto riguarda gli organi di intercettazione e controllo, ridurre la velocità di rotazione dei motori di pompe, ecc. (in linea di principio non maggiori di 1.500 giri/minuto).

In fase di posa si curerà l'esecuzione dei dispositivi di dilatazione, si inseriranno supporti anti vibranti ed ammortizzatori per evitare la propagazione di vibrazioni, si useranno isolanti acustici in corrispondenza delle parti da murare.

3. Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di adduzione dell'acqua opererà come segue:

- a) nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire negativamente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).

In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione, degli elementi antivibranti, ecc.

- b) Al termine dell'installazione verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità, le operazioni di prelavaggio, di lavaggio prolungato, di disinfezione e di risciacquo finale con acqua potabile. Detta dichiarazione riporterà inoltre i risultati del collaudo (prove idrauliche, di erogazione, livello di rumore).

Tutte le operazioni predette saranno condotte secondo la norma UNI 9182 punti 25 e 27.

Al termine il Direttore dei lavori raccoglierà in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede di componenti con dati di targa, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dell'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

Art. 59 – Impianto di scarico acque usate

In conformità alla Legge 46 del 5 marzo 1990 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

1. Si intende per impianto di scarico delle acque usate l'insieme delle condotte, apparecchi, ecc. che trasferiscono l'acqua dal punto di utilizzo alla fogna pubblica.

Il sistema di scarico deve essere indipendente dal sistema di smaltimento delle acque meteoriche almeno fino al punto di immissione nella fogna pubblica.

Il sistema di scarico può essere suddiviso in casi di necessità in più impianti convoglianti separatamente acque fecali, acque saponose, acque grasse. Il modo di recapito delle acque usate sarà comunque conforme alle prescrizioni delle competenti autorità.

L'impianto di cui sopra si intende funzionalmente suddiviso come segue:

- parte destinata al convogliamento delle acque (raccordi, diramazioni, colonne, collettori);
- parte destinata alla ventilazione primaria;
- parte destinata alla ventilazione secondaria;
- raccolta e sollevamento sotto quota;
- trattamento delle acque;

2. Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali ed a loro completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

Vale inoltre quale precisazione ulteriore a cui fare riferimento la norma UNI 9183.

1) I tubi utilizzabili devono rispondere alle seguenti norme:

- tubi di acciaio zincato UNI 6363 e UNI 8863 (il loro uso deve essere limitato alle acque di scarico con poche sostanze in sospensione e non saponose). Per la zincatura si fa riferimento alle norme sui trattamenti galvanici. Per i tubi di acciaio rivestiti, il rivestimento deve rispondere alle prescrizioni delle norme UNI esistenti (polietilene, bitume, ecc.) e comunque non deve essere danneggiato o staccato; in tal caso deve essere eliminato il tubo;
- tubi di ghisa: devono rispondere alle UNI ISO 6594, essere del tipo centrifugato e ricotto, possedere rivestimento interno di catrame, resina epossidica ed essere esternamente catramati o verniciati con vernice antiruggine;
- tubi di piombo: devono rispondere alla UNI 7527/1. Devono essere lavorati in modo da ottenere sezione e spessore costanti in ogni punto del percorso. Essi devono essere protetti con catrame e verniciati con vernici bituminose per proteggerli dall'azione aggressiva del cemento;
- tubi di gres: devono rispondere alla UNI EN 295-2;
- tubi di fibrocemento: devono rispondere alla UNI EN 588-1;
- tubi di calcestruzzo non armato: devono rispondere alla UNI sperimentale 9534, i tubi armati devono rispondere alle prescrizioni di buona tecnica (fino alla disponibilità di norma UNI);
- tubi di materiale plastico: devono rispondere alle seguenti norme:
 - tubi di PVC per condotte all'interno dei fabbricati: UNI EN 1329-1;
 - tubi di PVC per condotte interrate: UNI EN 1401-1;
 - tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte interrate: UNI 7613;
 - tubi di polipropilene (PP): UNI EN 1451-1;
 - tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte all'interno dei fabbricati: UNI 8451.

2) Per gli altri componenti vale quanto segue:

- per gli scarichi ed i sifoni di apparecchi sanitari vedere articolo sui componenti dell'impianto di adduzione dell'acqua;

- in generale i materiali di cui sono costituiti i componenti del sistema di scarico devono rispondere alle seguenti caratteristiche:
 - a) minima scabrezza, al fine di opporre la minima resistenza al movimento dell'acqua;
 - b) impermeabilità all'acqua ed ai gas per impedire i fenomeni di trasudamento e di fuoriuscita odori;
 - c) resistenza all'azione aggressiva esercitata dalle sostanze contenute nelle acque di scarico, con particolare riferimento a quelle dei detersivi e delle altre sostanze chimiche usate per lavaggi;
 - d) resistenza all'azione termica delle acque aventi temperature sino a 90 °C circa;
 - e) opacità alla luce per evitare i fenomeni chimici e batteriologici favoriti dalle radiazioni luminose;
 - f) resistenza alle radiazioni UV, per i componenti esposti alla luce solare;
 - g) resistenza agli urti accidentali;
- in generale i prodotti ed i componenti devono inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche:
 - h) conformazione senza sporgenze all'interno per evitare il deposito di sostanze contenute o trasportate dalle acque;
 - i) stabilità di forma in senso sia longitudinale sia trasversale;
 - l) sezioni di accoppiamento con facce trasversali perpendicolari all'asse longitudinale;
 - m) minima emissione di rumore nelle condizioni di uso;
 - n) durabilità compatibile con quella dell'edificio nel quale sono montati;
- gli accumuli e sollevamenti devono essere a tenuta di aria per impedire la diffusione di odori all'esterno, ma devono avere un collegamento con l'esterno a mezzo di un tubo di ventilazione di sezione non inferiore a metà del tubo o della somma delle sezioni dei tubi che convogliano le acque nell'accumulo;
- le pompe di sollevamento devono essere di costituzione tale da non intasarsi in presenza di corpi solidi in sospensione la cui dimensione massima ammissibile è determinata dalla misura delle maglie di una griglia di protezione da installare a monte delle pompe.

3. Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, e qualora non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

Vale inoltre quale prescrizione ulteriore a cui far riferimento la norma UNI 9183.

1) Nel suo insieme l'impianto deve essere installato in modo da consentire la facile e rapida manutenzione e pulizia; deve permettere la sostituzione, anche a distanza di tempo, di ogni sua parte senza gravosi o non previsti interventi distruttivi di altri elementi della costruzione; deve permettere l'estensione del sistema, quando previsto, ed il suo facile collegamento ad altri sistemi analoghi.

2) Le tubazioni orizzontali e verticali devono essere installate in allineamento secondo il proprio asse, parallele alle pareti e con la pendenza di progetto. Esse non devono passare sopra apparecchi elettrici o similari o dove le eventuali fuoriuscite possono provocare inquinamenti. Quando ciò è inevitabile devono essere previste adeguate protezioni che convogliano i liquidi in un punto di raccolta. Quanto applicabile vale il DM 12 dicembre 1985 per le tubazioni interraste.

3) I raccordi con curve e pezzi speciali devono rispettare le indicazioni predette per gli allineamenti, le discontinuità, le pendenze, ecc.

Le curve ad angolo retto non devono essere usate nelle connessioni orizzontali (sono ammesse tra tubi verticali ed orizzontali), sono da evitare le connessioni doppie e tra loro frontali ed i raccordi a T. I collegamenti devono avvenire con opportuna inclinazione rispetto all'asse della tubazione ricevente ed in modo da mantenere allineate le generatrici superiori dei tubi.

4) I cambiamenti di direzione devono essere fatti con raccordi che non producono apprezzabili variazioni di velocità od altri effetti di rallentamento.

Le connessioni in corrispondenza di spostamento dell'asse delle colonne della verticale devono avvenire ad opportuna distanza dallo spostamento e comunque a non meno di 10 volte il diametro del tubo ed al di fuori del tratto di possibile formazione delle schiume.

5) Gli attacchi dei raccordi di ventilazione secondaria devono essere realizzati come indicato nella norma UNI 9183. Le colonne di ventilazione secondaria, quando non hanno una fuoriuscita diretta all'esterno, possono:

- essere raccordate alle colonne di scarico ad una quota di almeno 15 cm più elevata dal bordo superiore del troppopieno dell'apparecchio collocato alla quota più alta nell'edificio;

- essere raccordate al di sotto del più basso raccordo di scarico;
 - devono essere previste connessioni intermedie tra colonna di scarico e ventilazione almeno ogni 10 connessioni nella colonna di scarico.
- 6) I terminali delle colonne fuoriuscenti verticalmente dalle coperture devono essere a non meno di 0,15 m dall'estradosso per coperture non praticabili ed a non meno di 2 m per coperture praticabili. Questi terminali devono distare almeno 3 m da ogni finestra oppure essere ad almeno 0,60 m dal bordo più alto della finestra.
- 7) Punti di ispezione devono essere previsti con diametro uguale a quello del tubo fino a 100 mm, e con diametro minimo di 100 mm negli altri casi.

La loro posizione deve essere:

- al termine della rete interna di scarico insieme al sifone e ad una derivazione;
- ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°;
- ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro sino a 100 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore;
- ad ogni confluenza di due o più provenienze;
- alla base di ogni colonna.

Le ispezioni devono essere accessibili ed avere spazi sufficienti per operare con gli utensili di pulizia. Apparecchi facilmente rimovibili possono fungere da ispezioni.

Nel caso di tubi interrati con diametro uguale o superiore a 300 mm bisogna prevedere pozzetti di ispezione ad ogni cambio di direzione e comunque ogni 40/50 m.

- 8) I supporti di tubi ed apparecchi devono essere staticamente affidabili, durabili nel tempo e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni. Le tubazioni vanno supportate ad ogni giunzione; ed inoltre quelle verticali almeno ogni 2,5 m e quelle orizzontali ogni 0,5 m per diametri fino a 50 mm, ogni 0,8 m per diametri fino a 100 mm, ogni 1,00 m per diametri oltre 100 mm. Il materiale dei supporti deve essere compatibile chimicamente ed in quanto a durezza con il materiale costituente il tubo.
- 9) Si devono prevedere giunti di dilatazione, per i tratti lunghi di tubazioni, in relazione al materiale costituente ed alla presenza di punti fissi quali parti murate o vincolate rigidamente.
- Gli attraversamenti delle pareti a seconda della loro collocazione possono essere per incasso diretto, con utilizzazione di manicotti di passaggio (controtubi) opportunamente riempiti tra tubo e manicotto, con foro predisposto per il passaggio in modo da evitare punti di vincolo.
- 10) Gli scarichi a pavimento all'interno degli ambienti devono sempre essere sifonati con possibilità di un secondo attacco.

4. IMPIANTI TRATTAMENTO DELL'ACQUA

4.1. Legislazione in materia

Gli impianti di trattamento devono essere progettati, installati e collaudati in modo che le acque da essi effluenti prima di essere consegnate al recapito finale rispondano alle caratteristiche indicate nelle seguenti leggi e disposizioni:

- Legge 10 maggio 1976 n. 319 - Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento.
- Disposizioni del Ministero dei LLPP 4 febbraio 1977 (Comitato dei Ministri per la tutela delle acque dall'inquinamento) - Criteri, metodologie e norme tecniche generali di cui all'art. 2, lettere b) d), e), della Legge 10 maggio 1976 n. 319.
- DLgs 11 maggio 1999 n. 152 - Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole.

4.2. Tipologie di scarico

La definizione delle caratteristiche delle acque da consegnare al recapito finale sono in relazione alle dimensioni dell'insediamento dal quale provengono ed alla natura del corpo ricettore.

Per quanto riguarda le dimensioni dell'insediamento le categorie sono due:

- insediamenti con consistenza inferiore a 50 vani o a 5.000 m³;
- insediamenti con consistenza superiore a 50 vani o a 5.000 m³.

Per quanto riguarda il recapito si distinguono tre casi:

- recapito in pubbliche fognature;

- recapito in corsi di acqua superficiali;
- recapito sul suolo o negli strati superficiali del sottosuolo.

4.3. Caratteristiche ammissibili per le acque di scarico

Le caratteristiche ammissibili per le acque di scarico in relazione alle dimensioni dell'insediamento ed al tipo di recapito sono:

- per qualsiasi dimensione di insediamento con recapito in pubbliche fognature, nei limiti fissati dai regolamenti emanati dalle Autorità locali che le gestiscono;
- per le zone non servite da pubbliche fognature sono da considerare due situazioni:
 - a) con insediamenti di consistenza inferiore a 50 vani od a 5.000 m^3 l'unico recapito ammissibile è sul suolo o negli strati superficiali del suolo; i limiti sono fissati dalle Disposizioni del Ministero dei LLPP del 4 febbraio 1977 e del Decreto 11 maggio 1999. In ogni caso i livelli di trattamento che consentono di raggiungere i suddetti limiti non possono essere inferiori a quelli conseguibili attraverso trattamenti di separazione meccanica dei solidi sospesi e di digestione anaerobica dei fanghi;
 - b) con insediamenti di consistenza superiore a 50 vani od a 5.000 m^3 sono ammissibili i recapiti sia sul suolo o negli strati superficiali del suolo, sia in corsi d'acqua superficiali.

Nella prima eventualità valgono i limiti descritti nel precedente punto per gli insediamenti di minori dimensioni.

Nella seconda eventualità valgono i valori riportati nella tabella C della Legge 10 maggio 1976 n. 319 modificati dalla Legge 24 dicembre 1979 n. 650.

4.4. Requisiti degli impianti di trattamento

Gli impianti di trattamento, quali che siano le caratteristiche degli effluenti da produrre, devono rispondere a questi requisiti:

- essere in grado di fornire le prestazioni richieste dalle leggi che devono essere rispettate;
- evitare qualsiasi tipo di nocività per la salute dell'uomo con particolare riferimento alla propagazione di microrganismi patogeni;
- non contaminare i sistemi di acqua potabile ed anche eventuali vasche di accumulo acqua a qualunque uso esse siano destinate;
- non essere accessibili ad insetti, roditori o ad altri animali che possano venire in contatto con i cibi o con acqua potabile;
- non essere accessibili alle persone non addette alla gestione ed in particolare ai bambini;
- non diventare maleodoranti e di sgradevole aspetto.

4.5. Tipologie di impianto

Premesso che le acque da trattare sono quelle provenienti dagli usi domestici con la massima possibile prevalenza dei prodotti del metabolismo umano e che è tassativamente da evitare la mescolanza con le acque meteoriche o di altra origine, le tipologie usabili sono sostanzialmente tre:

- accumulo e fermentazione in pozzi neri con estrazione periodica del materiale seguita da smaltimento per interrimento o immissione in concimaia od altro;
- chiarificazione in vasca settica tipo Imhoff attraverso separazione meccanica dei solidi sospesi e digestione anaerobica dei fanghi, seguita dal processo di ossidazione da svolgersi per:
 - dispersione nel terreno mediante sub-irrigazione;
 - dispersione nel terreno mediante pozzi assorbenti;
 - percolazione nel terreno mediante sub-irrigazione con drenaggio;
- ossidazione totale a fanghi attivi in sistemi generalmente prefabbricati nei quali all'aerazione per lo sviluppo delle colonie di microrganismi che creano i fanghi attivi fa seguito la sedimentazione con il convogliamento allo scarico dell'acqua depurata e con il parziale dei fanghi attivi, mentre i fanghi di supero vengono periodicamente rimossi.

4.6. Caratteristiche dei componenti

I componenti tutti gli impianti di trattamento devono essere tali da rispondere ai requisiti ai quali gli impianti devono uniformarsi:

Le caratteristiche essenziali sono:

- la resistenza meccanica;

- la resistenza alla corrosione;
- la perfetta tenuta all'acqua nelle parti che vengono a contatto con il terreno;
- la facile pulibilità;
- l'agevole sostituibilità;
- una ragionevole durabilità.

4.7. Collocazione degli impianti

Gli impianti devono essere collocati in posizione tale da consentire la facile gestione sia per i controlli periodici da eseguire sia per l'accessibilità dei mezzi di trasporto che devono provvedere ai periodici spurghi.

Al tempo stesso la collocazione deve consentire di rispondere ai requisiti elencati al punto 49.4.4.

4.8. Controlli durante l'esecuzione

È compito della Direzione dei lavori effettuare in corso d'opera e ad impianto ultimato i controlli tesi a verificare:

- la rispondenza quantitativa e qualitativa alle prescrizioni e descrizioni di capitolato;
- la corretta collocazione dell'impianto nei confronti delle strutture civili e delle altre installazioni;
- le caratteristiche costruttive e funzionali delle parti non più ispezionabili ad impianto ultimato;
- l'osservanza di tutte le norme di sicurezza.

4.9. Collaudi

Ad impianto ultimato dovrà essere eseguito il collaudo provvisorio per la verifica funzionale dei trattamenti da svolgere.

A collaudo provvisorio favorevolmente eseguito, l'impianto potrà essere messo in funzione ed esercito sotto il controllo della ditta fornitrice per un periodo non inferiore a 90 giorni in condizioni di carico normale.

Periodi più lunghi potranno essere fissati se le condizioni di carico saranno parziali.

Dopo tale periodo sarà svolto il collaudo definitivo per l'accertamento, nelle condizioni di regolare funzionamento come portata e tipo del liquame immesso, delle caratteristiche degli effluenti e della loro rispondenza ai limiti fissati in contratto.

Le prove di collaudo dovranno essere ripetute per tre volte in giorni diversi della settimana.

A collaudo favorevolmente eseguito e convalidato da regolare certificato, l'impianto sarà preso in consegna dal Committente che provvederà alla gestione direttamente o affidandola a terzi.

Per la durata di un anno a partire dalla data del collaudo favorevole, permane la garanzia della ditta fornitrice che è tenuta a provvedere a propria cura e spese a rimuovere con la massima tempestività ogni difetto non dovuto ad errore di conduzione o manutenzione.

5. Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico delle acque usate opererà come segue:

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre (per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire in modo irreversibile sul funzionamento finale) verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).

In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione e degli elementi antivibranti.

Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione i risultati delle prove di tenuta all'acqua eseguendole su un tronco per volta (si riempie d'acqua e lo si sottopone alla pressione di 20 kPa per 1 ora; al termine non si devono avere perdite o trasudamenti).

b) Al termine dei lavori verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità le prove seguenti:

- evacuazione realizzata facendo scaricare nello stesso tempo, colonna per colonna, gli apparecchi previsti dal calcolo della portata massima contemporanea. Questa prova può essere collegata a quella della erogazione di acqua fredda, e serve ad accertare che l'acqua venga evacuata con regolarità, senza rigurgiti, ribollimenti e variazioni di regime. In particolare si deve constatare che dai vasi possono essere rimossi oggetti quali carta leggera appallottolata e mozziconi di sigaretta;
- tenuta agli odori, da effettuare dopo il montaggio degli apparecchi sanitari, dopo aver riempito tutti i sifoni (si esegue utilizzando candelotti fumogeni e mantenendo una pressione di 250 Pa nel tratto in

prova. Nessun odore di fumo deve entrare nell'interno degli ambienti in cui sono montati gli apparecchi).

Al termine il Direttore dei lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede dei componenti, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciata dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

Art. 60 – Impianto elettrico e di comunicazione interna

1. DISPOSIZIONI GENERALI

1.1. Direzione dei lavori

Il Direttore dei lavori per la pratica realizzazione dell'impianto, oltre al coordinamento di tutte le operazioni necessarie alla realizzazione dello stesso, deve prestare particolare attenzione alla verifica della completezza di tutta la documentazione, ai tempi della sua realizzazione e ad eventuali interferenze con altri lavori.

Verificherà inoltre che i materiali impiegati e la loro messa in opera siano conformi a quanto stabilito dal progetto.

Al termine dei lavori si farà rilasciare il rapporto di verifica dell'impianto elettrico come precisato nella «Appendice G» della Guida CEI 64-50=UNI 9620, che attesterà che lo stesso è stato eseguito a regola d'arte. Raccoglierà inoltre la documentazione più significativa per la successiva gestione e manutenzione.

1.2. Norme e Leggi

Gli impianti elettrici dovranno essere realizzati a regola d'arte in rispondenza alla Legge 1° marzo 1968 n. 186 e 5 marzo 1990 n. 46. Si considerano a regola d'arte gli impianti elettrici realizzati secondo le norme CEI applicabili, in relazione alla tipologia di edificio, di locale o di impianto specifico oggetto del progetto e precisamente:

CEI 11-17: Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata a 1.500 V in corrente continua.

CEI 64-2: Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione o di incendio.

CEI 103-1: Impianti telefonici interni.

CEI 64-50 = UNI 9620: Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici.

Inoltre vanno rispettate le disposizioni del DM 16 febbraio 1982 e della Legge 818 del 7 dicembre 1984 per quanto applicabili.

1.3. Qualità dei materiali elettrici

Ai sensi dell'art. 2 della Legge 18 ottobre 1977, n. 791 e dell'art. 7 della Legge 5 marzo 1990 n. 46, dovrà essere utilizzato materiale elettrico costruito a regola d'arte ovvero che sullo stesso materiale sia stato apposto un marchio che ne attesti la conformità (per esempio IMQ), ovvero abbia ottenuto il rilascio di un attestato di conformità da parte di uno degli organismi competenti per ciascuno degli stati membri della Comunità Economica Europea, oppure sia munito di dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore.

I materiali non previsti nel campo di applicazione della Legge 18 ottobre 1977, n. 791 e per i quali non esistono norme di riferimento dovranno comunque essere conformi alla Legge 1° marzo 1968, n. 186.

Tutti i materiali dovranno essere esenti da difetti qualitativi e di lavorazione.

2. CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI E DEI COMPONENTI

2.1. Criteri per la dotazione e predisposizione degli impianti

Nel caso più generale gli impianti elettrici utilizzatori prevedono: punti di consegna ed eventuale cabina elettrica; circuiti montanti, circuiti derivati e terminali; quadro elettrico generale e/o dei servizi, quadri elettrici locali o di unità immobiliari; alimentazioni di apparecchi fissi e prese; punti luce fissi e comandi; illuminazione di sicurezza, ove prevedibile.

Con impianti ausiliari si intendono:

– l'impianto citofonico con portiere elettrico o con centralino di portineria e commutazione al posto esterno;

- l'impianto videocitofonico;
- l'impianto centralizzato di antenna TV e MF.

L'impianto telefonico generalmente si limita alla predisposizione delle tubazioni e delle prese.

È indispensabile per stabilire la consistenza e dotazione degli impianti elettrici, ausiliari e telefonici la definizione della destinazione d'uso delle unità immobiliari (ad uso abitativo, ad uso uffici, ad altri usi) e la definizione dei servizi generali (*servizi comuni*: portinerie, autorimesse, box auto, cantine, scale, altri; *servizi tecnici*: cabina elettrica; ascensori; centrali termiche, idriche e di condizionamento; illuminazione esterna ed altri).

Quali indicazioni di riferimento per la progettazione degli impianti elettrici, ausiliarie telefonici, ove non diversamente concordato e specificato, si potranno assumere le indicazioni formulate dalla Guida CEI per la dotazione delle varie unità immobiliari e per i servizi generali.

Sulla necessità di una cabina elettrica e sulla definizione del locale dei gruppi di misura occorrerà contattare l'Ente distributore dell'energia elettrica. Analogamente per il servizio telefonico occorrerà contattare la Telecom.

2.2. Criteri di progetto.

Per gli impianti elettrici, nel caso più generale, è indispensabile l'analisi dei carichi previsti e prevedibili per la definizione del carico convenzionale dei componenti e del sistema.

Con riferimento alla configurazione e costituzione degli impianti, che saranno riportate su adeguati schemi e planimetrie, è necessario il dimensionamento dei circuiti sia per il funzionamento normale a regime, che per il funzionamento anomalo per sovracorrente.

Ove non diversamente stabilito, la caduta di tensione nell'impianto non deve essere superiore al 4% del valore nominale.

È indispensabile la valutazione delle correnti di corto circuito massimo e minimo delle varie parti dell'impianto. Nel dimensionamento e nella scelta dei componenti occorre assumere per il corto circuito minimo valori non superiori a quelli effettivi presumibili, mentre per il corto circuito massimo valori non inferiori ai valori minimali eventualmente indicati dalla normativa e comunque non inferiori a quelli effettivi presumibili.

È opportuno:

- ai fini della protezione dei circuiti terminali dal corto circuito minimo, adottare interruttori automatici con caratteristica L o comunque assumere quale tempo d'intervento massimo per essi 0,4 s;
- ai fini della continuità e funzionalità ottimale del servizio elettrico, curare il coordinamento selettivo dell'intervento dei dispositivi di protezione in serie, in particolare degli interruttori automatici differenziali.

Per gli impianti ausiliari e telefonici saranno fornite caratteristiche tecniche ed elaborati grafici (schemi o planimetrie).

2.3. Criteri di scelta dei componenti.

I componenti devono essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle rispettive norme e scelti e messi in opera tenendo conto delle caratteristiche di ciascun ambiente (ad esempio gli interruttori automatici rispondenti alle norme CEI 23-3, le prese a spina rispondenti alla norma CEI 23-57, gli involucri di protezione rispondenti alle norme CEI 70-1).

3. INTEGRAZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI, AUSILIARI E TELEFONICI NELL'EDIFICIO

3.1. Generalità sulle condizioni di integrazione.

Va curata la più razionale integrazione degli impianti elettrici, ausiliari e telefonici nell'edificio e la loro coesistenza con le altre opere ed impianti.

A tale scopo vanno formulate indicazioni generali relative alle condutture nei montanti (sedi, canalizzazioni separate, conduttori di protezione ed altre) o nei locali (distribuzione a pavimento o a parete, altre).

Per la definizione di tali indicazioni si può fare riferimento alla Guida CEI 64-50 ove non diversamente specificato.

È opportuno, in particolare, che prima dell'esecuzione e nel corso dei lavori vengano assegnati agli impianti elettrici spazi adeguati o compatibili con quelli per gli altri impianti tecnici, onde evitare interferenze dannose ai fini dell'installazione e dell'esercizio.

3.2. Impianto di terra.

È indispensabile che l'esecuzione del sistema dispersore proprio debba aver luogo durante la prima fase delle opere edili nella quale è ancora possibile interrare i dispersori stessi senza particolari opere di scavo o

di infissione ed inoltre possono essere eseguiti, se del caso, i collegamenti dello stesso ai ferri dei plinti di fondazione, utilizzando così dispersori naturali.

I collegamenti di equipotenzialità principali devono essere eseguiti in base alle prescrizioni della norma CEI 64-8.

Occorre preoccuparsi del coordinamento per la realizzazione dei collegamenti equipotenziali, richiesti per tubazioni metalliche o per altre masse estranee all'impianto elettrico che fanno parte della costruzione; è opportuno che vengano assegnate le competenze di esecuzione.

Si raccomanda una particolare cura nella valutazione dei problemi di interferenza tra vari impianti tecnologici interrati ai fini della corrosione. Si raccomanda peraltro la misurazione della resistività del terreno.

3.3. *Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche.*

Nel caso tale impianto fosse previsto, esso deve essere realizzato in conformità alle disposizioni della Legge n. 46 del 5 marzo 1990. È opportuno predisporre tempestivamente l'organo di captazione sulla copertura ed adeguate sedi per le calate, attenendosi alle distanze prescritte dalle norme CEI 81-1. Si fa presente che le suddette norme prevedono anche la possibilità di utilizzare i ferri delle strutture edili alle condizioni indicate al punto 1.2.17 della norma stessa.

SOMMARIO

PARTE 1.....	2
OGGETTO E SCOPO DEL DISCIPLINARE	2
1.1 Normativa tecnica.....	2
1.2 Documentazione tecnica.	2
2.Norme di Progettazione e Costruzione.....	3
PARTE 3.....	24
NORME PER LA PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO DELLA FUNIVIA	24
3.0. PREMESSA	24
3.1. GENERALITÀ	25
Sezione I – Oggetto e campo di applicazione delle Norme	25
Sezione 2 - Definizioni	25
3.2 DOCUMENTAZIONE TECNICA.....	27
Sezione 1 - Progetto.....	27
3.3 . REQUISITI FUNZIONALI DELL'IMPIANTO	28
Sezione 1 – Requisiti di carattere generale.....	28
Sezione 2 – Alimentazione dell'impianto elettrico.....	28
Sezione 3 – Circuiti di potenza.....	29
Sezione 4 – Circuiti di comando.....	30
Sezione 5 – Circuiti di sicurezza	31
Sezione 6 – Circuiti di segnalazione e misura.....	34
Sezione 7 – Circuiti di telecomunicazione	35
Sezione 8 – Circuiti elettronici.....	35
Sezione 9 – Condizioni di impiego e prestazioni delle apparecchiature elettriche	35
Sezione 10 – Protezioni delle persone e dell'impianto elettromeccanico.....	37
Sezione 11 – Dispositivi di comando di rallentamento e arresto. Requisiti generali.	38
Sezione 12 – Dispositivi di comando di arresto della stazione motrice.....	38
Sezione 13 – Dispositivi di comando di arresto dei sostegni di linea.....	42
Sezione 14 – Dispositivo di comando di arresto della stazione di rinvio e intermedia.....	42
Sezione 15 – Dispositivi di comando di arresto della stazione di tensione	42
3.4 REQUISITI DEI COMPONENTI ELETTRICI	43
Sezione 1 – Requisiti generali	43
Sezione 2 - Cavi	43
Sezione 3 – Interruttore generale	44
Sezione 4 – Armadi delle apparecchiature elettriche	45
Sezione 5 – Motore di trazione	46
Sezione 6 - Morsettiere.....	47
Sezione 7 – Interruttori di arresto, di fine corsa e dispositivi analoghi	47
3.5 BANCO DI MANOVRA.....	47
Sezione 1 – Quadro di manovra	47
Sezione 2 – Caratteristiche dei componenti.....	48
3.6 PROVE ED ESERCIZIO DELL'IMPIANTO ELETTRICO	50
Sezione 1 - Generalità	50
Sezione 2 – Prove di tipo	50
Sezione 3 – Prove di collaudo.....	50
Sezione 4 - Esercizio	51
A P P E N D I C E A.....	52
A P P E N D I C E B.....	56
Colori delle segnalazioni e dei pulsanti.....	56

PARTE 1

OGGETTO E SCOPO DEL DISCIPLINARE

1.1 Normativa tecnica.

1. Si intendono qui integralmente richiamate e sono da osservare le seguenti Normative Tecniche Generali :
 - a) Regolamento Generale recante norme per le funicolari aeree e terrestri in servizio pubblico destinate al trasporto di persone (Decreto Ministero Trasporti e Navigazione 4 agosto 1998 n.400);
 - b) Disposizioni per le verifiche e prove per l'accettazione delle funi metalliche destinate ai pubblici servizi di trasporto effettuati mediante impianti funicolari aerei e terrestri (Decreto Ministero Trasporti 21 giugno 1986) ;
 - c) Prescrizioni Tecniche Speciali (P.T.S.) per le funivie monofuni con movimento unidirezionale continuo e collegamento permanente dei veicoli (Decreto Ministero Trasporti e Navigazione 8 marzo 1999);
 - d) D.P.R. n° 753 del 11.07.1980: "Nuove norme in materia di polizia, sicurezza e regolarità dell'esercizio delle ferrovie e di altri servizi di trasporto".
 - e) D.M.15 marzo 1982 n.706 : "Norme tecniche per la costruzione e l'esercizio delle sciovie in servizio pubblico"
 - f) D.M. n° 23 del 02.01.1985: "Norme regolamentari in materia di varianti costruttive, di adeguamenti tecnici e di revisioni periodiche per i servizi di pubblico trasporto effettuati con impianti funicolari aerei e terrestri".;
 - g) D.M. n° 92 del 15.04.2002: "Prescrizioni tecniche speciali per gli impianti elettrici delle funicolari aeree e terrestri".;
 - h) D.Lgs. 12 giugno 2003, n.210: "Attuazione della direttiva 2000/9/CE in materia di impianti a fune adibiti al trasporto di persone e relativo sistema sanzionatorio";
 - i) Circolare D.G. N.1/2004 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con oggetto : "*Decreto 15 marzo 1982 n. 27 - Norme tecniche per la costruzione e l'esercizio delle sciovie in servizio pubblico. Chiarimenti ed istruzioni*".Regolamento Generale recante norme per le funicolari aeree e terrestri in servizio pubblico destinate al trasporto di persone (Decreto Ministero Trasporti e Navigazione 4 agosto 1998 n.400).
 - j) D.M. 14.01.2008: "Norme tecniche sulle costruzioni"
2. L'Appaltatore ha inoltre l'obbligo di seguire scrupolosamente ogni altra norma di legge, decreti e regolamenti vigenti o che siano emanati in corso d'opera, in tema di impianti di risalita, assicurazioni, di sicurezza e di appalti pubblici che abbiano comunque applicabilità con il presente appalto, compresi i relativi regolamenti e prescrizioni Comunali, Provinciali, Regionali, i regolamenti e disposizioni dei VV.FF., dell'I.S.P.E.S.L. e dell'A.S.L.

Qui di seguito si riportano le principali normative tecniche di interesse nella progettazione e costruzione dell'impianto.

1.2 Documentazione tecnica.

- 1.2.1. - Il progetto dell'impianto deve essere costituito dai seguenti elaborati, numerati progressivamente:
 - 1) la descrizione delle caratteristiche generali costruttive dell'impianto, con illustrazione delle parti regolamentate dalle presenti norme ovvero da altre particolari disposizioni applicabili, dimostrando la rispondenza a dette norme e disposizioni;
 - 2) la planimetria in scala 1:25.000 della zona interessata dall'impianto, con l'indicazione del tracciato dell'impianto medesimo e degli eventuali impianti a fune finitimi;
 - 3) l'elenco degli attraversamenti e dei parallelismi, definiti al paragrafo 2.8., con la relativa documentazione tecnica e con l'indicazione dei provvedimenti per tutelare la sicurezza dell'esercizio;
 - 4) l'elenco dei ponti, sopra o sotto i quali passa la pista di risalita, con la relativa documentazione tecnica;
 - 5) il disegno, in scala 1:500, del profilo longitudinale, con l'indicazione della pendenza delle varie livellette e della loro lunghezza e con la rappresentazione della configurazione assunta, a regime, dalla fune traente nel ramo in salita, sia scarico che carico, nonché nel ramo in discesa, se questa ultima configurazione si differenzia in maniera apprezzabile dalla prima; nei punti singolari (per accidentalità del terreno, per ostacoli fissi, ecc.) devono altresì essere riportate le sezioni trasversali del terreno sistemato per la pista;
 - 6) la rappresentazione, in scala 1:200, dei piani quotati delle stazioni, nonché del profilo del terreno in corrispondenza della pista di partenza e di quella di arrivo, con l'indicazione dei picchetti od altri riferimenti che consentano di collegare il suddetto profilo con quello di cui al punto precedente;
 - 7) il calcolo della linea redatto, in base alla tabella UNI 6792, secondo lo schema indicato nei prospetti di cui all'allegato D;
 - 8) le verifiche di resistenza e di stabilità di tutte le parti interessanti direttamente la sicurezza

dell'impianto, accompagnate dall'elenco dei materiali da impiegare con specificazione impegnativa delle loro caratteristiche, dei processi di fabbricazione e dei trattamenti termici previsti in base alle norme UNI; nel caso di calcoli svolti mediante l'impiego di elaboratore, devono essere specificate le ipotesi di carico, gli schemi e la sequenza di calcolo adottati con la esplicitazione delle formule impiegate, evidenziando i dati di ingresso e la rispondenza dei risultati alle prescrizioni regolamentari;

9) i disegni di insieme dell'impianto;

10) i disegni delle strutture murarie e metalliche sia delle stazioni che della linea (fondazioni comprese), dei dispositivi di traino e relativi attacchi, nonché delle parti meccaniche dell'impianto interessanti direttamente la sicurezza; tali disegni devono essere redatti in conformità alle norme UNI, devono essere quotati tutti gli elementi necessari per esprimere il giudizio sulla stabilità e sulla sicurezza;

11) lo schema funzionale dei circuiti di potenza, di comando, di sicurezza, di segnalazione e di telecomunicazione, a partire dai terminali all'ingresso dell'interruttore generale in bassa tensione della sciovia, con relativa descrizione illustrativa, redatto in conformità alle norme CEI;

12) l'indicazione della provenienza dei principali elementi meccanici ed elettrici costituenti l'impianto con specifica delle ditte costruttrici e fornitrici;

13) la dichiarazione rilasciata dal servizio valanghe italiano del C.A.I. o da altro ente tecnico pubblico specializzato attestante che la zona interessata dall'impianto risulta immune, per ubicazione naturale o per effetto di idonee opere di protezione, dalla possibilità di danni causati dalla caduta di valanghe;

14) la relazione geologica e geotecnica nei riguardi della stabilità di insieme della zona e delle caratteristiche dei terreni, redatta in conformità alle norme tecniche ufficiali per le indagini sui terreni e per le opere di fondazione.

1.2.2. - Per le parti "tipizzate" si può prescindere dalla presentazione dei calcoli, sempreché il progettista dimostri che gli sforzi cui sono sottoposte le parti stesse siano contenuti entro i limiti previsti per il tipo approvato dalla Direzione generale M.C.T.C. (comma 3.1.2.); i disegni di cui ai punti 9) e 10) del comma 1.2.1. saranno sostituiti dai corrispondenti prospetti di tipizzazione (figurini).

1.2.3. - Tutti gli elaborati tecnici e la relazione, fatta eccezione per gli stampati meccanografici, devono essere raccolti in fascicoli provvisti di indice analitico ed essere redatti su carta consistente in formati UNI A4, ovvero UNI nA4 piegato a mantice; essi devono essere numerati, datati e firmati dal richiedente la concessione e dall'ingegnere progettista, che deve risultare iscritto nel relativo ordine professionale. Il profilo deve essere completato con le quote, riferite al livello sul mare, e firmato dall'ingegnere o dal geometra che ne ha effettuato il rilevamento e che, pertanto, se ne assume la piena responsabilità; detto profilo deve essere controfirmato dal progettista. Quest'ultimo deve altresì dichiarare che il progetto di tutte le strutture dell'impianto è stato condotto seguendo le prescrizioni delle presenti norme e secondo i più recenti insegnamenti della tecnica.

2. Norme di Progettazione e Costruzione.

2.1. - Tracciato e profilo della linea.

2.1.1. - Il tracciato dell'impianto deve essere scelto in modo da non presentare pericolo per gli sciatori trasportati e deve essere convenientemente segnalato in corrispondenza dei tratti accessibili ad altri sciatori.

2.1.2. - Nell'eventualità di tracciato non rettilineo, le deviazioni della fune, di norma, devono essere realizzate con uno dei seguenti dispositivi:

1) rulliere verticali: in tal caso il massimo angolo di deviazione, misurato nel piano orizzontale, non può superare i 30° per ciascun sostegno;

2) pulegge giacenti nel piano della deviazione ed aventi diametro tale da soddisfare le disposizioni di cui ai commi 2.9.1. e 2.9.2.;

3) rulliere giacenti nel piano della deviazione; in tal caso le rulliere devono essere del tipo bilanciato, il diametro dei rulli non deve essere inferiore a 15 volte il diametro della fune e l'angolo di deviazione, misurato nel suo piano, non deve superare i 4°30' per ogni rullo;

altri sistemi equivalenti possono essere ammessi previo esame, caso per caso, comunque la deviazione deve essere guidata nel piano verticale da rulli o rulliere di imbocco e di uscita; la pista deve presentare ampi raccordi che consentano l'agevole iscrizione in curva dello sciatore e l'angolo complessivo, per ogni gruppo di deviazione, non deve essere superiore a 30° misurati nel piano orizzontale. Valori maggiori possono essere ammessi, fino ad un massimo di 45°, a condizione che il corretto accoppiamento tra morsetto e dispositivo di deviazione non comporti la necessità di guide e che il traino si presenti di notevole lunghezza in posizione di lavoro e di lunghezza molto ridotta in posizione di riposo. Agli effetti dei franchi laterali e dei dispositivi di guida e di raccolta della fune, si applicano le più restrittive tra le prescrizioni previste per la linea e per le stazioni.

2.1.3. - La pista (striscia di terreno comunque praticabile dagli sciatori in risalita) comprende la traccia battuta, costituente guida per lo sciatore, e deve possedere i seguenti requisiti:

1) la larghezza della pista deve essere non inferiore a 2 od a 2,5 m, rispettivamente per traini monoposto o biposto; tale larghezza minima deve essere mantenuta per tutta la lunghezza del percorso, compresi i tratti in corrispondenza dei sostegni, in trincea, in rilevato e deve inoltre essere adeguatamente aumentata in relazione alle asperità del terreno circostante ed alla pendenza longitudinale;

2) la proiezione sul piano orizzontale dell'asse della fune traente deve trovarsi sempre nel terzo medio

della larghezza della sagoma libera di cui al comma 2.7.2.;

3) in corrispondenza dei sostegni i bordi della pista innevata devono essere delimitati da un ciglio a scarpa;

4) negli impianti con traini monoposto è ammessa una pendenza trasversale della pista non superiore al 10%, fatta eccezione per le sciovie ad intervallo ridotto dei traini (comma 2.6.2. punto 1); negli impianti a traini biposto non è ammessa alcuna pendenza trasversale della pista.

2.1.4. - Il profilo della pista deve essere il più possibile regolare, con livellette opportunamente raccordate, allo scopo di evitare cuspidi e cunette eccessivamente accentuate; eventuali contropendenze devono essere di lunghezza limitatissima e di inclinazione inferiore al 3%. Le contropendenze non sono comunque ammesse negli impianti sui quali si impieghino dispositivi di traino del tipo a contrasto ed in quelli con traini biposto.

2.1.5. - La pendenza longitudinale della pista di norma non può superare il 60%; si possono ammettere tratti con pendenza maggiore, ma non superiore al 75%, a condizione che:

1) il tratto a pendenza $i > 60\%$ abbia lunghezza $l < 10 + (75-i) 5$;

2) il tratto a pendenza superiore al 60% sia preceduto da un tratto di pendenza $i_0 < 60\%$ e lunghezza l_0 tali da riportare la pendenza media complessiva dei due tratti a valori non superiori al 60%; detta condizione può essere convenzionalmente verificata dalla relazione

$$(l_0 i_0 + li)/(l_0 + l) < 60$$

3) alla stazione a valle, in luogo ben visibile, venga esposto un cartello con l'avviso che la sciovia presenta una pista di salita difficoltosa, con l'indicazione del valore della pendenza massima;

4) la larghezza della pista sia tale che i suoi bordi distino dal piano verticale per l'asse della fune almeno 2 m da un lato e 1 m dall'altro; ciascuno di detti valori deve essere aumentato di 0,5 m qualora si tratti di traini biposto;

5) sia prevista una idonea sistemazione del terreno laterale alla pista, per trattenere gli sciatori eventualmente caduti;

6) i sostegni di linea ed altri eventuali ostacoli siano opportunamente rivestiti con materiale cedevole;

2.1.6. - Negli impianti con dispositivi di attacco dei traini alla fune traente del tipo a contrasto, la pendenza massima della fune, sia per il ramo in salita che per il ramo in discesa, deve essere limitata in maniera tale da non provocare lo scorrimento spontaneo dei traini vuoti.

2.1.7. - Il profilo della pista e la configurazione della fune devono essere reciprocamente adattati, mediante l'opportuna distribuzione dei sostegni e la necessaria sistemazione del terreno, in maniera che la pista e la fune mantengano un andamento, per quanto possibile, simile nelle diverse condizioni di carico della linea. Il profilo deve inoltre possedere i seguenti requisiti:

1) le variazioni di pendenza della pista devono essere raccordate in modo che le variazioni di assetto e di sforzo non determinino nello sciatore un disturbo eccessivo;

2) devono essere evitate, nel ramo in salita, campate singole di lunghezza tale che, in relazione alle caratteristiche dell'impianto, possano dar luogo ad inconvenienti per elevate variazioni di freccia, in caso di sgancio in linea di sciatori, determinanti la formazione di oscillazioni disturbanti;

3) l'angolo che il dispositivo di traino può assumere rispetto alla verticale, nelle condizioni della linea più sfavorevoli, non deve essere inferiore a 20° per i traini monoposto ed a 30° per quelli biposto; tale condizione deve essere verificata in sede di progetto.

2.1.8. - Quando lungo il tracciato dell'impianto siano previsti ponti, le sponde devono avere un'altezza non minore di 1,40 m riferita al piano non innevato del ponte stesso. Dette sponde devono essere realizzate in maniera da non presentare possibilità di impigliamento sia per i traini che per gli sciatori e da non costituire pericolo in caso di caduta di questi ultimi.

2.1.9. - Quando i tratti di terreno adiacenti alla pista, in relazione alla pendenza, agli eventuali ostacoli fissi, alla natura del terreno ed alla vegetazione possano determinare pericoli, devono essere previste opere permanenti che limitino, per quanto possibile, gli effetti di una eventuale caduta.

2.2. - Funi.

2.2.1. - Le fonti traenti, tenditrici e/o di regolazione, nonché quelle di ancoraggio, in quanto sopportino direttamente lo sforzo dell'anello di trazione, devono essere di acciaio, del tipo flessibile ed a trefoli.

2.2.2. - Le funi traenti, quelle tenditrici e/o di regolazione, quelle di segnalazione o telefoniche nonché quelle di sospensione dei cavi di segnalazione o telefonici, devono essere, di norma, di tipo unificato.

2.2.3. - La tensione della fune traente deve essere determinata di norma da un contrappeso.

2.2.4. - Tutte le funi dell'impianto, fatta eccezione per le funicelle dei dispositivi di traino, prima di essere collocate in opera, devono essere sottoposte a collaudo presso un laboratorio ufficiale, secondo le prescrizioni contenute nel decreto ministeriale 18 agosto 1959, n. 1661, salvo quanto stabilito al comma seguente.

2.2.5. - Per le funi unificate le prescrizioni per il collaudo e l'accettazione sono quelle indicate nelle singole norme di unificazione; le disposizioni per il prelievo della bobina degli spezzoni di prova e dei tratti di fune destinati ai vari impianti sono emanate dalla Direzione generale

M.C.T.C. Per tali funi, che possono essere destinate a più impianti ovvero allo stesso impianto anche in tempi diversi, è ammesso che le prove sui fili e sugli spezzoni vengano effettuate solo inizialmente e con riferimento all'intera bobina, sempreché si tratti di funi aventi la cordatura con contrassegni ricorrenti particolari che

consentano, per qualsiasi spezzone, l'individuazione della bobina di provenienza; dette bobine devono risultare depositate presso il fabbricante della fune o presso le ditte costruttrici, che ne garantiranno la buona conservazione.

2.2.6. - Il collocamento in opera della fune collaudata viene autorizzato dal competente ufficio periferico della M.C.T.C. quando le caratteristiche della fune soddisfino il progetto approvato dell'impianto.

2.2.7. - Le funicelle dei dispositivi di traino destinate ad avvolgersi sui tamburi di recupero, se in acciaio, devono essere del tipo a trefoli zincate.

2.2.8. Il carico di rottura per trazione delle funicelle dei dispositivi di traino non deve essere inferiore a 2.940 N (300 kgf) e 4.900 N (500 kgf) rispettivamente per traini monoposto e biposto.

2.2.9. - Le funi traenti devono costituire un anello chiuso ed essere giuntate mediante impalmatura, da eseguirsi ad opera di personale specializzato.

2.2.10. - La lunghezza dell'impalmatura non deve essere inferiore a 1.300 volte il diametro della fune; le altre caratteristiche geometriche devono rispondere allo schema riportato nell'allegato A. Restano valide le altre norme relative alla esecuzione dell'impalmatura, di cui alla parte III, capo II, del decreto ministeriale 31 agosto 1937, n. 2672.

2.3. - Sicurezza delle funi.

2.3.1. - Il grado di sicurezza delle funi viene valutato convenzionalmente come rapporto tra il carico somma della fune e lo sforzo di trazione assiale a regime nel tratto più sollecitato.

2.3.2. - Il grado di sicurezza per funi nuove deve essere non minore di 4,5 per le funi traenti e di 5 per le funi tenditrici e/o di regolazione, nonché per quelle ausiliarie che sopportano direttamente il tiro dell'anello di trazione.

2.3.3. - Il calcolo della tensione di lavoro della fune traente deve essere svolto in base alle seguenti ipotesi convenzionali:

- 1) impianto a regime con innevamento di 0,30 m della pista;
- 2) altezza del dispositivo di attacco dello sciatore, rispetto alla pista, di 0,50 m;
- 3) profilo della fune parallelo a quello della pista e ad andamento parabolico, con distribuzione uniforme dei carichi concentrati valutati, quando necessario, campata per campata;
- 4) resistenza al moto opposta dai rulli: 30 N (3 kgf) per rullo, ovvero 3% del carico trasmesso al rullo dalla fune qualora trattisi di rulli isolati con angolo di deviazione maggiore di 6° (non devono essere considerate le resistenze al moto opposte dalla puleggia di rinvio e dalle eventuali pulegge di deviazione);
- 5) massa del dispositivo di traino riportata alla fune;
- 6) massa dello sciatore equipaggiato pari ad 80 kg;
- 7) coefficiente di attrito tra sci e neve pari a 0,06.

2.3.4. - Le funi di segnalazione o telefoniche nonché quelle di sospensione dei cavi di segnalazione o telefonici, quando sono contrappesate, devono avere un grado di sicurezza non minore di 3,5, convenzionalmente calcolato prescindendo dall'eventuale formazione di manicotti di ghiaccio. Per le funi non contrappesate si applicano i gradi di sicurezza e le modalità di calcolo previsti, per i conduttori, dal *decreto del Presidente della Repubblica 21 giugno 1968, n. 1062*, contenente le norme per l'esecuzione delle linee elettriche esterne; in luogo della presentazione dei calcoli può essere ammessa una dichiarazione del direttore dei lavori sulla effettiva rispondenza della fune in opera a tali norme. Le funi di sospensione dei cavi di segnalazione o telefonici, quando siano ancorate alle estremità delle campate, devono avere sistemi di attacco tali che, nell'eventualità di rottura della fune in corrispondenza dell'attacco, si verifichi l'immediata interruzione del circuito di sicurezza.

2.4. - Attacchi di estremità.

2.4.1. - Gli attacchi di estremità delle funi devono essere del tipo ad attrito su tamburo o del tipo a radancia. Gli attacchi a radancia sono ammessi solo per le funi che non sopportano direttamente il tiro dell'anello di trazione.

2.4.2. - Le radance devono avere raggio di curvatura minimo, misurato in corrispondenza dell'asse della fune, non inferiore a 3 volte il diametro della fune stessa.

2.4.3. - Le pulegge di compensazione ed i tamburi su cui si avvolgono le funi di regolazione e di ancoraggio devono avere diametro, misurato in corrispondenza dell'asse della fune, non inferiore a 15 volte quello della fune medesima.

2.4.4. - L'avvolgimento delle funi sui tamburi deve essere realizzato con almeno tre spire complete; il capo libero deve essere bloccato da due morsetti a piastra, montati l'uno vicino all'altro in modo da segnalare l'eventuale scorrimento.

2.4.5. - Negli attacchi a radancia, i morsetti debbono essere in numero tale che un terzo di essi, con arrotondamento all'intero superiore, riesca ad impedire lo scorrimento.

2.4.6. - Non è ammesso l'impiego di teste fuse.

2.5 - Sicurezza rispetto allo scorrimento della fune traente sulla puleggia motrice.

2.5.1. - L'aderenza per evitare lo scorrimento della fune traente sulla puleggia motrice si intende assicurata quando è verificata la relazione: $(T/t) \leq e^{f\alpha}$
dove:

T/t è il rapporto tra la tensione all'ingresso e la tensione all'uscita della puleggia motrice nelle condizioni più sfavorevoli;

e è la base dei logaritmi naturali;

α = è l'angolo, espresso in radianti, di avvolgimento della fune traente sulla puleggia motrice;

f = è il coefficiente di attrito tra fune e gola della puleggia, che, convenzionalmente, si assume pari a 0,25 per gole guarnite in gomma vulcanizzata e telata o in altro materiale a coefficiente effettivo superiore.

2.5.2. - Nella determinazione delle tensioni all'ingresso (T) ed all'uscita (t) della puleggia motrice da introdurre nella relazione indicate al comma 2.5.1., si tiene conto anche delle forze d'inerzia che insorgono in fase di avviamento, considerando una accelerazione di valore medio convenzionalmente non inferiore a 0,4 m/s . Gli eventuali scarti dall'accelerazione effettiva rispetto al suddetto valore medio devono essere contenuti in maniera tale da non provocare scorrimenti apprezzabili della fune traente sulla puleggia motrice.

2.5.3. - Qualora l'argano sia munito di azionamento tale da garantire automaticamente, durante l'avviamento, un valore costante dell'accelerazione, nella determinazione delle tensioni all'entrata ed all'uscita della puleggia motrice può essere considerato il valore effettivo di detta accelerazione, con un minimo di 0,2 m/s .

2.6. - Velocità e intervallo minimo tra i dispositivi di traino.

2.6.1. - Velocità superiori a 2 m/s possono essere ammesse solo per impianti dotati di traini ad azione progressiva, definiti al comma 2.18.2.

2.6.2. - L'intervallo di tempo intercorrente tra il passaggio di due traini consecutivi non deve scendere al di sotto di 5 s ed 8 s, per traini rispettivamente monoposto e biposto; detti valori possono essere ridotti rispettivamente a 4 s e 6 s, qualora siano soddisfatte le seguenti condizioni:

1) il profilo presenti pendenze comunque non superiori al 50%; la pista non presenti, lungo tutto il tracciato, pendenze trasversali;

2) l'accesso degli sciatori al punto di partenza sia previsto solo tangenzialmente rispetto all'asse dell'impianto, con regolazione permanente dell'afflusso degli sciatori in attesa e con presentazione agevolata del dispositivo di traino agli sciatori in partenza;

3) l'impianto sia dotato di azionamento a velocità di regime variabile con continuità in un campo sufficientemente esteso;

4) le caratteristiche del traino ad azione progressiva siano tali da lasciare un congruo intervallo di tempo per la predisposizione dell'utente o degli utenti del traino successivo;

5) appositi cartelli collocati in posizione visibile alla stazione di partenza avvertano lo sciatore del limitato intervallo tra i traini, richiamando l'attenzione sull'esigenza di un conveniente addestramento per evitare danni a se stesso ed agli altri utenti.

2.6.3. - L'equidistanza minima fra i traini non deve comunque risultare inferiore a 1,3 volte la lunghezza del dispositivo di traino in condizioni di massima estensione.

2.7. - Franchi ed intervia.

2.7.1. -La distanza tra le funi dei due rami deve essere tale che esista uno spazio libero laterale di almeno 0,50 m tra i dispositivi di traino vuoti dei due rami, anche nella eventualità che detti dispositivi ruotino verso l'interno ciascuno di un angolo di 12°, misurato rispetto alla verticale.

2.7.2. - Lungo tutta la linea, e quindi anche in corrispondenza dei sostegni, deve essere assicurata per il transito dello sciatore una sagoma libera, riferita agli ostacoli fissi dell'impianto, che abbia un'altezza di 2,20 m e una larghezza pari a quella minima prescritta per la pista al comma 2.1.3. Tale sagoma libera deve essere assicurata in tutte le prevedibili condizioni di innevamento.

2.7.3. - Il franco laterale tra i dispositivi di traino e gli ostacoli della linea deve essere tale che nessuna parte dei dispositivi stessi, ruotati trasversalmente di 12° rispetto alla verticale, possa venire a contatto con detti ostacoli. Nelle curve tale condizione deve essere soddisfatta tenendo conto anche della forza centrifuga.

Nelle stazioni l'analogo franco deve essere inoltre tale da garantire un margine di 0,50 m tra i dispositivi di traino ruotati trasversalmente di 12° e gli ostacoli fissi. Detto sbandamento può essere limitato verso l'interno da un dispositivo di sicura efficacia.

2.7.4. - In linea, deve essere garantita una altezza libera dell'estremo inferiore dei dispositivi di traino, in condizioni di riposo, non minore di 2,50 m rispetto alla pista innevata. Tale altezza può essere ridotta a valori non inferiori ad 1 m, a condizione che:

1) la velocità di regime non sia maggiore di 2,5 m/s;

2) la pista di risalita sia recintata lateralmente;

3) i traini siano di tipo telescopico a collegamento temporaneo alla fune traente;

4) nei tratti in cui l'altezza libera sopra definita risulta inferiore a 2,50 m, vengano esposti bene in vista cartelli recanti il divieto di agganciarli ad eventuali traini vuoti in linea.

Nelle stazioni, nonché in corrispondenza delle piste di partenza e di arrivo, il franco minimo verticale tra il contorno inferiore degli elementi rigidi dei dispositivi di traino ed il terreno innevato deve risultare non inferiore a 2 m.

2.7.5. - Quando lungo il tracciato dell'impianto siano previsti dei ponti, questi devono avere larghezza tale da soddisfare le disposizioni previste al comma 2.1.5., punto 4 per le piste con pendenza superiore al 60%.

2.7.6. - Qualora esistano in prossimità dell'impianto altre piste di risalita, la distanza tra le rispettive sagome libere regolamentari, di cui al comma 2.7.2., non deve scendere al di sotto di 3 m.

2.7.7. - Le distanze legali di cui all'*art. 51 del decreto del Presidente della Repubblica 11 luglio 1980, n. 753*, si intendono riferite, per edifici o manufatti di qualunque specie non appartenenti all'impianto, alla sagoma libera regolarmente definita al precedente comma 2.7.2. Deroghe alle predette distanze legali possono essere ammesse dall'ufficio periferico della M.C.T.C., ai sensi dell'*art. 60 del surrichiamato decreto*, a condizione che la distanza minima da qualsiasi organo fisso o mobile della sciovia, considerato nella configurazione di massimo ingombro laterale, risulti:

- non inferiore a 0,5 m, rispetto a qualunque ostacolo fisso non accessibile a persone;
- non inferiore a 3 m, rispetto ad edifici o manufatti accessibili a persone, nonché a qualsiasi elemento appartenente ad altro impianto a fune, nella configurazione di massimo ingombro laterale.

2.8. - Attraversamenti e parallelismi.

2.8.1. - Si ha attraversamento, superiore od inferiore, di una sciovia con una qualsiasi delle opere indicate all'*art. 58 del decreto del Presidente della Repubblica 11 luglio 1980, n. 753*, quando la proiezione verticale di uno qualunque degli elementi costituenti l'opera stessa, considerato nella sua condizione di massimo ingombro e, se trattasi di elettrodotti, nell'ipotesi di cui al punto 1.2.09., del *decreto del Presidente della Repubblica 21 giugno 1968, n. 1062*, interseca le funi, la pista di risalita, ovvero le strutture di linea o di stazione della sciovia stessa, anche nel caso che risultino interposte strutture di protezione.

2.8.2. - È vietato l'attraversamento superiore di una sciovia, anche con interposizione di opere di protezione, da parte di fili a sbalzo, palorci o teleferiche destinati al trasporto di cose o di persone e cose.

2.8.3. - Sono vietati gli attraversamenti a livello delle piste di risalita delle sciovie con piste da sci normalmente praticate, con mulattiere e strade pubbliche o private aperte al traffico invernale, con sedi di qualunque altro impianto di trasporto.

2.8.4. - Gli attraversamenti con elettrodotti e con linee di telecomunicazione devono soddisfare le disposizioni fissate per le funicolari terrestri dal *decreto del Presidente della Repubblica 21 giugno 1968, n. 1062*, con l'avvertenza che, per gli attraversamenti superiori, l'altezza minima dei conduttori deve essere riferita a tutte le opere facenti parte della sciovia.

2.8.5. - Per gli attraversamenti inferiori di una sciovia con canali, corsi d'acqua, strade o mulattiere aperte al traffico invernale, devono essere realizzati idonei ponti rispondenti ai requisiti indicati ai commi 2.1.8. e 2.7.5.

2.8.6. - Gli attraversamenti superiori di una sciovia con funicolari aeree, di qualunque tipo, possono essere ammessi unicamente in caso di comprovate esigenze tecniche e, se del caso, intesa la commissione per le funicolari aeree e terrestri.

2.8.7. - Negli attraversamenti superiori di sciovie con funicolari aeree, qualora i veicoli non siano realizzati in maniera da rendere impossibile ai viaggiatori di far cadere oggetti all'esterno, deve essere comunque prevista l'interposizione fra sciovia e funicolare aerea di idonee protezioni.

2.8.8. - Negli attraversamenti superiori di sciovie con funicolari aeree deve essere assicurato un franco minimo verticale non minore di 3 m fra uno qualsiasi degli elementi costituenti la sciovia, compresi la fune traente e gli eventuali conduttori di linea, ed i veicoli e le funi della funicolare aerea. A tali effetti si tiene conto per le funi della sciovia delle più sfavorevoli condizioni di carico, nonché delle variazioni di freccia delle funi stesse per effetti dinamici, convenzionalmente valutati con un incremento del $\pm 10\%$ del valore statico della freccia o, se più sfavorevole, del $\pm 1\%$ della distanza dall'appoggio più vicino. Qualora siano previste strutture a protezione della sciovia, il franco minimo fra queste ultime ed uno qualsiasi degli elementi costituenti la sciovia stessa, considerati nella posizione più alta tenuto anche conto degli effetti dinamici, non deve essere minore di 1 m; inoltre, il franco minimo fra le strutture stesse e le funi od i veicoli della funicolare aerea deve essere non minore di 3 m, riducibile a non meno di 2 m se le predette strutture siano rese inaccessibili ad estranei.

2.8.9. - Apposite convenzioni devono regolare i rapporti fra l'esercente della sciovia e gli enti attraversanti; dette convenzioni, per il loro contenuto tecnico devono essere approvate dal competente ufficio periferico della M.C.T.C. Nel caso di attraversamento con funicolare aerea, la convenzione deve, in particolare, contenere apposite clausole per lo svolgimento delle operazioni di soccorso e di recupero dei viaggiatori, nonché per la manutenzione della stessa funicolare aerea.

2.8.10. - Si ha parallelismo di una sciovia con una qualsiasi delle opere indicate all'*art. 58 del decreto del Presidente della Repubblica 11 luglio 1980, n. 753*, quando tali opere si svolgono ad una distanza dagli organi sia fissi che mobili della sciovia, considerati nella condizione di massimo ingombro laterale, inferiore a 6 m o comunque tale da creare interferenze, soggezioni o limitazioni all'esercizio.

2.8.11. - Non sono ammessi parallelismi di sciovie con palorci, fili a sbalzo e teleferiche destinati al trasporto di cose o di persone e cose.

2.8.12. - Il parallelismo fra due sciovie è ammesso sempreché risulti rispettata, per la distanza fra le rispettive sagome libere, la condizione di cui al comma 2.7.6.

2.8.13. - I parallelismi fra sciovie ed elettrodotti o linee di telecomunicazione devono soddisfare le condizioni fissate per le funicolari terrestri dal *decreto del Presidente della Repubblica 21 giugno 1968, n. 1062*.

2.8.14. Il parallelismo di una sciovia con una funicolare aerea non è, di norma, ammesso.

2.9 - Disposizioni concernenti la stazione di partenza e la stazione di arrivo.

2.9.1. - Le pulegge sulle quali si avvolge la fune traente devono avere la gola rivestita con idoneo materiale

cedevole, atto ad assicurare la necessaria aderenza. Il diametro delle pulegge, misurato in corrispondenza dell'asse della fune, deve essere non inferiore ad 80 volte il diametro della medesima fune ed a 800 volte il diametro dei fili che la compongono, esclusi quelli d'anima. Inoltre, allo scopo di contenere lo sbandamento laterale dei traini ed il tormento delle strutture, l'accelerazione centripeta non deve essere superiore ai 10 m/sec² e il piano medio delle pulegge, contenente l'asse della fune, deve essere in posizione orizzontale. Tale posizione deve poter essere mantenuta anche in caso di cedimento degli appoggi, adottando all'uopo idonee soluzioni costruttive.

2.9.2. - Le pulegge devono avere i fianchi della gola sagomati in maniera da contrastare l'eventuale tendenza della fune traente a fuoriuscirne; a tal fine:

1) la gola deve presentare una larghezza, misurata parallelamente all'asse della puleggia, non inferiore a 65 mm, nonché una profondità, misurata perpendicolarmente alla superficie del rivestimento, senza però tener conto della sede della fune, non inferiore a 65 mm;

2) i fianchi della gola devono essere a superficie liscia e continua;

3) la parte più esterna dei fianchi della gola, per una profondità pari alla metà di quella complessiva indicata al precedente punto 1), deve presentare una inclinazione compresa fra 15° e 45°, misurati rispetto al piano medio della puleggia contenente l'asse della fune traente; la rimanente parte più interna dei fianchi deve essere parallela a detto piano medio.

Le norme di cui al precedente punto 3) possono non essere applicate nel caso di traini ad attacco temporaneo.

2.9.3. - Le pulegge devono essere provviste di dispositivi atti ad eliminare la neve ed il ghiaccio.

2.9.4. - Tutti gli organi in movimento delle stazioni, le apparecchiature elettriche e, in genere, tutti i dispositivi che possano presentare pericoli per le persone o che riguardino la sicurezza e la regolarità dell'esercizio devono essere resi materialmente inaccessibili, sia al pubblico che al personale, mediante protezioni permanenti.

2.9.5. - Le piste per la partenza o per l'arrivo degli sciatori, nonché le aree adiacenti facenti parte dei piazzali delle stazioni, devono essere praticamente orizzontali. Le piste devono essere di lunghezza adeguata in relazione alla velocità, alla pendenza della fune, al tipo di traino ed alla potenzialità di trasporto; tale lunghezza non deve essere comunque inferiore a 4 m. I piazzali delle stazioni, nonché i tratti di pista nei quali hanno luogo le operazioni di attacco e di distacco degli sciatori, devono essere sistemati in maniera che il traffico si svolga unicamente lungo itinerari prestabiliti; inoltre, alla stazione a valle, l'accesso degli sciatori al punto di partenza deve essere regolato in maniera tale che essi si susseguano sulla pista nel numero corrispondente alla capacità di ciascun traino.

2.9.6. - I tratti di fune immediatamente adiacenti alle pulegge delle stazioni devono essere praticamente orizzontali e delimitati, rispetto alle stesse pulegge, da un rullo isolato ovvero da una rulliera non oscillante trasversalmente, con angolo complessivo di deviazione della fune non superiore a 18° e, se di ritenuta, costituita da almeno 4 rulli. I traini compresi in detti tratti non devono essere in alcun caso occupati da sciatori. I rulli isolati o le rulliere delimitanti i ripetuti tratti devono essere provvisti di guide per le aste dei traini e possono presentare valori di pressione della fune anche inferiori a quelli stabiliti al paragrafo 2.17., sempreché i traini compresi nell'altro tratto di fune adiacente non debbano essere occupati da sciatori. 2.9.7. - Alla stazione a monte, tra il punto di distacco dello sciatore dal traino ed il punto di imbocco della fune nella puleggia, deve essere lasciato uno spazio libero di lunghezza tale da garantire che il dispositivo di traino abbia sicuramente raggiunto la posizione di riposo prima del predetto punto di imbocco. Tale spazio libero, che può comprendere anche il rullo isolato o la rulliera di cui al comma 2.9.6., deve avere comunque una lunghezza in metri non inferiore a $15v$, dove v (in m/s) è la velocità massima della fune traente.

2.9.8. - Nelle stazioni deve trovarsi un comando, del tipo a consenso, per l'arresto dell'impianto. Tale comando deve essere ubicato in prossimità dei punti di attacco o di distacco degli sciatori, in maniera da poter essere azionato tempestivamente dal personale in caso di necessità. Alla stazione di rinvio deve essere previsto un comando di arresto del tipo a chiave estraibile.

2.9.9. - La stazione a monte deve essere dotata di dispositivi per l'arresto automatico dell'impianto nell'eventualità che:

1) all'arrivo, uno sciatore non si sia tempestivamente disimpegnato dal traino;

2) un traino, abbandonato tempestivamente dallo sciatore, non abbia raggiunto la configurazione di riposo alla progressiva prestabilita o, comunque, prima del rullo isolato o della rulliera di cui al comma 2.9.6. La posizione del primo dei suddetti dispositivi deve essere tale da garantire l'arresto dell'impianto prima che l'attacco alla fune traente del traino occupato dallo sciatore non disimpegnatosi tempestivamente superi il rullo isolato o la rulliera di cui al comma 2.9.6. e, in ogni caso, prima che lo stesso sciatore sia venuto a contatto con strutture o con organi della stazione.

2.9.10. - In prossimità dei punti di attacco e di distacco degli sciatori devono essere previsti locali di ricovero per gli agenti.

2.9.11. - Punti di distacco dislocati lungo la linea sono ammessi a condizione che il posto sia presenziato da apposito agente e che siano osservate, in quanto applicabili, le prescrizioni riguardanti le stazioni.

2.9.12. - Nella costruzione delle strutture, ivi compresa la copertura delle stazioni, non è di norma ammesso l'impiego di legno o di altri materiali combustibili, salvo il caso in cui la loro eventuale combustione non possa, in alcun modo, costituire pericolo per la fune e per le apparecchiature dell'impianto.

2.9.13. - Le stazioni, ove ricorra il caso, devono essere provviste di passerelle di ispezione per consentire

l'effettuazione delle operazioni di controllo e manutenzione da parte del personale.

2.9.14. - Nella stazione di partenza devono essere installati un dispositivo conta-ore o conta-corse ed uno conta-persone.

2.10. - Argano e apparecchiature di comando.

2.10.1. - Le parti meccaniche dell'argano, che possano essere danneggiate od ostacolate nel funzionamento dagli agenti atmosferici, devono essere protette in modo permanente, sì da risultare sicuramente riparate. Tutte le apparecchiature elettriche, se non installate in locale chiuso, devono essere del tipo a tenuta stagna; per i motori elettrici di trazione è consentito l'impiego del tipo "protetto", in luogo del tipo a "tenuta stagna", a condizione che sia attuata una ulteriore protezione esterna.

2.10.2. - Le caratteristiche dell'azionamento ed i dispositivi di avviamento devono consentire partenze con accelerazioni graduali; a tal fine il motore, se elettrico, deve essere del tipo a corrente continua oppure del tipo asincrono trifase ad avviamento reostatico od equivalente.

2.10.3. - La potenza di targa del motore elettrico deve risultare non inferiore a quella calcolata per impianto a regime, a pieno carico e con le ipotesi convenzionali di cui al comma 2.3.3., e non inferiore, altresì, ai 7/10 della potenza necessaria per l'avviamento nelle suddette condizioni, determinata considerando il massimo valore dell'accelerazione, da assumere secondo i criteri fissati ai commi 2.5.2. e 2.5.3., prescindendo convenzionalmente dall'inerzia delle masse rotanti.

2.10.4. - Le apparecchiature dei motori elettrici devono, fra l'altro, comprendere le protezioni previste al comma 2.20.19., nonché relè termici (salvamotore).

2.10.5. - Il motore, se termico, deve essere di tipo industriale idoneo all'impiego in servizio continuativo per installazioni fisse; la trasmissione, ivi compresa la frizione, deve consentire l'avviamento con gradualità dell'impianto a pieno carico.

2.10.6. - La potenza continuativa del motore termico, dichiarata dal costruttore, in aria tipo e convenzionalmente ridotta, in relazione alla quota di installazione, dell'1% per ogni 100 m di altitudine sul livello del mare, deve risultare non inferiore a quella calcolata per impianto a regime, a pieno carico e con le ipotesi convenzionali di cui al comma 2.3.3. La coppia massima all'avviamento, dichiarata dal costruttore del motore e convenzionalmente ridotta come sopra indicato, deve risultare non inferiore alla coppia di avviamento calcolata, nelle suddette condizioni, considerando il massimo valore dell'accelerazione, da assumere secondo i criteri di cui ai commi 2.5.2. e 2.5.3. e prescindendo convenzionalmente dall'inerzia delle masse rotanti.

2.10.7. - Le apparecchiature dei motori termici devono, fra l'altro, comprendere:

- il regolatore automatico di velocità, tarato e sigillabile per il valore di regime;
- l'impianto carica batterie;
- un dispositivo per la chiusura automatica del motore della trasmissione, asservito al consenso del circuito di sicurezza.

2.10.8. - Le apparecchiature delle trasmissioni idrostatiche devono, fra l'altro, comprendere: indicatore di pressione; pressostati di minima e di massima; termostato; tubi di qualità con grado di sicurezza allo scoppio maggiore di 3.

2.10.9. - L'argano deve essere dotato di un freno a comando elettrico, funzionante per mancanza di corrente, con ampia possibilità di taratura dello sforzo frenante.

2.10.10. - Gli impianti con pendenza media longitudinale superiore al 25% devono essere provvisti di un dispositivo meccanico, ampiamente dimensionato, atto ad impedire la retromarcia. Detto dispositivo non deve presentare contatti striscianti ed i suoi limiti di impiego devono essere garantiti dal costruttore.

2.11. - Dispositivi di tensione.

2.11.1. I dispositivi di tensione devono essere realizzati impiegando strutture e materiali che ne garantiscano nel tempo la efficienza. Essi devono essere progettati prevedendo la possibilità d'impiego delle funi tenditrici di tipo unificato.

2.11.2. - Allo scopo di assicurare una sufficiente sensibilità del dispositivo di tensione alle variazioni di sforzo, le pulegge di deviazione e le ruote del carrello tenditore devono essere montate su cuscinetti a rotolamento. I rapporti tra il diametro delle pulegge di deviazione delle funi tenditrici e di regolazione, misurato in corrispondenza dell'asse della fune, ed il diametro di queste e dei fili che le compongono, non devono essere minori di 40 e 600 rispettivamente. Le pulegge interessate dalla tenditrice devono avere profondità di gola non inferiore al diametro della fune; le pulegge di deviazione devono avere la gola rivestita con idoneo materiale cedevole.

2.11.3. - Tutte le parti mobili dei dispositivi di tensione devono potersi liberamente spostare per l'intera escursione massima prevista per il contrappeso. Le rotaie su cui corre il carrello tenditore devono essere munite di fine corsa meccanici; inoltre l'accoppiamento tra carrello e rotaie deve essere realizzato in maniera tale da impedire comunque la fuoriuscita del carrello stesso.

2.11.4. - Il contrappeso deve essere costituito da elementi in materiale compatto, sistemati in modo da impedire ogni manomissione e da consentire l'ispezionalità delle strutture di forza che li sostengono. La corsa libera del contrappeso e quella del carrello ad esso collegato devono avere un valore minimo di un metro per ogni chilometro di lunghezza dell'impianto.

2.11.5. - È ammessa l'interposizione tra carrello e contrappeso di un paranco di regolazione, con

trasmissione di tipo irreversibile e munito di dispositivo di blocco; in tale caso la corsa consentita al contrappeso può essere ridotta a mezzo metro per ogni chilometro di lunghezza dell'impianto.

2.12 - Norme di costruzione e caratteristiche dei materiali.

2.12.1. - Il progetto e l'esecuzione delle strutture dell'impianto, fisse o mobili, devono essere condotti seguendo, oltreché le prescrizioni delle presenti norme, gli insegnamenti della scienza delle costruzioni e le regole della costruzione di macchine, con particolare riguardo alla facilità di montaggio, smontaggio ed ispezione delle varie parti e rispettando, inoltre, le norme ufficiali particolari in vigore per i vari tipi di materiali, di strutture e di collegamenti, ivi compresi quelli mediante saldatura.

2.12.2. - Quando lungo il tracciato siano previsti dei ponti, il carico accidentale da introdurre nei calcoli di verifica delle relative strutture non potrà comunque essere assunto inferiore a 4900 N/m (500 kgf/m). Per quanto attiene alle sollecitazioni ammissibili nei materiali impiegati si applicano i valori previsti dalle norme ufficiali.

2.12.3. - I materiali utilizzati per la costruzione delle parti dell'impianto comunque interessanti la sicurezza dell'esercizio devono essere di qualità controllata ed esenti da difetti; devono inoltre possedere e conservare nel tempo caratteristiche adeguate alle esigenze imposte dalle condizioni di lavoro. In particolare, i predetti materiali devono essere in grado di sopportare le più basse temperature prevedibili in servizio senza subire alterazioni alle loro caratteristiche che possano compromettere la sicurezza.

2.12.4. - I materiali di cui al comma precedente devono offrire una sufficiente resistenza alle diverse forme di corrosione o per qualità proprie, o per efficaci procedimenti di protezione.

2.12.5. - Per la costruzione degli elementi meccanici contro la cui rottura non esistono efficaci accorgimenti atti a tutelare la sicurezza dei viaggiatori, non è ammesso l'impiego di getti.

2.12.6. - Salvo quanto specificatamente stabilito dalle presenti norme, per i materiali destinati alla realizzazione di strutture fisse metalliche od in cemento armato, normale o precompresso, impiegate nella costruzione delle stazioni, dei sostegni di linea, delle fondazioni e delle eventuali opere di difesa e consolidamento dei terreni, si applicano le disposizioni di cui alla *legge 5 novembre 1971, n. 1086* ed alle relative norme tecniche di esecuzione.

2.12.7. - Per i materiali destinati alla realizzazione delle strutture mobili e degli organi meccanici fissi ed in movimento, escluse le molle, si applicano le disposizioni seguenti:

1) gli acciai di uso generale debbono essere scelti tra i tipi calmati; per tutti gli acciai, se le dimensioni dei pezzi lo consentono, deve essere determinata - tra l'altro - la resilienza KV a 20 °C su tre provette unificate; il valore medio delle tre prove non deve risultare inferiore a 28 J (3,5 kgf m/cm), per provette KV unificate 10 x 10 mm ed a 35 S J (3,5 S kgf m), per provette KV di spessore compreso tra 5 e 10 mm, dove S (cm) è la sezione della provetta a fondo intaglio; comunque, in ogni prova la resilienza non deve risultare minore dell'80% del suddetto valore medio;

2) i getti di ghisa, se ammessi, devono possedere caratteristiche non inferiori a quelle stabilite per la qualità G 25 UNI 5007;

3) l'impiego di getti in lega leggera è ammesso solo per i rulli di linea e per gli arganelli dei traini;

4) materiale di base, elettrodi, prove e controlli per le unioni saldate devono rispondere alle disposizioni per i giunti di I classe di cui alla CNR - UNI 10011.

2.13 - Gradi di sicurezza.

2.13.1. - Nella determinazione delle sollecitazioni massime si deve tener conto, con giustificazioni derivanti dal calcolo e dalla esperienza, anche degli incrementi dovuti agli effetti dinamici (passaggio di carichi mobili, fenomeni transitori, sforzi di frenatura e di avviamento etc.); qualora tali effetti dinamici non vengano adeguatamente analizzati, l'incremento di sollecitazioni ad esso dovuto dovrà essere convenzionalmente assunto pari al 50% dei valori dovuti ai carichi statici.

2.13.2. - Nella progettazione e nella realizzazione delle strutture e degli organi meccanici deve farsi ricorso a soluzioni costruttive semplici o, comunque, tali da consentire, con ragionevole approssimazione, il calcolo delle tensioni unitarie facendo ricorso agli ordinari metodi della scienza delle costruzioni e della costruzione di macchine. La determinazione degli stati locali di sollecitazione mediante rilievi estensimetrici di deformazioni è ammessa solo per verificare l'attendibilità delle ipotesi e dei calcoli di progetto.

2.13.3. - Salvo quanto specificatamente stabilito dalle presenti norme, per le strutture fisse metalliche od in cemento armato, normale o precompresso, impiegate nella costruzione della stazioni, dei sostegni di linea, delle relative fondazioni e delle eventuali opere di difesa e consolidamento dei terreni, si applicano le disposizioni di cui alla *legge 5 novembre 1971, n. 1086* ed alle relative norme tecniche di esecuzione.

2.13.4. - Nelle verifiche di resistenza deve essere seguito il metodo delle tensioni ammissibili; nella determinazione delle azioni agenti sulle strutture metalliche devono essere considerate anche quelle dovute al vento, ad impianto in servizio per la condizione di carico I e ad impianto fuori servizio per la condizione di carico II (comma 2.15.3.).

2.13.5. - Le strutture fisse metalliche di cui al comma 2.13.3. non devono presentare deformazioni elastiche apprezzabili o vibrazioni disturbanti sotto l'azione dei carichi di esercizio. Tale prescrizione si intende rispettata qualora le tensioni unitarie alle quali sono soggette le strutture suddette risultino ovunque inferiori al 60% dei valori massimi ammissibili fissati dalle norme tecniche di esecuzione della *legge 5 novembre 1971, n. 1086*.

2.13.6. - Nei complessi, costituiti dall'unione di due o più elementi strutturali mediante collegamenti ad attrito con l'impiego di bulloni ad alta resistenza, di cui alla CNR-UNI 10011, il grado di sicurezza dell'unione va convenzionalmente calcolato come rapporto fra lo sforzo limite che determina, in un punto qualsiasi dell'unione stessa, lo slittamento relativo di 2 o più elementi strutturali accoppiati e lo sforzo massimo indotto nel complesso considerato dai carichi di esercizio. Tale grado di sicurezza deve risultare non inferiore a 2,5.

2.13.7. - Per le strutture mobili e gli organi meccanici fissi ed in movimento, escluse le molle, si applicano le disposizioni seguenti:

1) gli elementi strutturali e gli organi meccanici devono possedere un grado di sicurezza allo snervamento non minore di 3, definito come rapporto tra il minimo carico unitario di snervamento, o di scostamento della proporzionalità (0,2%) per i materiali che non presentano snervamento marcato, e la massima sollecitazione di confronto indotta localmente dalle forze applicate (statiche e dinamiche) e dalle eventuali variazioni di temperatura nelle condizioni più sfavorevoli;

2) nei complessi costituiti dall'unione di due o più elementi strutturali o dall'accoppiamento di due o più organi meccanici elementari, resi solidali per attrito, il grado di sicurezza dell'unione o dell'accoppiamento non deve essere minore di 3, convenzionalmente determinato come rapporto fra lo sforzo limite che determina lo slittamento e lo sforzo massimo indotto nel complesso dai carichi di esercizio;

3) gli elementi strutturali e gli organi meccanici soggetti a sollecitazioni variabili ripetute devono anche presentare un grado di sicurezza non minore di 2, riferito al carico unitario limite di fatica, tenuto debito conto degli effetti di concentrazione delle tensioni, degli effetti dovuti alla finitura superficiale ed alle dimensioni.

2.13.8. - Le molle impiegate nei dispositivi comunque interessanti la sicurezza dell'esercizio devono essere proporzionate in maniera tale che, mantenute a blocco per trenta minuti, non presentino deformazioni permanenti. Inoltre, nelle condizioni più gravose, dovute ai carichi normali di esercizio, la freccia di lavoro deve risultare non superiore agli 8/10 della freccia massima, valutata come differenza tra la lunghezza libera della molla scarica e quella della molla a blocco.

2.13.9. - Per quanto non previsto dalle presenti norme si applicano le prescrizioni ufficiali vigenti per ciascun tipo di materiale, con le ipotesi di sollecitazioni statiche e dinamiche e con i gradi di sicurezza di cui alle presenti norme, ove più restrittive.

2.14 - Stabilità allo scorrimento ed al rovesciamento delle strutture portanti.

2.14.1. - Il grado di stabilità, rispetto ai carichi esterni, allo scorrimento ed al rovesciamento dei sostegni e delle strutture portanti delle stazioni, poggiati e incastrati a fondazioni, deve essere non minore di 1,5, nelle condizioni più sfavorevoli, sia ad impianto in servizio che ad impianto fuori servizio. Nel calcolo del momento stabilizzante deve tenersi conto del peso delle strutture, delle eventuali azioni verticali agenti su di esse e del peso delle fondazioni alle quali siano solidamente ancorate le strutture stesse. Non si tiene conto del contributo alla stabilità fornito dal terreno circostante le fondazioni, salvo che si tratti di roccia compatta, nel qual caso si giudica volta per volta.

2.15 - Azione del vento.

2.15.1. - L'azione esercitata dal vento sulle varie strutture, durante il servizio, si calcola convenzionalmente moltiplicando l'area della sezione maestra esposta per la pressione dinamica del vento e per un coefficiente adimensionale pari a:

1,1 per le funi;

1 per i sostegni a sezione circolare;

1,3 per i sostegni a parete piena a sezione non circolare;

2,8 per i sostegni a struttura reticolare, calcolando come superficie resistente solo la parte piena della parete esposta al vento;

1,6 per le rulliere.

2.15.2. - Per i dispositivi di traino degli impianti a fune alta, siano essi costituiti semplicemente da aste rigide metalliche o comprendenti anche apparecchi per il recupero delle funicelle, la resistenza offerta al vento si valuta convenzionalmente facendo riferimento ad una sezione maestra pari a 0,15 m e ad un coefficiente adimensionale 1, considerando le spinte che ne risultano distribuite uniformemente lungo la fune traente.

2.15.3. - La presente dinamica da considerarsi per le verifiche di stabilità dell'impianto in servizio deve essere assunta non inferiore a 98 N/m (10 kgf/m). La pressione dinamica da considerare per le verifiche dell'impianto fuori servizio deve essere assunta, di norma, non inferiore a 882 N/m (90 kgf/m).

2.16 - Costruzione dei sostegni.

2.16.1. - I sostegni di linea devono essere in acciaio od in cemento armato e devono essere fissati al terreno mediante fondazioni idonee; non sono ammesse controventature.

2.16.2. - I sostegni devono essere realizzati in modo da assicurare comunque la sagoma libera di cui al comma 2.7.2.

2.16.3. - Su tutti i sostegni di linea deve essere prevista l'applicazione di apposita attrezzatura per il sollevamento della fune traente ed inoltre le testate devono essere munite di un dispositivo di arresto a consenso sul circuito di sicurezza. I sostegni di linea (comprese le testate) aventi altezza complessiva dal suolo maggiore di 6 m devono essere muniti di idonee attrezzature (scalette, maniglioni, pedane etc.) per consentire in condizioni di sicurezza l'accesso del personale e l'effettuazione delle operazioni di controllo e

manutenzione.

2.16.4. - I sostegni debbono essere numerati progressivamente, partendo dalla stazione a valle, in caratteri chiaramente visibili.

2.17. - Rulli e rulliere.

2.17.1. - Il carico massimo esercitato dalla fune traente sui rulli delle rulliere, sia di appoggio che di ritenuta, deve essere contenuto in limiti modesti affinché il passaggio dei traini avvenga in maniera regolare senza eccessive sollecitazioni. Tale carico, in N (kgf) non deve comunque superare per ciascun rullo di appoggio e di ritenuta, munito di guarnizioni di corrente fornitura, il valore "P" indicato nel seguente prospetto in funzione del diametro "d" e della velocità "v" della fune:

		P in N (kgf) per d (mm) v (m/s)											
		14	16	18	20	22	24	26	28	30	32		
2	2060	2470	2710	3000	3295	3530	3825	4120	4415	4590			
		(210)	(252)	(276)	(306)	(336)	(360)	(390)	(420)	(450)	(468)		
2,5	1710	2120	2355	2650	2945	3180	3475	3770	4060	4240			
		(174)	(216)	(240)	(270)	(300)	(324)	(354)	(384)	(414)	(432)		
3	1355	1765	2000	2295	2590	2825	3120	3415	3710	3885			
		(138)	(180)	(204)	(234)	(264)	(288)	(318)	(348)	(378)	(396)		
3,5	1415	1650	1940	2240	2470	2765	3060	3355	3530				
		(144)	(168)	(198)	(228)	(252)	(282)	(312)	(342)	(360)			

I valori del prospetto sono suscettibili di interpretazione ed estrapolazione lineare e sono validi per rulli di appoggio; nel caso di rulli di ritenuta, o quando il passaggio del morsetto crei discontinuità fra fune e rivestimento, i valori stessi devono essere ridotti del 20% con un limite massimo però di 1960 N (200 kgf).

2.17.2. - Il carico minimo esercitato dalla fune su ciascun rullo di appoggio, calcolato nella condizioni di carico statico più sfavorevoli e nell'ipotesi che il peso dei traini carichi e scarichi possa considerarsi ripartito uniformemente lungo la fune, deve essere non minore di 390 N (40 kgf) per rullo; comunque il carico complessivo sulla rulliera di appoggio non deve discendere al di sotto di 980 N (100 kgf).

2.17.3. - Qualora, pur essendo il sostegno di appoggio, la sua sommità risulti al di sotto della retta congiungente la sommità dei sostegni adiacenti (sostegni di appoggio in concavità), il contatto della fune sulle rulliere deve essere assicurato anche nell'ipotesi che la tensione massima della fune subisca un incremento convenzionale pari al 40%.

2.17.4. - Nelle rulliere di ritenuta deve essere verificato mediante calcolo che, nelle condizioni più sfavorevoli, la fune non si distacchi dalle rulliere stesse per una riduzione del 30% nella tensione della fune; comunque il carico minimo di esercizio non deve scender al disotto di 980 N (100 kgf).

2.17.5. - Per la verifica dei carichi massimi e minimi le ipotesi di calcolo sono quelle di cui al comma 2.3.3.; la verifica va effettuata per:

- ramo in salita carico;
- ramo in discesa;

- ramo in salita scarico (quando per la configurazione della fune o per il numero dei rulli differisca dal ramo in discesa).

Allo scopo di consentire l'effettuazione di controlli sperimentali sull'impianto può essere richiesto al progettista di fornire i valori dei carichi della fune sulle rulliere del ramo in salita scarico ad impianto fermo.

2.17.6. - I rulli sui quali corre la fune, provvisti di guarnizione cedevole, devono presentare, per quanto attiene alla forma della gola ed alle dimensioni, in relazione al diametro della fune, le caratteristiche di cui al prospetto seguente:

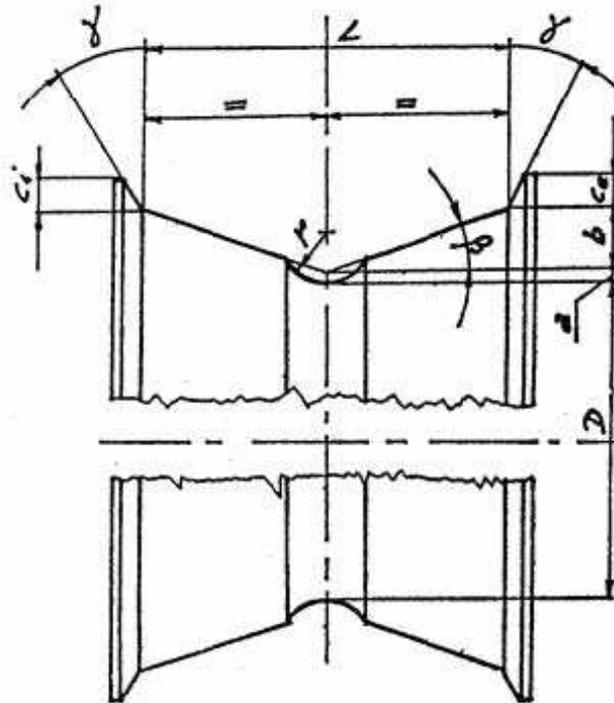
2.17.7. - L'angolo di deviazione della fune su ogni rullo verticale, calcolato nelle condizioni più sfavorevoli come indicato al comma 2.17.5., deve essere non maggiore di 6°. È ammesso un angolo di deviazione fino a 15°, nel caso che il rapporto D/d sia maggiore di 40. Per rulli non disposti verticalmente valgono le norme di cui al comma 2.1.2.

2.17.8. - Le rulliere devono essere del tipo a bilanciare; in casi speciali possono essere ammesse, previo esame caso per caso, rulliere parzialmente bilanciate a 6 o più rulli, ma la deviazione massima per rullo rivestito non può superare i 4°.

2.17.9. - L'ingombro delle rulliere, nonché dei dispositivi antiscarrucolanti e raccoglifune non deve ostacolare il libero transito del traino, sia carico che scarico, inclinato in senso trasversale alla linea rispetto alla posizione normale. A tale proposito, lo spazio libero, misurato come distanza minima tra il bordo del rullo a guarnizione nuova ed il morsetto in posizione normale, non deve essere inferiore a 5 mm. Per il corretto passaggio del dispositivo di traino sui rulli, l'oscillazione libera trasversale del dispositivo stesso, riferita alla verticale non deve essere inferiore a 6° rispetto ai bordi dei rulli, nonché a 12° rispetto alle parti fisse dell'appoggio. 2.17.10. - Le rulliere, se non sono del tipo oscillante trasversalmente, devono essere munite di dispositivo di raccolta della fune nell'eventualità di scarrucolamento della stessa verso l'esterno. Tale dispositivo deve essere sagomato in maniera tale da non determinare l'imputamento dei morsetti.

2.17.11. - Tutte le rulliere di appoggio e di ritenuta devono essere munite sia di dispositivi, posti in corrispondenza dei perni dei rulli di estremità, atti ad impedire lo scarrucolamento della fune traente verso l'interno della linea, sia di dispositivi atti ad arrestare automaticamente l'impianto nell'eventualità di

scarrucamento della fune tanto verso l'esterno che verso l'interno della linea stessa



- d (mm) = diametro massimo di fune ammissibile
- D (mm) = diametro rullo a fondo gola
- L (mm) = larghezza interna del rullo
- a (mm) = profondità dell'impronta della fune
- b (mm) = rialzo della guarnizione al bordo
- γ max ($^{\circ}$) = inclinazione massima del bordino metallico
- c_e (mm) = altezza del bordino esterno
- c_i (mm) = altezza del bordino interno $\geq c_e$
- r (mm) = raggio dell'impronta della fune

d	D	L	a	b	c_e		γ	r
					Rullo appoggio	Rullo ritenuta		
16	220	40	2	3	3	2	20°	8
22	280	50	2	4	4			11
30	320	60	3	5	6			15
36	360	66	4	6	7			18

2.18. - Dispositivi di traino.

2.18.1. - I dispositivi di traino sono ordinariamente composti di tre elementi:

- 1) attacco alla fune traente;
- 2) collegamento intermedio rigido o deformabile;
- 3) attacco per lo sciatore;

Il primo elemento è costituito da un morsetto serrato sulla fune, ovvero da un organo a contrasto a collegamento temporaneo con la fune stessa. Il secondo elemento è costituito da una sospensione e da un arganello (comprendente un tamburo sul quale è avvolta una funicella con vari sistemi di avvolgimento e svolgimento ad azione costante o progressiva), ovvero da un tubo a cannocchiale con molle o altri organi elastici, oppure ancora da altri dispositivi equivalenti. Il terzo elemento è costituito da una impugnatura e da un piccolo sedile a piattello, a squadra, ecc.

2.18.2. - Viene considerato convenzionalmente ad azione progressiva il traino nel quale lo sforzo "S" (in N), esercitato durante l'intera fase di partenza sullo sciatore supposto non collaborante e su pista orizzontale, viene applicato gradualmente e non supera il valore determinato dalla relazione: $S \leq (P/v^7)$

dove P esprime (in N) la forza peso corrispondente alla massa dello sciatore e v (in m/s) è la velocità di regime. La suddetta condizione deve essere soddisfatta sia per un valore minimo della massa dello sciatore uguale a 30 kg, sia per un valore massimo non inferiore, rispettivamente, a 100 kg per traini monoposto ed a 200 kg per traini biposto. La progressività del traino deve essere riconosciuta in sede di approvazione del tipo, secondo quanto disposto al comma 3.1.2. e con le modalità che verranno fissate dalla Direzione generale M.C.T.C.

2.18.3. - Gli elementi di attacco per lo sciatore, sia ad un posto che a due posti, devono essere realizzati in maniera da offrire allo sciatore stesso un appoggio comodo e sicuro, nonché un assetto corretto durante la marcia; devono inoltre consentire l'immediato e facile disimpegno dello sciatore dal dispositivo non soltanto alla stazione a monte, ma anche in linea in caso di caduta.

2.18.4. - Per i traini biposto le condizioni di cui ai commi 2.18.2. e 2.18.3. devono essere soddisfatte anche quando sono utilizzati da un solo sciatore.

2.18.5. - L'oscillazione longitudinale della parte rigida dei dispositivi di traino non deve essere superiore a $\pm 80^\circ$ rispetto alla verticale.

2.18.6. - L'elemento costituente l'attacco per lo sciatore non viene considerato rigido qualora abbia caratteristiche tali da non costituire pericolo per lo sciatore stesso quando dovesse interferire con detto elemento. A tal fine, l'attacco deve, in particolare, possedere i seguenti requisiti:

- 1) per i piattelli monoposto di tipo corto:
 - sagoma priva di spigoli o punte;
 - libertà di oscillazione longitudinale tale da non costituire vincolo rigido con l'elemento intermedio di collegamento, in caso di urto con lo sciatore;
- 2) per i piattelli monoposto e per le ancore biposto di tipo lungo:
 - massa inferiore, rispettivamente, ad 1,5 kg ed a 2 kg;
 - sagoma priva di spigoli o punte e, per l'ancora, estremità arrotondate;
 - libertà di oscillazione longitudinale maggiore di 80° in senso contrario al moto e minore di 25° nel senso del moto;
 - libertà di rotazione intorno al proprio asse dell'asta dall'ancora, nella posizione di recupero, non inferiore a 10° e non maggiore di 45° .

2.18.7. - I dispositivi di traino devono disporre di un recuperatore, per il pronto richiamo dell'elemento di attacco per lo sciatore, realizzato in modo da evitare ogni accavallamento dell'elemento stesso alla fune traente od agli organi fissi dell'impianto.

2.18.8. - I traini monoposto devono essere dimensionati in maniera tale che, sottoposti ad un tiro di 1470 N (150 kgf) per 10 minuti primi, e successivamente scaricati, non presentino apprezzabili deformazioni permanenti od alterazioni che ne compromettano il funzionamento; inoltre essi devono sopportare un tiro di 2940 N (300 kgf) prima che si verifichi la rottura di qualsiasi elemento del dispositivo di traino, di cui al comma 2.18.1., con la sola eventuale eccezione dell'elemento di attacco per lo sciatore. Per i traini biposto i valori dei tiri suddetti vengono elevati, rispettivamente, a 2940 e 4900 N (300 e 500 kgf). Nei dispositivi di traino con arganello, il dimensionamento dei diversi elementi deve essere coordinato in maniera che non si determini la rottura di alcun altro elemento prima della funicella o dell'attacco per lo sciatore.

2.18.9. - I dispositivi di traino devono avere, preferibilmente, una sezione a frattura prestabilita; questa deve cedere per un tiro di circa 1960 N (200 kgf). I risultati delle prove pratiche devono risultare compresi tra 1865 e 2255 N (190 e 230 kgf). I suddetti valori vengono aumentati del 50% per i traini biposto. La sezione a frattura prestabilita deve essere inoltre in posizione tale da dar luogo, in caso di rottura, ad una parte residua del dispositivo di traino collegata alla fune, avente caratteristiche di stabilità atte a consentire ancora un corretto passaggio della stessa parte residua sulle pulegge e sui rulli.

2.18.10. - Agli effetti della rispondenza alle caratteristiche di cui ai commi 2.18.8. e 2.18.9. si ritiene valida, per i traini tipizzati, la dichiarazione di conformità al prototipo verificato in sede di approvazione del tipo, rilasciata dal costruttore; per i traini non tipizzati dovrà essere esibito il certificato delle prove effettuate alla presenza di un funzionario della Direzione generale M.C.T.C. su un esemplare prelevato dalla produzione.

2.18.11. - La dotazione iniziale dei traini dell'impianto deve comprendere una scorta pari al 5% del massimo

quantitativo di traini che possono contemporaneamente trovarsi in linea.

2.19 - Attacchi dei traini alla fune traente.

2.19.1. - Gli attacchi dei traini alla fune traente possono essere a collegamento permanente o temporaneo, a serraggio oppure a contrasto.

2.19.2. - Gli attacchi devono essere di forma e dimensioni tali da garantire un passaggio sui rulli e sulle pulegge esente da urti e da oscillazioni disturbanti, ciò anche quando il dispositivo di traino sia inclinato trasversalmente rispetto alla posizione normale di almeno 12°. Le ganasce devono presentare alle loro estremità raccordi ad invito che riducano, per quanto possibile, il tormento della fune.

2.19.3. - Gli attacchi a collegamento permanente devono presentare una resistenza allo scorrimento, riferita all'asse della fune traente, non inferiore a 980 N (100 kgf) per i traini monoposto ed a 1960 N (200 kgf) per quelli biposto, ma non superiore a 1470 N (150 kgf) per i traini monoposto ed a 2940 N (300 kgf) per quelli biposto. È da preferire l'impiego di attacchi a serraggio elastico, anche agli effetti di un migliore controllo delle condizioni di serraggio.

2.19.4. - Gli attacchi a collegamento permanente devono inoltre consentire una potenziale ulteriore corsa libera delle ganasce, nel senso della chiusura a partire dalla posizione di serraggio normale; l'entità di detta corsa deve essere prevista dal progettista con sufficiente ampio margine, considerato che l'impiego degli attacchi nel corso dell'esercizio non potrà essere ulteriormente consentito qualora la potenziale corsa libera delle ganasce nel senso della chiusura, misurata a partire dalla posizione di serraggio normale, sia discesa al di sotto del 5% del diametro nominale della fune.

2.19.5. - Deve essere impedito, mediante idonei dispositivi antisvitamento, l'allentamento dei dadi, delle ghiera o degli altri organi a vite destinati al serraggio degli elementi costituenti gli attacchi.

2.19.6. - Negli attacchi a collegamento temporaneo gli organi accoppiati con la fune traente devono essere progettati e costruiti con accorgimenti particolari atti a limitare l'usura della fune stessa, nonché ad impedire l'inserimento delle punte della ganasce fra i trefoli.

2.20 - Impianti elettrici.

2.20.1. - L'impianto elettrico, considerato a partire dai terminali all'ingresso dell'interruttore generale di bassa tensione, deve prevedere tutti i circuiti ed i componenti necessari in relazione alle caratteristiche meccaniche dell'impianto che deve azionare. Tutti i componenti impiegati debbono essere di tipo professionale. I dispositivi di comando manuale e le protezioni, il cui mancato intervento possa essere causa di pericolo o danno, devono presentare la massima affidabilità. I trasformatori e le relative apparecchiature debbono essere installati in apposito idoneo locale situato in posizione separata dall'impianto od al margine di questo, avente accesso da spazio a cielo libero direttamente o tramite disimpegno. Tutte le apparecchiature elettriche comprese quelle telefoniche, se non installate in locali chiusi, devono essere del tipo a tenuta stagna o racchiuse in custodie separate a tenuta stagna.

2.20.2. - Nella stazione motrice deve essere previsto un solo comando di partenza posto sul banco di manovra. Non sono ammesse soluzioni circuitali nelle quali il comando di partenza possa escludere le protezioni, ad eccezione di quelle la cui esclusione è indispensabile per l'avviamento.

2.20.3. - I circuiti di comando devono essere galvanicamente separati dai circuiti di potenza. La tensione nominale verso terra dei circuiti di comando non deve superare 110 V in c.a. o in c.c. Un morsetto delle bobine dei circuiti di comando deve essere collegato direttamente a massa.

2.20.4. - L'impianto deve essere dotato di uno o più circuiti elettrici di sicurezza funzionanti in base al principio della corrente di riposo. Per i circuiti di sicurezza esterni - che si svolgono totalmente o in parte all'esterno delle apparecchiature - la tensione impiegate non deve superare 25 V in c.a. verso terra, oppure 50 V in c.c. verso terra. Per i circuiti di sicurezza interni alle apparecchiature la tensione impiegata non deve superare 110 V in c.a. o in c.c. verso terra.

2.20.5. - Ogni circuito di sicurezza deve essere realizzato in modo che i relè finali si diseccitino:

- 1) per interruzione del circuito;
- 2) per mancanza della tensione di alimentazione;
- 3) per abbassamento della tensione di alimentazione provocata da dispersione verso terra, difetto di isolamento o corto circuito.

2.20.6. - Nei circuiti di sicurezza:

- 1) tutti i comandi devono essere disposti su uno solo dei rami che collegano la sorgente di energia con la bobina del relè, mentre l'altro ramo deve essere collegato direttamente a terra;
- 2) la sequenza di un comando di arresto deve essere irreversibile e, successivamente, non deve potersi riavviare l'impianto senza apposito ripristino sul banco di manovra;
- 3) i relè devono permanere nelle condizioni di intervento, anche al cessare della causa, fino al ripristino.

2.20.7. - Nei circuiti di sicurezza esterni:

- 1) i relè o dispositivi finali devono soddisfare al criterio della ridondanza;
- 2) i predetti relè devono essere muniti di controllo di efficienza.

Inoltre il circuito di sicurezza di linea deve consentire:

3) che il collegamento fra il conduttore di ritorno, conduttore di collegamento dei sostegni e conduttore di terra locale avvenga in un apposito nodo;

4) che, in corrispondenza di ogni sostegno e nelle stazioni, il conduttore di ritorno sia messo direttamente a terra tramite il dispersore di terra locale;

5) che il conduttore in tensione sia galvanicamente separato da ogni altro circuito; abbia protezioni (scaricatori di tensione a monte e a valle) tali da non trasmettere ad altre apparecchiature eventuali sovratensioni di origine atmosferica; sia sezionabile e collegabile francamente a terra, in entrambe le stazioni a monte e a valle, per il fuori servizio dell'impianto.

Per il circuito di sicurezza di linea può essere richiesto l'impiego di cavi interrati, se nella zona si preveda la frequente formazione di manicotti di ghiaccio.

2.20.8. - Il circuito di sicurezza di linea deve essere alimentato dalla stazione di rinvio; qualora in detta stazione non sia disponibile una sorgente di energia in c.a., il circuito può essere alimentato dalla stazione motrice purché le sue caratteristiche siano tali da provocare la disalimentazione dei relè finali nell'eventualità di contatti accidentali tra i conduttori.

2.20.9. - I circuiti di sicurezza possono essere realizzati anche secondo altri criteri, purché tali da conseguire un livello di sicurezza non inferiore a quello raggiunto con i criteri sopra enunciati.

2.20.10. - I circuiti di segnalazione e misura devono essere galvanicamente separati dai circuiti di potenza e di comando. La tensione nominale verso terra non deve superare 110 V in c.a. o in c.c.

2.20.11. - I circuiti di segnalazione di anomalie devono dare segnalazioni che permangano al cessare della causa che le ha provocate, fino al ripristino, con intervento manuale, delle precedenti condizioni di funzionamento ordinario.

2.20.12. - Per le segnalazioni ed i pulsanti dovranno essere impiegati i seguenti colori: "verde" per indicare "sicurezza"; "giallo" per indicare "attenzione"; "rosso" per indicare "pericolo" od "allarme"; "blu" per indicare "significato specifico".

2.20.13. - Sul banco di manovra o sull'armadio contenente le apparecchiature elettriche, se questo è situato vicino al banco stesso, devono essere previsti tutti gli strumenti di misura elettrici necessari per il controllo del funzionamento dell'impianto. Per il circuito di sicurezza di linea, sia nella stazione motrice che in quella di rinvio, devono essere previsti strumenti di misura del livello del segnale relativo al circuito stesso. L'intervento di tutte le protezioni deve essere segnalato. Le protezioni realizzate con circuiti elettronici devono avere un test di prova.

2.20.14. - Dal posto di manovra nella stazione motrice si deve poter comunicare:

con le stazioni di rinvio ed intermedie, mediante telefono a batteria locale;

con la linea mediante telefono portatile a batteria locale, collegabile a prese sui sostegni, ovvero ad un'apposita fune telefonica, ovvero anche con radio telefoni portatili a batteria ricaricabile. I conduttori del circuito telefonico devono essere protetti mediante adeguati dispositivi contro le sovracorrenti e contro le sovratensioni determinate da contatti accidentali con la rete di alimentazione ovvero da scariche di origine atmosferica.

2.20.15. - Ai fini della sicurezza delle persone, devono essere rispettate le norme generali relative alla protezione contro i contatti, sia diretti che indiretti e contro le scariche atmosferiche. In ogni caso le parti metalliche delle stazioni e dei sostegni di linea devono essere messe a terra con appositi dispersori; questi ultimi devono essere collegati tra di loro con idoneo conduttore. L'impianto di messa a terra delle parti metalliche e delle apparecchiature elettriche deve rispondere alle norme CEI 11.1 ed 11.8 e successive modifiche; la resistenza di terra non deve essere comunque superiore a 20 ohm. Il posto di manovra ed i posti telefonici, anche all'aperto, devono essere muniti di pedana isolante.

2.20.16. L'impianto elettrico deve essere protetto dalle sovratensioni di origine atmosferica che potrebbero arrivare sia attraverso le linee di adduzione dell'energia elettrica, sia attraverso i conduttori dei circuiti di sicurezza e telecomunicazione. In particolare, idonei scaricatori devono essere installati all'ingresso delle linee nelle stazioni dell'impianto. Le funi metalliche dell'impianto devono essere collegate elettricamente a terra direttamente o tramite le pulegge ed e rulli.

2.20.17. -L'interruttore generale deve essere installato in prossimità del banco di manovra, oppure deve essere azionato dal banco stesso mediante comando a distanza in c.c.

2.20.18. -I dispositivi per il comando di arresto, da installare nelle stazioni e sui sostegni, devono agire per apertura dei circuiti di sicurezza in cui sono inseriti e devono, inoltre, essere del tipo a distacco obbligato con contatti doppi od a ponte asportabile ed a ripristino. Per le operazioni di manutenzione, controllo a altro, il personale, per la propria sicurezza, deve poter impedire l'avviamento dell'impianto, mediante un dispositivo di arresto, bloccabile in posizione di aperto, disposto nelle stazioni e sui sostegni.

2.20.19. - Il moto dell'impianto deve essere subordinato alla presenza di tutti i consensi di stazione e di linea inseriti nel circuito di sicurezza; in particolare devono essere previste le seguenti protezioni:

- 1) per la mancanza della tensione di rete;
- 2) per mancanza di una delle fasi dell'alimentazione;
- 3) per superamento di un valore massimo della corsa del freno di servizio in chiusura;

4) per un sovraccarico superiore a 1,2 volte la massima corrente di avviamento (relè ad azione istantanea, su almeno due fasi, se l'azionamento è con motore asincrono trifase);

5) per un sovraccarico superiore ad 1,2 volte la massima corrente a regime (relè ad azione istantanea, su almeno due fasi, se l'azionamento è con motore asincrono trifase); quest'ultima protezione può coincidere con quella di cui al punto d), qualora non vi sia sensibile differenza tra i due valori di corrente;

6) per un incremento della corrente assorbita (di/dt) in un intervallo di tempo definito, superiore ad un valore prestabilito.

I relè di cui ai punti 4) e 5) devono avere una caratteristica di taratura definita e consentire l'agevole individuazione del valore di taratura richiesto.

2.20.20. -La scelta del senso di marcia - se prevista per l'effettuazione di operazioni di manutenzione - deve essere realizzata mediante commutatore che, in posizione intermedia, comanda l'intervento immediato del freno di servizio.

2.20.21. -Negli azionamenti in c.a. l'avviamento non deve essere possibile se il reostato d'avviamento non è interamente inserito. Qualora l'esclusione delle sezioni del reostato in fase di avviamento venga effettuata mediante contattori ed automaticamente, deve essere previsto un commutatore "esclusione resistenze" che consenta una esclusione manuale nell'eventualità di un guasto all'esclusione automatica.

2.20.22. - Negli azionamenti in c.c. il convertitore deve possedere protezioni opportune in relazione alle caratteristiche dell'azionamento stesso. In ogni caso un relè di minima velocità deve determinare l'arresto dell'impianto in mancanza di tensione tachimetrica ed un relè di massima velocità deve determinare l'arresto stesso per un eccesso di velocità superiore del 10% alla velocità di regime.

2.20.23. - I circuiti elettrici devono essere realizzati, per quanto non contemplato dalle presenti norme ed in particolare per quanto attiene ai materiali, alle apparecchiature, alle installazioni ed all'impianto, secondo le norme C.E.I.

2.20.24. - Il costruttore dell'impianto elettrico deve attestare che l'impianto è stato costruito a regola d'arte, che i singoli componenti e l'intero impianto rispondono alle prescrizioni delle presenti norme e, per quanto in queste non previsto, alle altre norme C.E.I., nonché ad ogni altra disposizione di legge vigente; egli deve inoltre certificare in apposita scheda tecnica di aver sottoposto le apparecchiature elettriche a collaudo.

2.21 - Pronto soccorso.

2.21.1. -Negli impianti che sorgono in località ove non esiste una organizzazione permanente di personale e di mezzi per il pronto soccorso di sciatori infortunati, a cura dell'esercente deve essere predisposta l'attrezzatura necessaria (cassetta di medicazione in ogni stazione, akja, ecc.) e devono essere presi accordi permanenti che consentano di reperire facilmente il personale da impiegare per il primo soccorso.

3 - Esame tecnico del progetto ed esecuzione dei lavori

3.1 - Esame tecnico del progetto.

3.1.1. - La Direzione generale M.C.T.C. - esaminato il progetto dell'impianto nei riguardi della rispondenza alle presenti norme tecniche, sentita se del caso la commissione per le funicolari aeree e terrestri - provvede, ai sensi dell'*art. 3 del decreto del Presidente della Repubblica 11 luglio 1980, n. 753*, alla sua eventuale approvazione ovvero, per gli impianti rientranti nelle attribuzioni delle regioni o degli enti locali territoriali, all'eventuale rilascio del nullaosta ai fini della sicurezza per la successiva approvazione.

3.1.2. - Qualora un impianto o alcune parti principali (stazioni, sostegni, dispositivi di traino, circuiti elettrici) debbano essere costruiti in più esemplari, i relativi progetti possono formare oggetto di apposito specifico esame da parte della Direzione generale M.C.T.C. che, sentita se del caso la commissione per le funicolari aeree e terrestri, decide sull'ammissibilità della soluzione proposta e sull'approvazione del tipo (tipizzazione). L'approvazione del tipo è subordinata all'esito favorevole di apposita visita di ricognizione del prototipo. Per le modalità concernenti la predetta tipizzazione debbono essere osservate le norme di cui all'allegato E.

3.1.3. - Quando l'impianto corrisponde ad uno dei tipi già approvati secondo la procedura di cui al comma 3.1.2., o non presenti innovazioni tecniche di rilievo rispetto a soluzioni costruttive già favorevolmente sperimentate e, comunque, note al competente ufficio periferico della

M.C.T.C. l'esame del progetto e l'emissione del provvedimento di approvazione o del nullaosta di cui al comma 3.1.1. sono demandati al suddetto ufficio.

3.2. - Esecuzione dei lavori.

3.2.1. - La data di effettivo inizio dei lavori di costruzione deve essere comunicata, con anticipo di almeno 8 giorni, al competente ufficio periferico della M.C.T.C.

3.2.2. - nella stessa comunicazione devono essere indicati 1) il nominativo delle imprese cui sono affidate la costruzione ed il montaggio dell'opera; 2) il nominativo del direttore dei lavori; 3) gli estremi dell'autorizzazione all'inizio dei lavori da parte dell'autorità concedente.

3.2.3. - I disegni esecutivi di tutte le parti dell'opera debbono essere dal costruttore tenuti a disposizione dei funzionari del competente ufficio periferico della M.C.T.C., per le visite di controllo che potranno essere effettuate, durante i lavori, ai fini della sorveglianza sugli stessi. Tali visite non esonerano il progettista, il direttore dei lavori e la ditta costruttrice dalle responsabilità a ciascuno di essi spettanti.

3.2.4. - Durante i lavori debbono essere osservate le norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro emanate dai competenti organi in applicazione delle leggi vigenti.

3.3 - Apertura all'esercizio.

3.3.1. -L'apertura al pubblico esercizio di una sciovia dopo l'ultimazione dei lavori di costruzione, ovvero la sua riapertura dopo i lavori di ammodernamento, rifacimento o modifica, viene autorizzata ai sensi dell'*art. 4 del decreto del Presidente della Repubblica 11 luglio 1980, n. 753*;

per gli impianti rientranti nelle attribuzioni statali: dal competente ufficio periferico della M.C.T.C.;

per gli impianti rientranti nelle attribuzioni delle regioni e degli altri enti locali territoriali: dai competenti organi regionali, previo nulla osta tecnico ai fini della sicurezza rilasciato ai sensi del 3° comma del predetto art. 4 dal competente ufficio periferico della M.C.T.C.

3.3.2. - Per ottenere l'effettuazione delle verifiche e prove funzionali di cui all'*art. 5 del decreto del Presidente della Repubblica 11 luglio 1980, n. 753*, il concessionario deve presentare apposita istanza, corredata dalla documentazione prevista dalle specifiche disposizioni stabilite al riguardo. Il concessionario provvede altresì, nel termine fissato dal competente ufficio periferico della M.C.T.C., al versamento, salvo conguaglio, presso la tesoreria provinciale, delle somme destinate a coprire le presunte spese di trasferta per il personale incaricato delle predette verifiche e prove.

3.3.3. - Il rilascio da parte del competente ufficio periferico della M.C.T.C. dell'autorizzazione o del nullaosta di cui al comma 3.3.1. è subordinato al favorevole esito delle verifiche e prove funzionali di cui all'*art. 5 del decreto del Presidente della Repubblica 11 luglio 1980, n. 753*, nonché agli adempimenti seguenti:

1) nomina del responsabile dell'esercizio di cui al comma 4.2.2., ed eventuale designazione dell'assistente tecnico di cui al comma 4.2.6. da parte dell'esercente la sciovia;

2) rilascio dell'assenso alla nomina del responsabile dell'esercizio da parte delle autorità indicate nell'*art. 90 del decreto del Presidente della Repubblica 11 luglio 1980, n. 753*;

3) accertamento dell'idoneità del personale addetto al servizio ai sensi dell'*art. 9 del decreto del Presidente della Repubblica 11 luglio 1980, n. 753*;

4) approvazione, da parte delle autorità indicate nell'*art. 102 del decreto del Presidente della Repubblica 11 luglio 1980, n. 753*, del regolamento di esercizio di cui al paragrafo 4.1.

4 - Norme di esercizio

4.1 - Regolamento di esercizio.

4.1.1. - le disposizioni interne relative alle modalità di svolgimento dell'esercizio di cui all'*art. 95, primo comma, punti 1) e 2), del decreto del Presidente della Repubblica 11 luglio 1980, n. 753*, nonché quelle di cui all'*art. 102, primo comma, punto 2), dello stesso decreto*, sono raccolte in apposito regolamento di esercizio, redatto secondo lo schema allegato B alle presenti norme.

4.1.2. - Nel regolamento di esercizio devono essere inserite tutte le speciali condizioni, prescrizioni e cautele che, ai fini della sicurezza e della regolarità del servizio, l'ufficio periferico della M.C.T.C. ed i competenti organi regionali, nell'ambito delle rispettive attribuzioni, ritengano di stabilire in relazione alle caratteristiche ed alle peculiarità dell'impianto, nonché alle conclusioni formulate dalla commissione incaricata delle verifiche e prove funzionali di cui all'*art. 5 del decreto del Presidente della Repubblica 11 luglio 1980, n. 753*.

4.1.3. - Il regolamento di esercizio deve inoltre contenere le disposizioni riguardanti:

1) il personale: quantitativo, qualifiche e mansioni, ordinamento ed obblighi;

2) il trasporto: modalità di effettuazione del servizio;

3) i viaggiatori: obblighi, divieti e relative sanzioni, con riferimento a quanto stabilito dai titoli II e VII del *decreto del Presidente della Repubblica 11 luglio 1980, n. 753*;

4) la manutenzione dell'impianto: modalità di effettuazione ed incarichi del personale.

4.1.4. - Il regolamento di esercizio viene predisposto dal responsabile dell'esercizio d'intesa con l'assistente tecnico, se previsto, e da quest'ultimo anche sottoscritto.

4.1.5. - Il regolamento di esercizio deve essere a perfetta conoscenza di tutto il personale; le disposizioni riguardanti il trasporto ed i viaggiatori devono essere esposte in maniera ben visibile al pubblico.

4.1.6. - Agli effetti delle disposizioni per i viaggiatori di cui ai titoli II e VII del *decreto del Presidente della Repubblica 11 luglio 1980, n. 753*, nonché ai fini dell'*art. 102, secondo comma, dello stesso decreto*, il regolamento di esercizio deve essere approvato dall'ufficio periferico della M.C.T.C., per gli impianti rientranti nelle attribuzioni statali, ovvero dai competenti organi regionali, previo nulla osta ai fini della sicurezza rilasciato dal predetto ufficio, per gli impianti rientranti nelle attribuzioni regionali. Gli orari di esercizio devono anche ottenere l'approvazione degli enti locali territoriali nelle competenze dei quali rientra l'impianto.

4.2 - Personale.

1) L'esercente deve essere sempre provvisto del personale necessario, ai fini della sicurezza e della regolarità, all'esercizio dell'impianto, tenuto conto delle sue caratteristiche, dell'orario giornaliero e dei periodi

di attività.

2) In caso di temporanea assenza o impedimento, il responsabile dell'esercizio è tenuto, ai sensi dell'*art. 91, ultimo comma, del decreto del Presidente della Repubblica 11 luglio 1980, n. 753*, ad affidare le proprie funzioni ad un sostituto preventivamente riconosciuto idoneo dal competente ufficio periferico della M.C.T.C. e nei riguardi del quale sia stato rilasciato il preventivo assenso degli organi regionali per i servizi rientranti nelle loro attribuzioni. I periodi di sostituzione devono essere riportati, con le date di inizio e fine e con le firme degli interessati, nel registro dell'impianto.

3) Per il personale addetto all'impianto si applicano le disposizioni specifiche emanate dal Ministero dei trasporti - Direzione generale della M.C.T.C. ai sensi del *decreto del Presidente della Repubblica 11 luglio 1980, n. 753*.

4) In applicazione delle predette disposizioni, si considera addetto a mansioni interessanti la sicurezza dell'esercizio il seguente personale:

- 1) responsabile dell'esercizio;
- 2) sostituto del responsabile dell'esercizio;
- 3) macchinista;
- 4) agenti addetti alle stazioni;
- 5) agente incaricato di sorvegliare punti particolari della linea (eventuale).

5) Per gli impianti rientranti nelle attribuzioni regionali, agli effetti del nullaosta previsto dall'*art. 7, secondo comma, del decreto del Presidente della Repubblica 11 luglio 1980, n. 753*, il quantitativo minimo di agenti, con le relative mansioni, da adibire al servizio è stabilito, per ogni impianto, tenuto conto delle sue caratteristiche, dell'orario giornaliero e dei periodi di attività. Comunque devono essere contemporaneamente presenti durante il servizio almeno: il macchinista e l'addetto alla stazione di rinvio; avuto riguardo a speciali caratteristiche dell'impianto e del suo tracciato, il competente ufficio periferico della M.C.T.C. può disporre la presenza di altri agenti incaricati di sorvegliare punti particolari della linea.

6) Il responsabile dell'esercizio deve risiedere durante il servizio in prossimità dell'impianto e deve comunque essere in ogni momento prontamente reperibile.

7) I nominativi di tutto il personale addetto all'impianto con le rispettive mansioni, nonché ogni variazione devono essere comunicati al competente ufficio periferico della M.C.T.C., nonché agli organi regionali, per gli impianti rientranti nelle loro attribuzioni.

4.3 - Modalità di esercizio.

4.3.1. - L'esercizio deve svolgersi con le modalità disposte dall'apposito regolamento di cui al paragrafo 4.1.

4.3.2. - Il trasporto del pubblico nelle ore notturne può essere ammesso dal competente ufficio periferico della M.C.T.C. a condizione che l'intera pista e i suoi accessi siano successivamente illuminati e che, inoltre, il terreno circostante la pista stessa sia di natura tale da consentire agli sciatori un agevole ritorno alla stazione di partenza anche con la ridotta visibilità notturna.

4.3.3. - Di norma l'esercizio ha carattere stagionale. Dopo la chiusura del servizio, deve provvedersi a tutti i lavori necessari alla buona conservazione degli impianti. Dopo i periodi di inattività e comunque prima della riapertura deve effettuarsi una accurata revisione degli impianti stessi onde accertare la piena efficienza ed il buono stato di conservazione.

4.3.4. - Nei periodi di esercizio, il funzionamento dell'impianto deve essere particolarmente seguito dagli agenti addetti, al fine di avere in ogni momento piena garanzia che tutti gli organi dell'impianto siano in ordine e tutto funzioni in condizioni di sicurezza. Devono essere adottati tempestivamente i provvedimenti necessari atti ad eliminare gli eventuali difetti di funzionamento che si fossero rilevati.

4.3.5. - In particolare deve provvedersi:

- 1) all'approvvigionamento delle attrezzature ed all'adozione di tutte le misure necessarie per assicurare la protezione dell'impianto contro l'incendio;
- 2) alla costante disponibilità delle attrezzature di pronto soccorso;
- 3) alla buona conservazione e visibilità dei cartelli monitori, delle bandiere di segnalazione, ecc.;
- 4) alla rimozione degli eventuali manicotti di ghiaccio dalle strutture e dai conduttori di linea;
- 5) alla buona conservazione della pista nevosa, sia nel suo profilo rispetto alla configurazione della fune, sia in senso trasversale alla linea, in modo da garantire comunque il rispetto della sagoma libera prescritta;
- 6) alla scelta della velocità, sugli impianti dotati di azionamento a velocità di regime variabile, in relazione al sussistere delle condizioni di buono stato della neve sia nell'area di partenza che lungo la pista di risalita;
- 7) alla battitura della pista ogni qualvolta nevicata, raffiche di vento o cadute di sciatori rendano l'operazione necessaria;
- 8) al mantenimento di uno spessore inferiore a m 0,40 dell'innnevamento su eventuali ponti lungo la pista di risalita;
- 9) alla rottura di eventuali tratti ghiacciati ed al riporto di neve fresca onde evitare comunque che il fondo della pista sia ghiacciato.

Qualora i predetti provvedimenti risultassero insufficienti a tutelare la sicurezza dei viaggiatori il servizio dovrà essere sospeso.

4.3.6. - Nessuna modifica, anche temporanea, interessante la sicurezza, può essere apportata dal personale

al funzionamento degli organi dell'impianto, se non sia stata preventivamente autorizzata dal competente ufficio periferico della M.C.T.C.

4.3.7. -Durante il servizio gli agenti debbono rimanere al posto loro assegnato, secondo quanto stabilito dal regolamento di esercizio, e debbono regolarsi sempre in modo da agevolare il servizio stesso. Il presenziamento dei punti di attacco e di distacco degli sciatori è obbligatorio.

4.3.8. - Il servizio deve essere sospeso qualora:

- 1) si verifichino guasti od anomalie nel funzionamento dell'impianto;
- 2) non sia operante il circuito di sicurezza;
- 3) sia inefficiente il collegamento telefonico tra le stazioni;
- 4) non vi sia visibilità sufficiente in linea;
- 5) il vento raggiunga una intensità, o continua o a raffiche, per la quale l'esercizio, in relazione anche alle caratteristiche dell'impianto, diventi pericoloso;
- 6) le condizioni atmosferiche siano tali da pregiudicare la sicurezza del funzionamento;
- 7) lo stato della pista, ghiacciata, costituisca un pericolo per lo sciatore.

4.3.9. - Ogni giorno, prima dell'inizio dell'esercizio, deve procedersi ad una visita generale dell'impianto. In particolare devono essere attentamente verificati:

- 1) gli apparecchi di tensione della fune;
- 2) i meccanismi della stazione motrice;
- 3) gli impianti di telecomunicazione e di sicurezza.

4.3.10. - Devono essere fatte una o più corse di prova sull'intero percorso, durante le quali si esegue l'ispezione della linea e della pista.

4.3.11. - Alla ripresa del servizio, dopo sospensioni dovute ad avverse condizioni atmosferiche, devono essere fatte speciali corse o controlli, onde accertare le buone condizioni dell'impianto e della pista.

4.3.12. - Nel caso che si siano verificate formazioni di ghiaccio sulle strutture dell'impianto, non potrà essere iniziato il servizio se non dopo aver provveduto a togliere il ghiaccio dalle funi, dagli organi meccanici delle stazioni (in particolare pulegge, freno, sistema di tensione), dai traini, dalle rulliere e comunque dopo aver effettuato uno o più percorsi di prova.

4.3.13. - Per la prevenzione contro eventi meteorologici e nivometrici tali da pregiudicare la sicurezza dell'esercizio, l'esercente deve adottare sistemi di collegamento diretto giornaliero con gli appositi servizi di informazione meteorologica e nivometrica nazionali e locali, affinché il responsabile dell'esercizio possa adottare, se del caso, i necessari provvedimenti per la chiusura dell'impianto.

4.3.14. - Durante l'effettuazione dei lavori per la sistemazione e la battitura della pista di salita deve essere sospeso l'esercizio della sciovia.

4.3.15. - Qualora il competente ufficio periferico della M.C.T.C. accerti, durante l'esercizio, deficienze che riducano le condizioni di sicurezza riscontrate all'atto della prima apertura dell'impianto al pubblico servizio, l'esercente è tenuto a ripristinare le suddette condizioni, indipendentemente dalle sanzioni previste dal *decreto del Presidente della Repubblica 11 luglio 1980, n. 753*. Qualora le deficienze siano tali da costituire pregiudizio per l'incolumità del pubblico, l'esercizio dell'impianto è sospeso ai sensi dell'*art. 100, quarto comma, del decreto del Presidente della Repubblica 11 luglio 1980, n. 753*.

4.4 - Manutenzione dell'impianto - Verifiche e prove periodiche.

4.4.1. - Per ogni impianto deve essere redatto un programma generale di manutenzione e di ispezione delle varie parti, sia meccaniche che elettriche, comprendente tutte le notizie e le prescrizioni fissate dai costruttori. L'impianto deve essere inoltre periodicamente sottoposto a verifiche e prove onde accertare lo stato delle funi, degli organi, degli apparecchi, dei dispositivi, ecc. che interessano il funzionamento e la sicurezza.

4.4.2. - Il particolare le verifiche e prove sono distinte in:

- 1) verifiche e prove giornaliere:
sono quelle già indicate ai commi 4.3.9., 4.9.10. e 4.3.11. e devono essere effettuate dal macchinista;
- 2) verifiche e prove settimanali:

una volta alla settimana, a cura del responsabile dell'esercizio, coadiuvato dal macchinista, deve essere eseguita una ispezione:

- allo stato delle funi e dei dispositivi di tensione;
- agli apparecchi di traino;
- ai sostegni di linea ed alle rulliere, accertandone in particolare la regolare lubrificazione dei perni e controllando il consumo dei rulli;

- 3) verifiche e prove periodiche:

oltre che all'inizio ed alla fine dell'esercizio stagionale, durante il servizio e con le periodicità appresso indicate, devono essere espletati a cura del responsabile dell'esercizio, coadiuvato dal macchinista, i seguenti adempimenti:

a) almeno una volta al mese tutti i traini, compresi quelli di scorta, devono essere controllati, sostituendo non meno del 5% del quantitativo di traini in linea con quelli di scorta, in maniera da assicurare una completa e regolare rotazione dei traini stessi; per gli impianti aventi pendenza superiore al 60% il controllo dei traini deve essere effettuato ogni 15 giorni;

b) almeno una volta ogni due mesi deve provvedersi a fare spostare gli attacchi fissi dei traini alla fune di trazione; lo spostamento deve avvenire nel senso della marcia e per una lunghezza di almeno 50 cm,

accertando che le ganasce, esercenti sulla fune traente la pressione necessaria per impedire lo scorrimento, risultino serrate secondo le modalità prescritte (comma 2.19.3.) e precisate nel regolamento d'esercizio;

c) ad intervalli di tempo non superiori a tre mesi, deve effettuarsi l'esame a vista dello stato di conservazione delle funi, ricercando ed individuando le rotture dei fili, rilevando le eventuali variazioni di diametro o del passo di cordatura delle funi stesse ed accertandone la regolare lubrificazione, nonché l'assenza di altri visibili difetti;

d) almeno una volta all'anno tutti i traini, compresi quelli di scorta devono essere revisionati; nel corso di detta revisione, previo completo smontaggio di tutti i dispositivi, devono essere effettuati gli opportuni controlli anche alle funicelle; qualora dovessero verificarsi anomalie di funzionamento o guasti, dovrà essere intensificato il controllo e la revisione dei traini stessi;

4) verifiche e prove stagionali:

ove non siano state apportate modifiche all'impianto, prima della ripresa stagionale del servizio, a cura dell'assistente tecnico, se previsto, congiuntamente al responsabile dell'esercizio, dovrà provvedersi all'effettuazione, in maniera particolarmente approfondita, delle verifiche e delle prove di cui ai precedenti punti 1) 2) 3); le date di effettuazione di tali verifiche e prove stagionali devono essere comunicate, con congruo anticipo, al competente ufficio periferico della M.C.T.C., ai fini dell'eventuale partecipazione alle verifiche e prove stesse di tecnici del predetto ufficio; per gli impianti rientranti nelle attribuzioni delle regioni, devono altresì essere informati i competenti organi regionali per la eventuale partecipazione di loro funzionari agli effetti della regolarità dell'esercizio. Delle verifiche e prove deve essere redatto verbale, nel quale devono essere, tra l'altro, indicate motivate conclusioni circa l'ammissibilità della ripresa del pubblico esercizio, con specificazione delle eventuali condizioni alle quali detta ripresa debba essere subordinata; il verbale è firmato dall'assistente tecnico, se previsto, e dal responsabile dell'esercizio il quale può esporvi le proprie osservazioni e controdeduzioni; se alle verifiche e prove hanno preso parte anche funzionari del competente ufficio periferico della M.C.T.C. o dei competenti organi regionali, il verbale è firmato pure dai suddetti funzionari i quali possono inserirvi le proprie osservazioni e conclusioni;

[5] verifiche e prove straordinarie:

ove siano state eseguite opere di modifica all'impianto, le verifiche e prove, alle quali è subordinata la ripresa del servizio di cui al precedente punto 4), devono essere effettuate alla presenza di un funzionario del competente ufficio periferico della M.C.T.C., nonché per gli impianti rientranti nelle attribuzioni delle regioni, con la partecipazione, ai fini della regolarità del servizio, di un rappresentante dei relativi organi competenti.]

4.4.3. - Indipendentemente dalle verifiche e prove di cui al comma 4.4.2. il responsabile dell'esercizio è tenuto a far effettuare, sulla base delle indicazioni avute dai costruttori, tutte quelle operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria che si rendessero necessarie in relazione allo stato dell'impianto.

4.4.4. - Ai sensi e per gli effetti dell'art. 100, comma primo, punto 3), del *decreto del Presidente della Repubblica 11 luglio 1980, n. 753*, i risultati di tutte le verifiche e prove di cui al comma 4.4.2. devono essere verbalizzati e registrati nel "registro delle verifiche e prove", predisposto secondo il modello allegato C, e che deve essere tenuto presso l'impianto a disposizione dei funzionari della Direzione generale della M.C.T.C. o degli organi regionali incaricati delle ispezioni. Copia del verbale delle verifiche e prove stagionali di cui al punto 4) del comma 4.4.2., inoltre, deve essere inviata, entro tre giorni dall'effettuazione, al competente ufficio periferico della M.C.T.C. nonché, per gli impianti rientranti nelle attribuzioni delle regioni, ai relativi organi competenti.

4.4.5. - Agli effetti dell'art. 4 del *decreto del Presidente della Repubblica 11 luglio 1980, n. 753*, la prosecuzione o la ripresa del pubblico esercizio dell'impianto non può comunque ritenersi autorizzata, ai fini della sicurezza, qualora alle scadenze fissate nelle presenti norme non siano state effettuate, con esito favorevole, le prescritte verifiche e prove, quali risultano dalle apposite registrazioni.

4.4.6. - Resta salva la facoltà del competente ufficio periferico della M.C.T.C. di revocare ai sensi dell'art. 100, quarto comma, del *decreto del Presidente della Repubblica 11 luglio 1980, n. 753*, l'autorizzazione o il nulla osta nei riguardi della sicurezza per la prosecuzione o la ripresa del pubblico esercizio dell'impianto, qualora, sorgano dubbi nei riguardi del permanere delle necessarie condizioni di sicurezza, sulla base del verbale delle verifiche e prove stagionali, ovvero delle ispezioni che lo stesso ufficio può disporre, ai sensi del terzo comma del suddetto art. 100, per accertare che la conduzione dell'impianto garantisca il rispetto delle disposizioni regolamentari. Il predetto ufficio ha inoltre facoltà di richiedere in qualsiasi momento l'esecuzione di verifiche e prove intese ad accertare lo stato di conservazione e le condizioni di funzionamento dell'impianto.

[4.4.7. - Qualora l'esercente abbia interesse alla prosecuzione dell'esercizio della sciovia oltre il decimo anno dall'apertura, allo scadere del nono anno dall'apertura stessa, deve essere eseguita una revisione generale straordinaria dell'impianto a cura dell'assistente tecnico, se previsto, congiuntamente al responsabile dell'esercizio. In relazione all'esito di tale revisione generale, l'esercente deve presentare al competente ufficio periferico della M.C.T.C., nonché, per gli impianti rientranti nelle attribuzioni delle regioni, ai competenti organi di queste ultime, le proposte per le modifiche ritenute necessarie allo scopo di assicurare il regolare funzionamento dell'impianto nel successivo decennio realizzandone, in particolare, l'adeguamento tecnico avuto riguardo al progresso tecnologico del settore, agli insegnamenti risultanti dal decorso esercizio, allo stato dell'impianto ed alla sua rispondenza alle norme tecniche in vigore. Le predette proposte devono essere corredate dei necessari elaborati tecnici giustificativi per tutte le parti soggette a modifiche.]

[4.4.8. - La prosecuzione al pubblico esercizio dell'impianto, dopo il decimo anno dalla sua apertura, deve comunque intendersi subordinata all'esito favorevole di apposte verifiche e prove funzionali, da effettuare secondo quanto stabilito all'art. 5 del decreto del Presidente della Repubblica 11 luglio 1980, n. 753.]

(8) Punto abrogato dall'art. 2 del D.M. 2 gennaio 1985, n. 23.

(9) Comma abrogato dall'art. 2 del D.M. 2 gennaio 1985, n. 23.

(10) Comma abrogato dall'art. 2 del D.M. 2 gennaio 1985, n. 23.

4.5. - Durata in servizio delle funi.

4.5.1. - A fune traente nuova, per la chiusura ad anello non sono ammesse più di due impalmature; durante l'esercizio possono essere ammesse altre due impalmature, comunque fino ad un massimo di quattro complessivamente, qualora si riscontrino danneggiamenti localizzati della fune. L'inserimento di un nuovo spezzone è consentito a condizione che lo spezzone stesso sia prelevato da fune collaudata e di caratteristiche compatibili con quelle della fune originale. La distanza fra due impalmature contigue deve essere tale che, fra gli estremi di esse, resti un tratto di lunghezza non inferiore a 3000 diametri.

4.5.2. - Ogni operazione di impalmatura deve essere eseguita sotto il controllo del direttore dei lavori, ovvero dell'assistente tecnico, se previsto, o del responsabile dell'esercizio. Di tali operazioni deve essere redatto apposito verbale, secondo lo schema allegato A.

4.5.3. - All'atto della messa in servizio della fune traente, ogni due anni sino al sesto anno e, successivamente, ogni anno, deve essere effettuato un esame interno di tale fune per mezzo di apparecchio magnetoscopico di tipo riconosciuto idoneo dalla Direzione generale M.C.T.C. I relativi diagrammi sono conservati presso l'impianto, unitamente all'apposito verbale, redatto dall'assistente tecnico, se previsto, o dal responsabile dell'esercizio, e nel quale devono essere riportati i risultati dell'esame, il calcolo della massima riduzione di sezione metallica riscontrata, nonché le conseguenti conclusioni circa la permanenza in servizio della fune suddetta.

4.5.4. - Il calcolo della massima riduzione della sezione metallica va effettuato, a cura dell'assistente tecnico, se previsto, o del responsabile dell'esercizio, anche tenendo conto dei fili rotti visibili rilevati nelle verifiche periodiche di cui al precedente comma 4.4.2., punto 2), punto 3), lettera c), e punto 4).

4.5.5. - le funi devono essere tolte dal servizio quando la riduzione percentuale della sezione metallica, riferita a quella della fune nuova, è superiore al valore indicato nella tabella seguente in funzione dell'età della fune. La predetta riduzione di sezione va misurata, nell'ipotesi più gravosa, su una lunghezza di fune, o su una lunghezza di trefolo, pari ai valori indicati nella tabella stessa in funzione del diametro "d" della fune stessa e si ottiene facendo la somma:

1) delle sezioni dei fili rotti nel tratto di fune o di trefolo considerato;

2) della diminuzione di sezione dovuta all'usura (per ciascun filo occorrerà prendere in considerazione la diminuzione massima di sezione riscontrata nel tratto considerato);

3) della diminuzione di resistenza dovuta all'allentamento di fili o di trefoli; fili allentati o fortemente

deteriorati verranno considerati come rotti;

Riduzione massima ammissibile della sezione metallica (%)

Lunghezza di riferimento

Tipo di fune Età della fune Fune Trefolo

500 x d 40 x d 6 x d 6 x d

Traente 0-8 anni 25 10 6 35 8-10 anni 15 6 3,6 21 10-12 anni 12,5 5 3 17,5 12-14 anni 10 4 2,4 14

oltre 14 7,5 3 1,8 10,5 anni

Tenditrice 0-10 anni -8 6 35 etc.

4.5.6. Independentemente dalla riduzione della sezione, le funi devono essere tolte d'opera quando:

1) dall'esame magnetoscopico ed a vista risultino degradazioni (quali irregolarità evidenti di cordatura, fili allentati, corrosioni, incisioni, eccessive riduzioni di diametro, variazioni del passo di cordatura, rapido progredire delle rotture, ecc.) tali da destare dubbi sulla efficienza delle funi stesse;

2) siano trascorsi dieci anni dalla posa in opera per le funi tenditrici e/o di regolazione e di ancoraggio;

3) siano trascorsi quindici anni dalla posa in opera per le funi di segnalazione o telefoniche e per quelle di sospensione dei cavi di segnalazione o telefonici;

4) dopo la scadenza del 14° anno della fune traente presenti più di due impalmature.

4.6 - Prevenzione infortuni.

4.6.1. - Valgono le disposizioni contenute nelle norme vigenti per la prevenzione degli infortuni sul lavoro.

4.7 - Disposizioni per i viaggiatori.

4.7.1. - I viaggiatori sono tenuti a rispettare il regolamento di esercizio per la parte che li riguarda, in particolare per ciò che concerne le disposizioni in applicazione dell'art. 18 del decreto del Presidente della Repubblica 11 luglio 1980, n. 753, ad osservare le norme emanate dalle autorità competenti nell'interesse della sicurezza e regolarità del trasporto, nonché ad osservare tutte quelle altre particolari disposizioni che, al fine di evitare incidenti, vengano impartite dagli agenti dell'impianto.

4.7.2. - I trasgressori alle disposizioni, regolarmente portate a conoscenza del pubblico a mezzo di appositi comunicati affissi dall'esercente sia nelle stazioni che in linea, e la cui inosservanza può recare serio pregiudizio alla incolumità dei rimanenti viaggiatori o rechi danno agli impianti, saranno perseguiti a norma di

legge. Ai trasgressori saranno applicate le sanzioni previste dal *decreto del Presidente della Repubblica 11 luglio 1980, n. 753*. Per l'accertamento delle contravvenzioni sono competenti gli ufficiali, gli agenti ed i funzionari di cui all'*art. 71 del decreto del Presidente della Repubblica 11 luglio 1980, n. 753*.

PARTE 3

NORME PER LA PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO DELLA FUNIVIA

3.0. PREMESSA

Le presenti norme hanno lo scopo di dare prescrizioni per il progetto e per la costruzione a regola d'arte degli impianti elettrici delle funivie monofune.

Le presenti norme non trattano sistematicamente dei seguenti argomenti, in quanto già oggetto di altre norme CEI :

- criteri generali di esecuzione dell'impianto elettrico; (1);
- impianto di messa a terra ; (2);
- cabina di trasformazione nel caso di alimentazione da sistemi di II categoria; (3)
- impianto di protezione contro le scariche atmosferiche; (4)
- sistemi di telefonia e comunicazione in genere; (5)
- alimentazione con gruppi elettrogeni; (6)
- attraversamento di linee elettriche; (7)
- criteri di scelta e di impiego di particolari componenti elettrici ed elettronici di cui non si tratta nel cap. IV delle presenti norme; (8)
- criteri di esecuzione degli impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosioni o di incendio ; (9)
- batterie di accumulatori e relativi gruppi di carica; (10)
- gruppi statici o rotanti di conversione per l'alimentazione di azionamenti in c.c. (11).

La buona esecuzione della messa a terra riveste particolare importanza per gli impianti oggetto delle presenti norme, che sono frequentemente costruiti su terreni rocciosi o ghiaiosi e che possono anche comprendere la cabina di trasformazione, alimentata da sistema di II categoria.

Nella sezione 2 del capitolo I – Definizioni – sono riportate solo le definizioni di termini usati nelle presenti norme con significato particolare e non contenute in altre norme CEI.

- (1) Norme CEI 11-1
- (2) Norme CEI 11-8
- (3) Norme CEI
- (4) Norme CEI 138-12
- (5) Norme CEI 103-1, 103-2
- (6) Norme CEI 11-14
- (7) Norme CEI 103-2, 11-4
- (8) Norme CEI
- (9) Norme CEI 64-2
- (10) Norme CEI 21-6
- (11) Norme CEI

3.1. GENERALITÀ

Sezione I – Oggetto e campo di applicazione delle Norme

3.1.01. Oggetto

Le presenti norme riguardano l'impianto elettrico (1) per funivie monofune (1.2.02) ad attacchi fissi, in servizio pubblico, alimentato da sistemi di 1^a categoria con tensioni nominali non superiori a 400 v in corrente alternata ed a 600 v in corrente continua.

L'impianto elettrico utilizzatore a monte dell'impianto per funivie monofune ed eventuali altri impianti o componenti non oggetto delle presenti norme devono essere conformi alle norme CEI relative, in quanto applicabili.

3.1.02. Campo di applicazione

Le presenti norme si applicano agli impianti nuovi ed alle trasformazioni radicali degli impianti esistenti.

Le presenti norme costituiscono Norme integrative delle norme CEI di carattere generale riguardanti gli impianti elettrici ed i loro componenti.

Nessuna norma, per quanto accuratamente studiata, può garantire in modo assoluto l'immunità delle persone e delle cose dai pericoli dell'energia elettrica.

L'applicazione delle disposizioni contenute nelle presenti norme può diminuire le occasioni di pericolo, ma non evitare che circostanze accidentali possano determinare situazioni pericolose per le persone e le cose.

3.1.03. Redazione del Progetto Esecutivo

Il progetto esecutivo dell'impianto elettrico dell'impianto funicolare sarà redatto a cura e spese della Ditta Appaltatrice e sottoscritto da tecnico abilitato all'esercizio professionale secondo le vigenti normative e competenze professionali.

Il redattore del progetto dovrà rispettare le norme tecniche di seguito riportate oltre alle vigenti normative CEI e quelle della buona regola dell'arte.

Sezione 2 - Definizioni

3.2.01. Generalità – Per le definizioni non riportate nella presente sezione si rimanda alle norme CEI relative.

3.2.02. Impianto elettrico per funivie monofune (3.1.01.) – Comprende l'insieme dei componenti elettrici del sistema di trazione e relativi circuiti di potenza, i dispositivi ed i circuiti di comando, di sicurezza, di segnalazione e misura, di telecomunicazione, a partire dai terminali all'ingresso dell'interruttore generale della funivia (3.3.5.a).

3.2.03. Armadio delle apparecchiature elettriche (4.4.1.) – Contenitore metallico entro il quale sono installate tutte o parte delle apparecchiature elettriche relative ai circuiti di potenza, di comando, di sicurezza di stazione motrice, di sicurezza interni, di segnalazione e misura.

3.2.04. Banco di manovra (5.1.1.) – Quadro di controllo e comando (1) (del tipo verticale o a leggione) nel quale sono installate tutte o parte delle apparecchiature di manovra, gli organi di comando ed i dispositivi di segnalazione e misura.

- 3.2.05. Circuiti di potenza (3.3.) – Circuiti elettrici che provvedono all'alimentazione dei motori di trazione e dei dispositivi elettrici (elettromagneti, elettrovalvole, ecc.) dei freni.
- 3.2.06. Rallentamento (3.3.3.) – Riduzione temporanea della velocità per facilitare la salita o la discesa dei viaggiatori.
- 3.2.07. Freno di servizio elettrico (f.s.e.) (3.3.4.) – Freno previsto per gli arresti di servizio e nel quale le forze che arrestano il moto provengono dallo stesso azionamento elettrico.
- 3.2.08. Freno di servizio meccanico (f.s.m.) (3.3.4.) – Freno previsto per gli arresti di servizio e nel quale le forze che arrestano il moto provengono dall'attrito esercitato su un organo della trasmissione meccanica.
- 3.2.09. Freno di emergenza (f.emerg.) (3.3.4.) – Freno nel quale le forze che arrestano il moto provengono dall'attrito esercitato direttamente sulla puleggia motrice.
- 3.2.10. Circuiti di comando (3.4.1.) – Circuiti elettrici che provvedono a comandare l'avviamento e le altre funzioni non attinenti alla sicurezza.
- 3.2.11. Circuiti di sicurezza (3.5.) – Circuiti elettrici che nell'eventualità di intervento delle protezioni non consentono l'avviamento o determinano l'arresto e provvedono alle altre funzioni attinenti alla sicurezza.
- 3.2.12. Parzializzazione (3.5.) – Esclusione di una sola parte per volta dei circuiti di comando o di sicurezza e allarme.
- 3.2.13. Circuiti di sicurezza esterni (3.5.5.) – Circuiti di sicurezza situati prevalentemente al di fuori di armadi, banchi di manovra, o altri contenitori, in una delle stazioni ed in linea.
 - 3.2.13.1. Circuiti di sicurezza di stazione motrice (di rinvio) (3.5.5.) – Circuiti di sicurezza esterni comprendenti in serie comandi di arresto, sia manuali che automatici installati nella stazione stessa.
 - 3.2.13.2. Circuito di sicurezza di linea (3.5.5.) – Circuito di sicurezza esterno comprendente in serie tutti i comandi di arresto, sia manuali che automatici operanti sui freni meccanici, installati lungo la linea o nella stazione di rinvio od in entrambi.
 - 3.2.13.3. Circuito di sicurezza di linea a due vie (3.5.5.4.) – Circuito di sicurezza esterno nel quale i comandi di arresto, sia manuali che automatici, operanti sui freni meccanici, sono duplicati su due circuiti fra di loro in parallelo, operanti entrambi in condizioni normali, ma tali da garantire la protezione dell'impianto anche in caso di guasti su uno di essi segnalando la parziale inefficienza del sistema.
- 3.2.14. Circuiti di sicurezza interni (3.5.6.) – Circuiti di sicurezza situati prevalentemente nell'interno di armadi, banchi di manovra, o altri contenitori, nella stazione motrice. Sono da considerare interni, anche quei circuiti che all'esterno hanno esclusivamente un dispositivo di comando (manuale od automatico) ed i relativi conduttori di collegamento agli armadi, banchi o altri contenitori sopra citati.

- 3.2.15. Circuiti di segnalazione e misura (3.6.) – Circuiti elettrici che provvedono, rispettivamente a segnalare le principali condizioni di normalità e di anormalità di funzionamento, ed a consentire la misura delle grandezze elettriche necessarie a controllare le caratteristiche di funzionamento dell'impianto funiviario.
- 3.2.16. Circuiti di telecomunicazione (3.7.) – Circuiti elettrici mediante i quali dalla stazione motrice si può comunicare telefonicamente con le altre stazioni dell'impianto ed, eventualmente, con uno o più punti della linea.
- 3.2.17. Comandi di arresto (3.11.1.) – Comandi manuali o automatici atti ad impedire l'avviamento o ad arrestare il moto, al fine di salvaguardare la sicurezza del personale e dei viaggiatori e l'integrità dell'impianto meccanico.
- 3.2.18. Funivie monofune autofrenanti (3.3.2) (3.12.2.2.) – Funivie monofune che, trovandosi a velocità di regime, anche nelle più sfavorevoli situazioni di squilibrio dei carichi e di minimo attrito, disalimentando il motore ed a freni aperti, rallentano gradualmente fino ad arrestarsi spontaneamente.

3.2 DOCUMENTAZIONE TECNICA

Sezione 1 - Progetto

- 3.2.1.01. Formato dei documenti di progetto. – Ciascuno dei documenti indicati al seguente art. 2.1.02 deve essere steso in formato UNI A4; però, se necessario, i fogli contenenti schemi elettrici possono essere raggruppati a due a due in modo da assumere il formato UNI 2A4.
- 3.2.1.02. Composizione del progetto – Il progetto deve comprendere i seguenti documenti :
- Schema dei circuiti di 1^a categoria compresi fra l'interruttore generale e le apparecchiature di potenza della funivia.
 - Schema dei circuiti di potenza, di comando e segnalazione.
 - Schema dei circuiti di sicurezza e segnalazione.
 - Legenda relativa ai componenti rappresentati negli schemi elettrici.
 - Disegno di insieme del banco di manovra e delle custodie delle apparecchiature elettriche ed elettromeccaniche, rappresentate aperte, in modo da rendere in vista i loro componenti.
 - Rappresentazione topografica degli organi di trazione con indicazione dell'ubicazione dei componenti rappresentati negli schemi elettrici e delle loro sigle di individuazione.
 - Relazione contenente .
 - a) descrizione generale dell'impianto elettrico con notizie sulle caratteristiche e sui criteri di dimensionamento dei principali componenti ed in particolare di quelli indicati nel Capitolo IV;
 - b) illustrazione del funzionamento dei circuiti;
 - c) indicazione del valore della corrente di corto circuito presunta nel punto di consegna e della corrente di terra per guasto sul sistema di alimentazione, se di 2^a categoria;
 - d) limiti massimi e minimi delle condizioni ambientali per temperatura, umidità, zona sismica, ambiente marino, presenza di sabbia, situazioni particolari.

Gli schemi elettrici devono essere redatti secondo quanto prescritto dalle Norme CEI S452 – „Raccolta di segni grafici da usare negli schemi elettrici relativi agli impianti a fune e modalità di rappresentazione degli schemi elettrici“.

3.3 . REQUISITI FUNZIONALI DELL’IMPIANTO

Sezione 1 – Requisiti di carattere generale

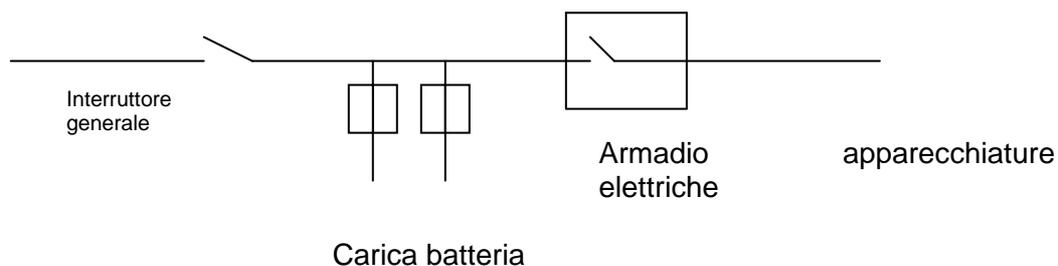
- 3.3.1.01. Generalità. – L’impianto elettrico di una funivia monofune deve prevedere tutti i circuiti ed i componenti necessari in relazione alle caratteristiche meccaniche dell’impianto funiviario che deve azionare.
- 3.3.1.02. Circuiti elettrici. – I circuiti elettrici di una funivia monofune devono essere distinti almeno in circuiti di potenza, circuiti di comando, circuiti di sicurezza, circuiti di segnalazione e misura, circuiti di telecomunicazione.
- 3.3.1.03. Affidabilità dei circuiti e dei componenti. – Tutti i circuiti ed i componenti in essi impiegati devono avere un’affidabilità commisurata alle funzioni ad essa assegnate tenuto conto delle condizioni più gravose di esercizio.

Sezione 2 – Alimentazione dell’impianto elettrico

- 3.3.2.1. Alimentazione diretta da sistemi di I^a categoria. – Qualora l’alimentazione dell’impianto elettrico della funivia venga direttamente da sistemi di I categoria, i punti di consegna della energia per l’illuminazione e per forza motrice ed i relativi interruttori generali onnipolari posti immediatamente a valle degli stessi, devono essere ubicati esternamente all’area destinata al pubblico, possibilmente in cabina di manovra o in un qualsiasi altro locale, purchè costruito con strutture incombustibili.
- 3.3.2.2. Alimentazione da sistemi di II^a categoria. – Qualora la alimentazione dell’impianto elettrico della funivia avvenga da sistemi di II categoria il, o i , trasformatori e le relative apparecchiature devono essere installati in apposito locale, costruito con strutture resistenti al fuoco per la durata di 120 minuti primi, situato in posizione separata dall’impianto o al margine di questi, avente accesso da spazio a cielo libero direttamente o tramite disimpegno.
- 3.3.2.3. Alimentazione ausiliaria di energia in c.c. – Devono essere previste due o più batterie atte a fornire energia in c.c., che in mancanza dell’energia di rete consenta l’avviamento dell’eventuale motore termico di riserva e l’alimentazione dei circuiti di comando, sicurezza, segnalazione, diffusione sonora, luce di emergenza in stazione e quanto altro necessario per il funzionamento dell’impianto.
I circuiti di luce di emergenza possono essere alimentati anche da una fonte di energia diversa dalle precedenti.
Devono essere previsti almeno due gruppi di carica in tampone permanentemente inseriti e tali da mantenere le batterie in stato di conservazione a tensione costante, mediante regolazione automatica.

Ai fini della predetta inserzione permanente, l'alimentazione dei raddrizzatori deve essere derivata tra l'interruttore generale della funivia (3.3.5.a) e l'interruttore di manovra (3.3.5.b).

A titolo di esemplificazione si riporta lo schema di installazione della figura seguente :



I carica batteria devono essere esterni sia al banco di manovra e sia agli armadi contenenti le apparecchiature elettriche.

La batteria destinata all'avviamento del motore termico deve avere capacità sufficiente per almeno 10 avviamenti del motore termico stesso; la batteria destinata all'alimentazione dei circuiti deve avere capacità sufficiente per alimentare i circuiti stessi per almeno 4 ore senza ricarica.

Deve essere prevista una batteria di scorta, di capacità non inferiore alla maggiore delle batterie impiegate, tenuta costantemente sotto carica.

Le condizioni di lavoro della batteria destinata all'alimentazione dei circuiti di sicurezza di linea devono essere controllabili dal banco di manovra mediante strumenti di misura della tensione e della corrente di carica e scarica.

Negli impianti a fune aventi entrambi gli azionamenti, principale e di riserva, costituiti da motori termici, per l'avviamento degli stessi dovranno essere previste due sorgenti ausiliarie di energia, distinte, ciascuna rispondente ai requisiti sopra indicati e con gruppo di ricarica automatica azionato dal motore stesso.

Analogo gruppo di ricarica automatica azionato dal motore termico deve essere previsto in ogni caso in cui il motore termico stesso possa effettuare servizio continuativo alternativo a quello del motore principale.

3.3.2.4. Alimentazione plurima. – Quando l'impianto elettrico della funivia o una sua parte può essere alimentata da più sorgenti di energia indipendenti, tali sorgenti devono potersi inserire esclusivamente a mezzo di un complesso di commutazione che escluda la possibilità di un loro funzionamento in parallelo e che presenti caratteristiche tali da garantire che un eventuale guasto al complesso suddetto non provochi la totale mancanza di alimentazione dell'impianto.

Sezione 3 – Circuiti di potenza

3.3.3.1. Numero delle manovre – L'impianto elettrico deve consentire non meno di 10 manovre consecutive di partenze, a marcia avanti e a marcia indietro, e di arresto ed essere disalimentabile dal posto di manovra, anche sotto carico.

- 3.3.3.2. Dispositivi di avviamento – Il tipo di azionamento e i dispositivi di avviamento devono consentire partenze con accelerazioni graduali in relazione al tipo di impianto ed alle possibilità di innesco di oscillazioni transitorie.
Nei dispositivi di avviamento costituiti da un reostato con esclusione automatica delle sue sezioni mediante contattori, non sono ammesse esclusioni a tempo, a meno che l'impianto non sia autofrenante (1.2.18.).
- 3.3.3.3. Dispositivi di rallentamento – I dispositivi di rallentamento, se previsti, devono consentire rallentamenti con decelerazioni graduali in relazione al tipo di impianto ed alle possibilità di innesco di oscillazioni transitorie.
- 3.3.3.4. Freni – Nei paragrafi seguenti, semprechè non vi sia pericolo di ambiguità, i freni di servizio elettrico, di servizio meccanico e di emergenza verranno indicati, per brevità, con le sigle f.s.e., f.s.m. , f.emerg.
Qualora sia previsto un freno di servizio meccanico con diversi livelli di intervento (frenatura differenziata o modulata), la predisposizione dei livelli di frenatura deve essere fatta in base ad un controllo elettrico della potenza attiva assorbita o generata dal motore al momento del suo distacco dalla rete.
- 3.3.3.5. Dispositivi di manovra e sezionamento – I circuiti di potenza devono essere provvisti di :
- a) un interruttore generale (3.10.5., 4.3.1.) onnipolare all'inizio dell'impianto elettrico della funivia;
 - b) un interruttore di manovra sull'armadio delle apparecchiature elettriche relative all'azionamento della funivia;
 - c) contattori di comando dei motori di trazione;
 - d) contattori di manovra che, per apertura, determinano l'intervento dei freni meccanici.

Per le operazioni di manutenzione, controllo o altro, il personale deve poter impedire l'alimentazione dell'impianto elettrico, per la propria sicurezza personale, mediante un dispositivo di blocco in posizione di aperto dell'interruttore generale di cui in a), mediante chiave estraibile.

- 3.3.3.6. Duplicazione dei dispositivi di manovra e sezionamento – All'arrivo di un comando di arresto proveniente dai circuiti di sicurezza di cui alla Sezione 5, la corrente di alimentazione del motore di trazione e del freno di servizio meccanico deve essere interrotta da almeno due dispositivi di disalimentazione.
Un sistema di controllo automatico deve impedire una successiva partenza qualora uno di tali dispositivi non sia stato attivo a causa di un guasto.
Negli azionamenti in c.c. l'annullamento della corrente continua conseguito mediante il blocco del ponte convertitore può costituire duplicazione dei dispositivi di disalimentazione del motore di trazione.

Sezione 4 – Circuiti di comando

- 3.3.4.1. Caratteristiche dei circuiti – Nella stazione motrice deve essere previsto un solo comando di partenza posto sul banco di manovra.
Non sono ammesse soluzioni circuitali in cui il comando di partenza possa escludere le protezioni.
Un morsetto delle bobine dei circuiti di comando deve essere collegato direttamente a massa.

- 3.3.4.2. Alimentazione – I circuiti di comando (a c.a. o a c.c.) devono essere galvanicamente separati dai circuiti di potenza. La tensione nominale non deve superare 110 V in c.a. o in c.c.

Sezione 5 – Circuiti di sicurezza

- 3.3.5.1. Generalità – L'impianto funiviario deve essere dotato di uno o più circuiti elettrici di sicurezza. I singoli relè inseriti in ciascun circuito, con funzione di sicurezza, devono essere eccitati in condizioni ordinarie ed esplicare quindi la funzione di sicurezza per diseccitazione.

I circuiti di sicurezza devono operare con qualsiasi tipo di azionamento. I circuiti di sicurezza devono :

- impedire l'avviamento se non sussistono tutte le condizioni di sicurezza necessarie;
- arrestare l'impianto per l'intervento di un comando manuale di arresto o di un comando automatico di arresto emesso da una delle protezioni previste.

Devono essere previsti diversi comandi di arresto disposti ove necessario per garantire la sicurezza dei viaggiatori nel corso dell'esercizio e del personale durante le operazioni di verifica o manutenzione. In nessun caso è ammessa l'applicazione di componenti elettrici in parallelo ai comandi di arresto.

I circuiti di blocco devono avere la precedenza sui circuiti di avviamento.

I pulsanti di ripristino non devono escludere l'intervento delle protezioni nè devono consentire la marcia nella condizione di premuto qualora non sia già stata eliminata la causa che ha determinato l'intervento della protezione stessa; sempre al predetto fine non sono ammessi circuiti di ripristino di tipo parallelo.

Il rallentamento dell'impianto, ove previsto, deve poter essere annullato solo dal punto in cui è stato emesso il comando relativo. Ogni comando di arresto deve avere precedenza su un comando di rallentamento. Ogni comando di arresto della frenatura di servizio meccanica deve avere precedenza sulla frenatura di servizio elettrica.

L'impiego della parzializzazione deve determinare, ove consentito dall'azionamento, un'automatica riduzione della velocità massima dell'impianto la cui entità va correlata al tipo di parzializzazione effettuata.

- 3.3.5.2. Alimentazione – Per i circuiti di sicurezza esterni alle apparecchiature, la tensione impiegata non deve superare i 25 V in c.a. verso terra oppure i 50 V in c.c. verso terra con fattore di ondulazione massimo contenuto nel $\pm 10\%$.

Per i circuiti di sicurezza interni alle apparecchiature, la tensione impiegata non deve superare i 110 V in c.a. o in c.c. verso terra.

I circuiti di sicurezza devono essere galvanicamente separati dal circuito di potenza.

Eventuali trasformatori di alimentazione (ivi compreso quello del raddrizzatore del carica batteria) devono rispondere alle Norme CEI vigenti per i trasformatori di sicurezza o garantire tra gli avvolgimenti una separazione equivalente a quella prevista per i trasformatori di sicurezza (ad es. mediante uno schermo metallico collegato a terra).

- 3.3.5.3. Caratteristiche di funzionamento – Ogni circuito di sicurezza deve essere realizzato in modo che i relè finali si diseccitino :

- a) per interruzione del circuito provocata dagli appositi interruttori (interruttori manuali, contatti di fine corsa, ecc.);

- b) per interruzione del circuito provocata da rottura dei conduttori, allentamento dei morsetti, ecc.;
- c) per mancanza della tensione di alimentazione;
- d) per abbassamento della tensione di alimentazione provocata da dispersione verso terra, per difetto di isolamento o corto circuito (3.5.5.2.).

Ai fini del corretto funzionamento del circuito di sicurezza esterno di linea si richiama l'importanza della interconnessione dei sostegni (Sezione 5) fra di loro o con le masse metalliche delle stazioni.

3.3.5.4. Caratteristiche costruttive – I circuiti di sicurezza devono avere caratteristiche costruttive tali da consentire :

- a) che tutti i comandi siano disposti su uno solo dei rami che collegano la sorgente di energia con la bobina del relè e che l'altro ramo sia integro e collegato direttamente a terra;
- b) l'esclusione, mediante parzializzazione parziale o totale, del circuito delle protezioni di linea e della stazione di rinvio o delle protezioni della stazione motrice.

Nel caso di realizzazione del circuito di sicurezza esterno a due vie di cui al 3.5.5.4., per parzializzazione si intende l'esclusione dei dispositivi di sicurezza di ambedue le vie sul tratto considerato; è ammessa la combinazione di tratti appartenenti a vie diverse al fine di ricostituire la temporanea continuità del circuito di sicurezza a condizione che nessuno dei punti protetti risulti escluso da entrambe le vie.

Nel caso dei circuiti di sicurezza interni costituiti da due catene (o vie) di cui al 3.5.6.1., è ammessa la parzializzazione parziale o totale, di una sola delle due catene.

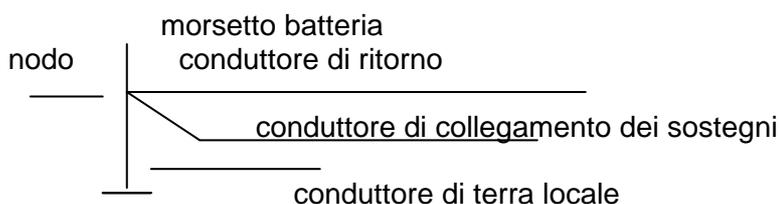
3.3.5.5. Circuiti di sicurezza esterni.

3.3.5.5.1. Caratteristiche costruttive e funzionali – I circuiti di sicurezza esterni devono avere caratteristiche costruttive e funzionali tali da consentire :

- a) che i dispositivi inseriti in tali circuiti ed atti ad emettere comandi di arresto, presentino – per la loro costituzione – elevata affidabilità di intervento e siano del tipo a ripristino, come precisato nei paragrafi 3.11.1. e 3.11.2.
- b) che il complesso dei relè o dispositivi finali presenti elevata affidabilità d'intervento mediante l'impiego di componenti di elevate caratteristiche ed il criterio della ridondanza intesa come duplicazione dei relè o dispositivi stessi;
- c) che i predetti relè siano muniti di controllo automatico oppure di controllo ciclico che riveli l'eventuale guasto di uno di essi;

In particolare, il circuito di sicurezza di linea deve avere caratteristiche costruttive e funzionali da consentire :

- d) che il collegamento fra conduttore di ritorno, conduttore di collegamento dei sostegni e conduttore di terra locale, avvenga in un apposito nodo dal quale si possa poi arrivare al morsetto della batteria, come dallo schema esemplificativo della figura seguente.



- e) che in corrispondenza di ogni sostegno e nelle stazioni il conduttore di ritorno sia messo direttamente a terra tramite il dispersore di terra locale (3.10.2.);
- f) che il conduttore in tensione sia galvanicamente separato da ogni altro circuito, abbia protezione tali – scaricatori di tensione a monte e a valle – da non trasmettere alle apparecchiature relative ai circuiti di sicurezza interni eventuali sovratensioni di origine atmosferica, sia sezionabile e collegabile francamente a terra, in entrambe le stazioni a monte e a valle, per il fuori servizio dell'impianto;
- g) di essere interrato, se nella zona si prevede la frequente formazione di manicotti di ghiaccio.

3.3.5.5.2. Caratteristiche dei relè finali – I relè finali del circuito di sicurezza esterno devono intervenire per un valore di corrente inferiore all'80% della corrente normale e debbono permanere nelle condizioni di intervento (rilascio), anche al cessare della causa che le ha provocate, fino al ripristino, per intervento dell'operatore, della precedente condizione di funzionamento ordinario.

3.3.5.5.3. Esercizio con motore termico – I comandi di arresto debbono provocare l'interruzione della continuità della trasmissione e la caduta del freno di servizio meccanico.

3.3.5.5.4. Circuito di sicurezza di linea (1.2.13.2.) – Il circuito di sicurezza di linea deve essere alimentato dalla stazione di rinvio; qualora in detta stazione non sia disponibile una sorgente di energia alimentata da una rete in c.a. si può consentire che il circuito di sicurezza di linea venga alimentato dalla stazione motrice purchè le sue caratteristiche siano tali da provocare la disalimentazione dei relè finali nell'eventualità di contatti accidentali fra i conduttori di andata e di ritorno.

3.5.5.4.1. Esempi di circuiti di sicurezza di linea – A titolo di esemplificazione si riportano nell'appendice A gli schemi di principio di due circuiti di sicurezza di linea ad una via (fig. 1) ed a due vie (fig. 2) alimentati dalla stazione di rinvio e dalla stazione motrice e realizzati secondo criteri di sicurezza sopra enunciati.

3.3.5.6. Circuiti di sicurezza interni.

3.3.5.6.1. Caratteristiche costruttive e funzionali – I circuiti di sicurezza interni devono avere caratteristiche funzionali e costruttive tali da consentire :

- a) elevata affidabilità nella trasmissione dei comandi di arresto provenienti dai relè finali dei circuiti di sicurezza esterni mediante :
 1. il criterio della ridondanza intesa come duplicazione delle catene (o vie) di comando che debbono intervenire per disalimentazione il motore e comandare il freno di servizio meccanico
 2. separazione ed omogeneità di dette catene (o vie), nel senso che ciascuna di esse deve avere inizio da uno dei relè finali, fine con un dispositivo di disalimentazione del motore e di comando del freno, e separazione dall'altra;
 3. massima brevità di ciascuna di dette catene (o vie) (ovvero : minimo numero di componenti intermedi fra i relè finali ed i dispositivi di disalimentazione del motore e di comando del freno);

4. controllo automatico oppure controllo ciclico delle catene (o vie) di comando che evidenzino in via permanente la eventuale disfunzione di una delle catene sopra indicate.

I precedenti criteri si intendono soddisfatti anche se sono previsti due o più sistemi di frenatura (f.s.m. e f.emerg.) comandati da relè finali indipendenti, con trasmissione dei comandi, secondo vie separate e distinte, ai dispositivi di disalimentazione del motore e di azionamento dei freni, coordinati in modo tale che al mancato intervento per guasto di un sistema di frenatura segua automaticamente l'intervento del o degli altri sistemi di frenatura previsti.

- a) elevata affidabilità nella trasmissione dei comandi di arresto provenienti da quelle protezioni interne all'apparecchiatura per le quali, in relazione alla loro importanza primaria, si richiede la duplicazione-secondo quanto precisato in 3.12.2. – mediante criteri precisati nei precedenti punti a) 1,2,3, e 4;
- b) elevata affidabilità nella trasmissione dei comandi di arresto provenienti da quelle protezioni interne all'apparecchiatura per le quali non si richiede la duplicazione – secondo quanto precisato in 3.12.2. – mediante :
 1. impiego di componenti di massima affidabilità;
 2. massima brevità della catena di trasmissione.
- c) l'irreversibilità delle sequenze di arresto, nel senso che un comando di arresto, una volta emesso, deve determinare in maniera irreversibile l'arresto dell'impianto;
- a) il ripristino dei circuiti, nel senso che dopo un arresto non si possa riavviare l'impianto senza apposito ripristino dei circuiti che hanno determinato l'arresto stesso.

3.3.5.7. Altri tipi di circuiti di sicurezza – I circuiti di sicurezza possono essere realizzati anche secondo altri criteri, purchè tali da conseguire un livello tecnico di sicurezza non inferiore a quello raggiunto con i criteri sopra enunciati.

Sezione 6 – Circuiti di segnalazione e misura

3.3.6.1. Caratteristiche dei circuiti – I circuiti di segnalazione e misura devono essere galvanicamente separati dai circuiti di potenza e di comando e realizzati con tutti gli accorgimenti necessari – ridurre il pericolo delle tensioni di contatto per il personale; a tal fine i circuiti di segnalazione debbono essere alimentati da un proprio trasformatore, avente i requisiti richiesti al paragrafo 3.5.2. per i trasformatori di alimentazione dei circuiti di sicurezza.

La tensione nominale verso terra non deve superare i 110 V in c.a. o in c.c.

I circuiti di segnalazione di anomalità devono dare segnalazioni che permangano al cessare della causa che le ha provocate, fino al ripristino, con intervento manuale, della precedente condizione di funzionamento ordinario.

Per i colori delle segnalazioni e dei pulsanti dovranno essere osservate le norme contenute nella Pubblicazione IEC 73 di cui si riportano tre tabelle in Appendice B.

Ogni comando di rallentamento deve essere segnalato sul banco di manovra.

Ogni comando di arresto sia manuale che automatico, deve essere segnalato selettivamente, per zona e per organo azionante, solo sul banco di manovra, ovvero sul banco stesso (per zona) e nell'armadio contenente le apparecchiature elettriche (per organo azionante), al fine di poter rapidamente individuare la sua provenienza. Le zone previste devono essere quanto meno le seguenti : stazione motrice, linea con eventuali stazioni intermedie e stazione di rinvio. Gli organi azionanti previsti devono essere, limitatamente alla stazione motrice, quanto

meno le seguenti : arresto dal piazzale, intervento freno di emergenza, blocco sala macchine, posizione dell’invertitore di marcia del riduttore, consumo ferodi del freno di servizio meccanico, ecc.

L’impiego della parzializzazione del circuito di sicurezza deve essere segnalato da una lampada rossa lampeggiante ubicata sul banco di manovra.

Quando la velocità del vento viene rilevata mediante anemometro fisso, deve essere prevista l’installazione sul banco di manovra di un dispositivo con segnalazione ottica ed acustica del raggiungimento del valore limite del vento preventivamente fissato come ammissibile per l’esercizio.

Di norma sul banco di manovra e sull’armadio contenente le apparecchiature elettriche, se questo é situato vicino al banco stesso, devono essere previsti tutti gli strumenti di misura elettrici necessari per il controllo del funzionamento dell’impianto. Qualora sia previsto un freno di servizio meccanico con azione graduale (differenziato o modulato) l’intensità di intervento deve essere segnalata (5.2.2.).

Per il circuito di sicurezza di linea (3.5.5.1.), sia nella stazione motrice che in quella di rinvio devono essere previsti strumenti di misura del livello del segnale relativo al circuito stesso.

Sezione 7 – Circuiti di telecomunicazione

3.3.7.1. Caratteristiche dei circuiti – Dal posto di manovra nella stazione motrice si deve poter comunicare :

- con la rete telefonica pubblica, mediante telefono o radio telefono alimentato dalla rete e con sistemazione fissa, direttamente o tramite posto intermedio;
- con le stazioni di rinvio e intermedie, mediante telefono a batteria locale (B.L.);
- con la linea, mediante telefono portatile a B.L. collegabile a presa sui sostegni o ad un’apposita fune telefonica, ovvero con radio telefoni portatili a batteria ricaricabile.

Deve essere previsto un collegamento fonico tra cabina di manovra e sala macchine allorquando fra detti punti non è possibile una facile e chiara comunicazione diretta.

L’impianto telefonico deve possedere i seguenti requisiti :

- le apparecchiature, se non installate in locale chiuso e adeguatamente protetto, debbono essere adatte per l’installazione all’esterno;
- i conduttori dei circuiti elettrici interessati devono essere protetti contro le sovracorrenti e contro le sovratensioni determinate da contatti accidentali con la rete di alimentazione o da scariche di origine atmosferica, mediante adeguati dispositivi di protezione.

Sezione 8 – Circuiti elettronici

3.3.8.1. Caratteristiche dei circuiti – L’impiego di componenti elettronici nei circuiti con funzioni di sicurezza, è ammesso a condizione che sia garantita una sicurezza non minore di quella richiesta per i componenti elettrici.

Sezione 9 – Condizioni di impiego e prestazioni delle apparecchiature elettriche

3.3.9.1. Condizioni normali di impiego – Le apparecchiature conformi alle presenti norme devono essere in grado di funzionare nelle seguenti condizioni normali di impiego :

3.3.9.1.1. Temperatura ambiente – Limite superiore : 40°C, limite inferiore : 0°C.

3.3.9.1.2. Altitudine – L'altitudine del luogo di installazione delle apparecchiature si intende non superiore a 2000 m sul livello del mare.

3.3.9.1.3. Condizioni atmosferiche – Si assume che l'aria sia pulita e l'umidità relativa non sia superiore all'80% alla temperatura massima di 40°C.
Valori di umidità relativa più elevati possono essere ammessi a temperature più basse, per es. 90% a 20°C. Si deve tener conto di moderate condensazioni che possono aver luogo a causa delle variazioni di temperatura.

3.3.9.1.4. Condizioni dell'ambiente – Si intendono tali da assicurare alle apparecchiature una protezione contro l'acqua, la neve, il gelo e la polvere.

3.3.9.1.5. Condizioni di installazione – Le condizioni di installazione devono essere conformi a quelle indicate dal costruttore.

3.3.9.2. Condizioni di impiego diverse da quelle normali – Qualora le condizioni d'impiego delle apparecchiature siano diverse da quelle normali esse devono essere precisate, al fine di consentire l'adozione delle precauzioni necessarie al loro funzionamento.

In particolare :

- a) se la temperatura ambiente è inferiore a 0°C o l'umidità superiore all'80%, è necessario l'uso di un impianto di climatizzazione o di componenti elettrici ad esteso campo di funzionamento, tropicalizzati, protetti, ecc.; per temperatura ambiente inferiore a 0°C, si dovranno comunque impiegare componenti atti a sopportare temperature di immagazzinamento fino a -30°C.
- b) in presenza di ambiente salino devono essere usati componenti protetti contro la corrosione;
- c) in presenza di sensibili quantità di polvere (non pericolosa) devono essere usati locali chiusi, filtri, ecc.;
- d) per installazioni al di sopra dei 2000 m.s.l.m. devono essere considerate le correzioni previste dalle norme o, in mancanza, dal costruttore.

3.3.9.3. Condizioni normali di esercizio – Le condizioni di esercizio si considerano normali quando si presentino singolarmente o contemporaneamente le seguenti variazioni :

- variazione della tensione nominale di rete $\pm 10\%$
- variazione della frequenza nominale di rete $\pm 4 \text{ Hz}$
- variazione del carico da zero (0%) al carico nominale ($\pm 100\%$) $\pm 100\%$

- variazione graduale della temperatura ambiente
intorno al valore medio teorico (sempre restando entro
le condizioni limite 0 – 40°C) di $\pm 15^\circ\text{C}$

3.3.9.4. Condizioni eccezionali di esercizio – Le condizioni di esercizio si considerano eccezionali quando la tensione di rete subisce una variazione di breve durata compresa fra + 10% e - 15% rispetto al valore nominale.

3.3.9.5. Prestazioni normali (o nominali) delle apparecchiature elettriche negli azionamenti in c.c. – Nelle condizioni di impiego considerate nei paragrafi 3.9.1.

e 3.9.2. (in ogni condizione d'impiego) e nelle condizioni normali di esercizio precisate nel paragrafo 3.9.3., le apparecchiature elettriche negli azionamenti in c.c. devono garantire le loro prestazioni normali di funzionamento ed in particolare :

- un funzionamento non difettoso in fase di avviamento, marcia, arresto dell'impianto;
- un'adeguata protezione termica e magnetica del motore di comando;
- un sicuro funzionamento di tutti i relè di protezione, di interblocco e di funzionamento;
- variazioni statiche di velocità del motore di comando, rispetto al valore impostato, contenute in un campo di tolleranza pari a $\pm 2\%$ della massima velocità prevista per l'impianto.

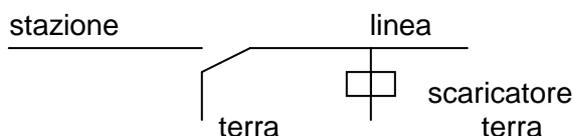
3.3.9.6. Prestazioni ridotte delle apparecchiature elettriche negli azionamenti in c.c. – Nelle condizioni di impiego considerate nei paragrafi 3.9.1. e 3.9.2. (in ogni condizione di impiego) e nelle condizioni eccezionali di esercizio precisate nel paragrafo 3.9.4., le apparecchiature elettriche negli azionamenti in c.c. devono garantire le loro prestazioni normali di di funzionamento ed in particolare quelle indicate nel paragrafo 3.9.5., ad eccezione di quella relativa alle variazioni statiche di velocità per la quale è ammessa una riduzione del -2% .

Sezione 10 – Protezioni delle persone e dell'impianto elettromeccanico

3.3.10.1. Protezioni contro i contatti diretti – Ai fini della sicurezza delle persone devono essere rispettate le norme generali relative alla protezione contro i contatti diretti (.).

3.3.10.2. Protezioni contro i contatti indiretti – Ai fini della sicurezza delle persone devono essere rispettate le norme generali relative alla protezione contro i contatti indiretti (1). In ogni caso le parti metalliche delle stazioni ed ogni sostegno di linea devono essere messi a terra con appositi dispersori, e questi devono essere collegati fra di loro con una fune nuda possibilmente interrata; la fune deve avere sezione non inferiore a 50 mm^2 se di rame o di acciaio zincato, non inferiore a 75 mm^2 se di materiale ferroso non zincato o comunque non protetto contro la corrosione : sono consentite altre soluzioni da valutarsi di volta in volta, nel caso di terreni rocciosi.

3.3.10.3. Protezioni delle sovratensioni di origine atmosferica – L'impianto elettrico deve essere protetto in relazione alle proprie caratteristiche (azionamento in c.a., in c.c., conduttori aerei o in cavo, ecc.) dalle sovratensioni di origine atmosferica che potrebbero arrivare sia attraverso le linee di adduzione dell'energia elettrica, sia attraverso i conduttori dei circuiti di sicurezza e telecomunicazioni. In particolare, idonei scaricatori devono essere installati all'ingresso delle linee nelle stazioni della funivia (2). In particolare, gli scaricatori per il circuito di sicurezza esterno devono essere protetti contro la manomissione di estranei. A titolo di esemplificazione si riporta lo schema di installazione della figura seguente.



(.) Norme CEI 11-1 e Norme ACF (Apparecchiature costruite in fabbrica), vedasi inoltre 4.4.1.

- (1) Norme CEI 11-1 e 11-8
- (2) Per ridurre l'entità delle sovratensioni indotte nel circuito di sicurezza esterno è consigliabile l'uso di un cavo bipolare : in tal modo si riduce l'area della spira interessata.

Le pulegge di stazione devono prevedere dispositivi per la messa a terra della fune portante-traente.

3.3.10.4. Protezioni contro le sovracorrenti – Tutti i circuiti devono essere protetti con dispositivi idonei contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o corto circuiti .

3.3.10.5. Interruzione di emergenza – L'impianto elettrico deve essere dotato di tutti i dispositivi di manovra necessari per interrompere, in caso di emergenza, i circuiti di alimentazione, al fine di salvaguardare la sicurezza del personale e dei viaggiatori e l'integrità dell'impianto elettromeccanico stesso.
Quanto sopra può essere realizzato o mediante comando diretto dello stesso interruttore di cui in 3.3.5.a) o b), se facilmente accessibile dal banco di manovra, o mediante comando a distanza dell'interruttore stesso; tale comando deve agire mediante apertura di un circuito alimentato in c.c. da batterie e la richiusura deve poter avvenire solo manualmente sull'interruttore comandato.

Sezione 11 – Dispositivi di comando di rallentamento e arresto. Requisiti generali.

3.3.11.1. Generalità – La stazione motrice, i sostegni di linea, la stazione di rinvio, la stazione di tensione, nonché le eventuali stazioni intermedie, devono essere dotate di tutti i dispositivi di comando di arresto che in relazione alle loro caratteristiche siano necessari.
Tali dispositivi di comando devono agire per apertura dei circuiti di sicurezza in cui sono inseriti e devono essere del tipo a distacco obbligato o a ponte asportabile.

3.3.11.2. Ripristino dei dispositivi di comando e dei circuiti – I dispositivi di comando di rallentamento e di arresto, sia manuale che automatici, devono essere del tipo a ripristino nel senso che debbono permanere anche al cessare della causa che li ha originati, fino all'apposito ripristino in loco sul dispositivo di comando stesso. L'obbligo del ripristino in loco può non essere richiesto qualora si possa individuare in altro modo il dispositivo di comando di arresto che ha operato.

Sezione 12 – Dispositivi di comando di arresto della stazione motrice

3.3.12.1. Dispositivi di comando manuali – Sul banco di manovra devono essere previsti dispositivi di comando manuali di rallentamento, se previsto, e di arresto relativi ai freni dell'impianto. I suddetti dispositivi di comando devono essere possibilmente raggruppati ed avere caratteristiche e posizione relativa tali da consentire una loro individuazione rapida ed intuitiva. A tal fine, e come esemplificazione del criterio sopra esposto, i dispositivi di comando relativi al rallentamento, al freno di servizio elettrico, al freno di servizio meccanico ed al freno di emergenza, quest'ultimo opportunamente distanziato e diversificato, devono essere posti uno di seguito all'altro, nell'ordine progressivo in cui sono stati citati, ed avere forma e dimensioni che, uniti al colore, evidenziano l'intensità via via crescente del tipo di intervento relativo.

I colori dei pulsanti relativi ai predetti dispositivi di comando devono essere, rispettivamente giallo per il rallentamento e rosso per gli arresti, secondo le norme contenute nella Pubblicazione IEC 73 di cui si riportano tre tabelle in Appendice B.

Per le operazioni di manutenzione, controllo o altro, il personale deve poter impedire l'avviamento dell'impianto, per la propria sicurezza personale, mediante un dispositivo di arresto bloccabile in posizione di aperto, mediante chiave estraibile e non parzializzabile disposto nella cabina di manovra; per i fini sopra esposti, un altro dispositivo di arresto del tipo a ripristino (3.11.2.), deve essere disposto in sala macchine.

Sul piazzale di stazione devono essere installati dispositivi di comando manuali di rallentamento se previsto, e di arresto presentando caratteristiche e posizioni tali da consentire l'azionamento di ognuno dei seguenti freni :

- a) Freno di servizio meccanica comandato da uno o più interruttori a consenso da qualsiasi punto della pista di partenza e di arrivo; per la pista di arrivo del tipo „a scomparsa“ per soli sciatori con sci ai piedi, è sufficiente un solo punto di comando vicino al posto normalmente occupato dall'agente di stazione.
- b) Freno di emergenza azionato con comando meccanico diretto dal piazzale di stazione.

Dei predetti comandi di rallentamento e arresto installati sul piazzale non si richiede la duplicazione.

3.3.12.2. Dispositivi di comando automatici – L'impianto deve essere provvisto di dispositivi di comando automatici, o protezioni, che intervengano, nel caso di disfunzioni, guasti o condizioni di pericolo, mediante comandi atti a determinare l'arresto.

3.3.12.2.1. Protezioni comuni a tutti gli impianti – Il moto dell'impianto deve essere subordinato al sussistere di tutti i consensi di stazione e di linea inseriti nel circuito di sicurezza; in particolare :

- a) l'avviamento deve risultare impedito, ovvero l'impianto in moto deve arrestarsi, in qualunque condizione di carico, qualora venga a mancare una delle fasi dell'alimentazione; di tale protezione, che deve determinare l'intervento del f.s.m., non si richiede la duplicazione;
- b) l'avviamento deve risultare impedito se la corsa del freno di servizio meccanico in chiusura ha superato un valore massimo prestabilito dal costruttore (protezione consumo guarnizioni freni). Di tale protezione non si richiede la duplicazione;
- c) l'avviamento deve venire interrotto se la corsa del freno di servizio meccanico in apertura non ha raggiunto il valore minimo prestabilito dal costruttore (protezione apertura freno di servizio meccanico). Di tale protezione non si richiede la duplicazione;
- d) nella fase di avviamento una protezione ad azione istantanea deve arrestare l'impianto con il f.s.m. qualora si verifichi un sovraccarico superiore a 1,2 volte la massima corrente di avviamento (relè di max ad azione istantanea di avviamento). Di tale protezione si richiede la duplicazione ed il controllo automatico oppure il controllo ciclico;
- e) a regime una protezione ad azione istantanea deve arrestare l'impianto con il f.s.m. qualora si verifichi un sovraccarico superiore ad 1,2 volte la massima corrente a regime (relè di max ad azione istantanea di regime). Di tale protezione si richiede la duplicazione ed il controllo automatico oppure il controllo ciclico;

- f) l'impianto deve arrestarsi con il f.s.m. qualora si verifichi, in un intervallo di tempo definito, un incremento della corrente assorbita (di/dt) superiore ad un valore assunto pari a 5 volte l'incremento medio di corrente assorbita dal motore per effetto del carico di un veicolo. Di tale protezione non si richiede la duplicazione.
- I relè precedentemente citati al punto d) e) f) devono avere una caratteristica di taratura definita e consentire l'agevole individuazione del valore di taratura richiesto.
- g) nel corso della frenatura con azione graduale (differenziata o modulata) operata dal f.s.m. non appena la velocità dell'impianto scende al di sotto del valore minimo prestabilito dal costruttore – valore che comunque non deve essere superiore al 20% della velocità massima di esercizio -, si deve esplicitare l'intero sforzo frenante (relè di minima velocità). Di tale protezione si richiede la duplicazione secondo il seguente criterio :
- protezione attuata con dinamo tachimetrica : due dinamo, delle quali una prenda il moto direttamente dal motore e l'altra dalla puleggia motrice, con controllo incrociato delle stesse (vedi m);
 - protezione attuata con altri sistemi : duplicazione degli stessi e controllo automatico o controllo ciclico;
- h) dopo un idoneo tempo – prestabilito dal costruttore e tarabile – a partire dall'istante di azionamento di qualunque comando di arresto, devono cadere tutte le sezioni del f.s.m. (relè temporizzato alla diseccitazione). Di tale protezione non si richiede la duplicazione;
- i) l'impianto deve arrestarsi ad opera del freno di servizio meccanico qualora venga a mancare la tensione di rete; anche in tal caso deve operare la frenatura differenziata, quando prevista;
- j) l'impianto deve essere dotato, oltre che di una protezione meccanica contro l'eccesso di velocità, di : una protezione elettrica che comanda l'arresto meccanico dell'impianto per un eccesso di velocità non superiore al 10% della velocità di regime (centrifugo elettrico o relè max velocità); di tale protezione non si richiede la duplicazione;
- k) l'impianto deve essere dotato di una protezione della trasmissione meccanica attuata con due dinamo tachimetriche, delle quali l'una prenda il moto direttamente dal motore e l'altra dalla puleggia motrice, con controllo incrociato delle stesse; l'eventuale dissimmetria dei segnali forniti da dette dinamo deve determinare l'intervento del freno di emergenza;
- l) ogni intervento del freno di emergenza deve :
- m) disalimentare contemporaneamente, e con due dispositivi, il motore di trazione;
- n) provocare la caduta del freno di servizio meccanico; è ammesso per quest'ultimo un ritardo tarabile nella caduta, qualora il contemporaneo intervento dei due freni possa provocare una frenatura troppo brusca e pericolosa per l'impianto;
- o) qualora l'azionamento dell'impianto consenta due sensi di marcia, „avanti“ e „indietro“, la scelta del senso di marcia deve essere effettuata mediante un commutatore a due posizioni manovrabile dopo apposito sblocco; il suddetto sblocco deve dare anche un comando di intervento immediato del freno meccanico di servizio;
- p) dispositivi di interblocco devono impedire, sia in fase di predisposizione ad impianto fermo che durante il funzionamento, il contemporaneo azionamento dell'impianto con il motore elettrico e con il motore di riserva; tutti i circuiti di interblocco e di predisposizione devono essere „predisposti all'arresto“ nel

senso che, qualunque intervento attuato in corso di funzionamento, deve provocare automaticamente l'arresto dell'impianto;

- q) durante le operazioni relative al cambio del tipo di azionamento (principale-riserva) e fino a che la trasmissione meccanica (giunto) non sia stata correttamente inserita, non deve essere possibile comandare la marcia dell'impianto. Di tale protezione non si richiede la duplicazione;
- r) il movimento dell'impianto deve essere subordinato alla corretta lubrificazione del riduttore; se questa viene a mancare, l'impianto si deve arrestare per intervento del f.s.e. o del f.s.m. Di tale protezione non si richiede la duplicazione;
- s) l'impianto elettrico deve essere dotato di una protezione che impedisca l'avviamento o arresti l'impianto nell'eventualità che le condizioni generali di alimentazione siano tali da non consentire il mantenimento delle prestazioni nominali (3.9.5.).

3.3.12.2.2. Protezioni tipiche degli azionamenti in c.a. – L'avviamento non deve essere possibile se il reostato d'avviamento non è interamente inserito.

Nella fase di avviamento con il carico in discesa trascinante e con impianti non autofrenanti, (1.2.18) una protezione deve escludere tutte le sezioni del reostato qualora il rotore raggiunga una velocità vicina al sincronismo (relè di velocità sincrona).

Qualora l'esclusione delle sezioni del reostato in fase di avviamento venga effettuata mediante contattori ed automaticamente, deve essere previsto un commutatore „esclusione resistente“ che consenta una esclusione manuale nell'eventualità di un guasto all'esclusione automatica.

Di tali protezioni non si richiede la duplicazione.

3.3.12.2.3. Protezioni tipiche degli azionamenti in c.c.

3.3.12.2.3.1. Protezioni del convertitore – Quando la conversione della corrente viene effettuata mediante tiristori, il convertitore deve avere le seguenti protezioni :

- a) circuito limitatore di corrente, tarabile per un valore di corrente compreso fra il valore di taratura della protezione di cui in 3.12.2.1. d) ed 1,4 volte il valore dell'assorbimento a regime; di tale protezione non si richiede la duplicazione;
- b) mancanza di ventilazione ai tiristori; di tale protezione, che deve determinare l'intervento del f.s.m. non si richiede la duplicazione;
- c) fusibili ultrarapidi; di tale protezione, che deve determinare l'intervento del f.s.m. non si richiede la duplicazione;
- d) diminuzione di tensione oltre il 15% del valore efficace nominale della tensione di alimentazione; di tale protezione, che deve determinare l'intervento del f.s.m., non si richiede la duplicazione.

Qualora vengano adottati altri sistemi di conversione della corrente, si dovranno adottare sistemi di protezioni equivalenti.

3.3.12.2.3.2. Protezioni del motore – Il motore deve avere le seguenti protezioni :

- a) contro la sovratemperatura mediante i dispositivi precisati in 4.4.5.1. e/o mediante il controllo della ventilazione o altri sistemi equivalenti; di tali protezioni, che devono determinare l'intervento del f.s.e., non si richiede la duplicazione;
- b) contro il minimo campo; di tale protezione, che deve determinare l'intervento del f.s.m., non si richiede la duplicazione;

- c) contro la mancanza del segnale della dinamo tachimetrica; di tale protezione, che deve determinare l'intervento del freno di emergenza, non si richiede la duplicazione.

3.3.12.2.3.3. Protezioni dell'impianto – L'impianto deve avere le seguenti protezioni :

- a) un relè o circuito di conferma apertura freni come precisato in 3.12.2.1.c); tale protezione deve avere i seguenti requisiti :
- il comando di avviamento non deve dare luogo all'autoritenuta del circuito per un tempo prestabilito, in relazione alle caratteristiche dell'impianto;
 - l'alimentazione del motore deve essere interrotta se entro tale tempo la velocità non ha raggiunto un valore prestabilito;
- b) un relè di minima velocità che allorché la velocità, nella fase di arresto con il f.s.e., è scesa al di sotto di un valore prestabilito e comunque compreso fra 0 e 0,5 m/s, determini la caduta del f.s.m.; di tale protezione non si richiede la duplicazione;
- c) un dispositivo di controllo della decelerazione che determini l'intervento del f.s.m. qualora ad un comando della frenatura elettrica non segua un corretto intervento della stessa; di tale protezione non si richiede la duplicazione.

Sezione 13 – Dispositivi di comando di arresto dei sostegni di linea

3.3.13.1. Dispositivi di comando manuali – Sulle testate o sulle rulliere dei sostegni di linea devono essere previsti dispositivi di blocco atti a consentire al personale di impedire il movimento dell'impianto mediante il f.s.m. durante le operazioni di manutenzione, controlli o altro.

3.3.13.2. Dispositivi di comando automatici – Sui sostegni di linea e di stazione devono essere previsti dispositivi atti ad arrestare automaticamente l'impianto mediante il f.s.m., nell'eventualità di scarrucolamento della fune portante-traente.

Sezione 14 – Dispositivo di comando di arresto della stazione di rinvio e intermedia

3.3.14.1. Dispositivi di comando manuali – Sui piazzali di stazione devono essere installati dispositivi di comando manuali di arresto aventi caratteristiche e posizione tali da consentire l'azionamento dei freni di cui in 3.12.1.a). Per le operazioni di manutenzione, controllo o altro, il personale deve poter impedire l'avviamento dell'impianto, per la propria sicurezza personale, mediante un dispositivo di arresto bloccabile in posizione di aperto, mediante chiave estraibile, disposto nelle stazioni.

3.3.14.2. Dispositivi di comando automatici – Nelle stazioni possono essere installati, qualora ricorrano condizioni eccezionali, anemometri fissi atti ad emettere comandi automatici di arresto, qualora il vento superi la velocità limite preventivamente fissata come ammissibile per l'esercizio. In condizioni normali possono essere installati anemometri che emettono comandi automatici di segnalazione come già precisato al paragrafo 3.6.1.

Sezione 15 – Dispositivi di comando di arresto della stazione di tensione

3.3.15. Dispositivi di comando automatici – Devono essere installati dispositivi atti ad impedire il funzionamento dell'impianto allorché il contrappeso è troppo vicino

alla fine della sua possibile corsa inferiore o superiore e la slitta di tensione troppo vicina ai fine corsa meccanici anteriore e posteriore; tali dispositivi devono essere azionati direttamente dal contrappeso e dalla slitta e di essi non si richiede la duplicazione.

3.4 REQUISITI DEI COMPONENTI ELETTRICI

Sezione 1 – Requisiti generali

3.4.1.1. Requisiti generali – I componenti elettrici impiegati devono presentare caratteristiche di elevata qualità in relazione al tipo di servizio pubblico effettuato (componenti di tipo professionale). I componenti elettrici devono essere installati negli impianti in modo tale che il funzionamento degli stessi durante il servizio nonché la loro manutenzione, garantiscano la sicurezza del personale stesso. I dispositivi di comando e di segnalazione devono essere installati in modo che siano chiaramente visibili e devono essere contraddistinti con l'indicazione delle loro funzioni.

I componenti elettrici devono essere scelti ed installati in modo che soddisfino alle esigenze richieste nel luogo di installazione; essi non devono essere installati, né essere in prossimità di parti o materiali combustibili. I componenti elettrici devono essere installati soltanto dopo completamento del locale nel quale debbono operare. In tali locali non devono essere depositati materiali non pertinenti al servizio elettrico e, in particolare, infiammabili.

Devono essere adottati opportuni accorgimenti per evitare che persone non addette agli impianti possano manomettere le apparecchiature di comando e di regolazione. Tali apparecchiature devono poter essere chiuse con sigilli a piombo o chiavi.

3.4.1.2. Gradi di protezione meccanica – I quadri e le apparecchiature elettriche (fine corsa, morsettiere, pulsantiere, armadi, ecc.) installati all'interno, devono avere grado normale di protezione meccanica non inferiore a IP40; se installati all'esterno non inferiore a IP44 salvo particolari condizioni ambientali (ad es. installazione sotto neve o pioggia) che non richiedano gradi di protezione superiori.

Sezione 2 - Cavi

3.4.2.1. Natura dei conduttori – I conduttori devono essere di rame ricotto, ad eccezione dei casi particolari esplicitamente indicati nelle presenti norme.

3.4.2.2. Cavi installati all'esterno dei quadri – All'esterno dei quadri si devono usare cavi con caratteristiche non inferiori a quelle dei cavi sotto guaina a base di policlorofene (di qualità KzEM2), oppure dei tipi sottoindicati (1) :

a) cavi per posa fissa e mobile e con sezione dei conduttori non superiore a 6 mm²: tipo a corda flessibile FGIK/3 oppure HO7RN-F, per i cavi unipolari, HO7RN-F, per i cavi multipolari. Per particolari collegamenti mobili, se l'applicazione lo richiede, devono essere usati gli stessi cavi, ma con conduttori del tipo flessibilissimo.

Per le caratteristiche e le prescrizioni di prova dei cavi si vedano le Norme CEI 20-15, CEI 20-19 e CEI 20-20; per le sigle di identificazione e le caratteristiche dimensionali si vedano le tabelle CEI-UNEL 35.011,

35-354, 35.359, 35.364, 35.747 e 35.750. Per i conduttori di terra e di protezione, vedere Norme CEI 11-8 e Raccomandazioni CEI S/423.

- b) Cavi per posa fissa e mobile e per sezioni dei conduttori superiori a 6 mm^2 : tipo a corda flessibile FGIK/3 oppure HO7RN-F, per i cavi unipolari; e FGIOK/3 oppure HO7RN-F per i cavi multipolari.

3.4.2.3. Cavi installati all'interno dei quadri – All'interno dei quadri si devono usare cavi con caratteristiche non inferiori a quelle dei cavi con isolamento a base di polivinil cloruro (di qualità TI1) dei tipi sottoindicati (1) :

- a) Cavi con tensione nominale non maggiore di 110 V (aventi sezione non superiore ad 1 mm^2) : tipo HO5V-K.
- b) Cavi con tensione nominale maggiore di 110 v (aventi sezioni non inferiore ad $1,5 \text{ mm}^2$): tipo HO7V-K.

3.4.2.4. Criteri di impiego – La sezione dei conduttori deve essere determinata tenendo conto della portata ammissibile nelle condizioni di impiego e delle cadute di tensioni ammissibili per le apparecchiature collegate, adottando la sezione maggiore fra le due cose determinate (1). Le sezioni minime ammesse non devono in ogni caso essere inferiori a quelle di seguito specificate per i diversi tipi di circuiti.

- a) Circuiti di potenza : la sezione dei conduttori non deve essere inferiore a $2,5 \text{ mm}^2$ per circuiti relativi a carichi trifasi di potenza non superiore a 1 kVA e non deve essere inferiore a 4 mm^2 per circuiti relativi a carichi trifasi di potenza superiore a 1 kVA.
- b) Circuiti di comando di tipo elettronico e circuiti di telecomunicazione : la sezione dei conduttori deve essere non inferiore a $1,5 \text{ mm}^2$ se al di fuori delle custodie contenenti le apparecchiature; può essere inferiore a $1,5 \text{ mm}^2$ se all'interno delle custodie contenenti le apparecchiature, ma non inferiore a $0,75 \text{ mm}^2$, ad eccezione di applicazioni speciali o circuiti precablati.
- c) Circuiti di comando non elettronici : la sezione dei conduttori non deve essere inferiore a $1,5 \text{ mm}^2$.

3.4.5 Criteri di posa – I cavi devono essere posti in opera secondo le Norme CEI 11.1; in particolare, per l'installazione all'interno si devono usare canalette metalliche accessibili con coperchio o tubazioni metalliche e per l'installazione all'esterno si deve usare un tubo metallico zincato o plastificato, rigido o flessibile. I cavi di potenza debbono essere posti in opera in sedi separate da quelle dei cavi dei circuiti di comando, sicurezza e telecomunicazione; dette sedi, inoltre, devono essere in posizioni tali da evitare al personale addetto alla manovra dell'impianto funiviario frequenti contatti con i cavi stessi. Tutti i cavi vanno separati dai circuiti idraulici.

Sezione 3 – Interruttore generale

3.4.3.1. Interruttore generale – L'interruttore generale di cui al 3.3.5.a), oltre alle norme CEI relative, deve soddisfare alle condizioni seguenti :

- essere bloccabile nella posizione di aperto con chiave ovvero racchiuso in un contenitore che consenta lo stesso blocco;
- interrompere tutti e soli i circuiti dell'impianto elettrico della funivia (1.2.02.).

Sezione 4 – Armadi delle apparecchiature elettriche

3.4.4.1. Caratteristiche generali – In considerazione della particolarità degli impianti in questione, le porte di accesso ai quadri elettrici devono essere dotate di dispositivi di blocco meccanico (o elettrico a distacco obbligato in apertura), in modo che alla loro apertura tutti i circuiti all'interno siano messi fuori tensione, ad eccezione dei morsetti di ingresso dell'interruttore di manovra che devono essere protetti contro i contatti diretti. È consentito, unicamente per interventi di natura eccezionale, l'esclusione temporanea dei predetti interblocchi, nel rispetto delle disposizioni legislative vigenti (1).

Per le sezioni dei conduttori, in relazione alle portate ed alle cadute di tensioni ammissibili, si vedano le tabelle UNEI 35024 e 35.023

3.4.4.2. Interruttore di manovra – Sull'armadio elettrico relativo all'azionamento della funivia deve essere installato quanto meno un interruttore di manovra che soddisfi alle condizioni previste dalle Norme CEI (2) ed in particolare che abbia potere di chiusura adeguato alla massima corrente di corto circuito presunta.

3.4.4.3. Protezione contro le sovracorrenti dei circuiti interni e delle apparecchiature – A protezione dei circuiti interni e delle apparecchiature derivate a valle dell'interruttore di manovra devono essere previsti interruttori automatici o fusibili che soddisfino alle seguenti condizioni :

- a) Per la protezione contro i sovraccarichi devono essere usati interruttori automatici con relè termici o contattori con relè termici, scelti con i criteri indicati dalle Norme CEI 64-6/1978 per quanto attiene alla protezione delle condutture.
- b) Per la protezione contro i corto circuiti, richiesta per tutti i circuiti, possono essere usati interruttori automatici, fusibili, o combinazioni di essi, scelti con i criteri indicati dalle Norme CEI 64-6/1978 per quanto attiene alla protezione delle condutture.
- c) Per le apparecchiature di tipo non sovraccaricabile (freni, scaldiglie, lampade, ecc.) non è richiesta la protezione contro il sovraccarico.
- d) Per la protezione di semiconduttori devono essere impiegati fusibili di tipo adeguato.

3.4.4.4. Contattori – I contattori e gli avviatori devono rispondere alle relative Norme CEI (3) ed essere dimensionati per il servizio previsto dalla categoria di impiego AC3 se in corrente alternata, oppure DC2 se in corrente continua, e in relazione alla potenza nominale dell'utilizzatore.

3.4.4.5. Dispositivi di sicurezza – A protezione del motore e dell'impianto meccanico devono essere previsti, fra l'altro, il seguenti dispositivi :

3.4.4.5.1. Dispositivo per la protezione del motore – Il motore di trazione deve essere protetto contro l'eccessivo riscaldamento degli avvolgimenti rotorici o statorici. A tale scopo possono essere impiegati dispositivi del tipo a tempo inverso, compensati per la temperatura ambiente, rispondenti alle caratteristiche di sovraccaricabilità del motore ed alle modalità di funzionamento previsto (tipo di avviamento, di frenatura, ecc.) e debbono essere tarati per un valore convenzionale di corrente di funzionamento (I_f) (4) non superiore a 1,25 volte la corrente nominale del motore. Dopo l'intervento di tale dispositivo la rimessa in

servizio deve essere effettuata mediante intervento specifico del personale addetto.

Possono essere anche impiegati dispositivi che rivelino direttamente la temperatura degli avvolgimenti del motore; in questo caso la rimessa in servizio può avvenire automaticamente dopo adeguato raffreddamento del motore stesso.

La scelta dei dispositivi di protezione deve tener conto del tipo del motore (in c.a. o in c.c.) e delle modalità di ventilazione (autoventilato o ventilazione forzata). A tal fine possono essere utilizzati singolarmente o in combinazione dispositivi termici a tempo inverso, rivelatori di temperatura degli avvolgimenti, controllo della ventilazione.

- 3.4.4.5.2. Dispositivi per la protezione dell'impianto funiviario contro gli eccessi della coppia resistente – La taratura dei dispositivi di massima corrente previsti in 3.12.2.1.d) e f) deve essere possibile con mezzi di facile manovra (ghiera graduata ad ampia scala, indice, ecc.) che consentano di determinare rapidamente, con lettura su scala graduata, rispettivamente il valore della corrente e dell'incremento di corrente di intervento. L'intervallo fra due successive divisioni della scala deve corrispondere a non più del 10% del valore della corrente del motore ed il campo di taratura deve essere compreso tra +25% e -40% di detta corrente per i dispositivi di massima corrente di regime (3.12.2.1. e) e +25% e -40% della corrente di avviamento per i dispositivi di massima corrente di avviamento (3.12.2.1. d).

(1) Art. 344 D.P.R. 27.4.1955 n° 547

(2) Progetto di Norme CEI P 264 Interruttori di manovra, ecc.

(3) Norme CEI 17-3, 17-7, 17-8

(4) Norme CEI 64-6 Fasc. 463

I dispositivi di massima corrente operanti nel periodo di funzionamento a regime dell'impianto (3.12.2.1. e), qualora siano relè devono, inoltre, avere, entro tutto il campo di taratura, un rapporto fra corrente di rilascio e corrente di attrazione non inferiore a 0,8.

Sezione 5 – Motore di trazione

- 3.4.5.1. Motore di trazione – Il motore di trazione deve rispondere alle Norme CEI 2-3 Fasc. 355. Il motore di trazione deve avere grado normale di protezione meccanica IP44, se installato all'esterno; IP22, se installato in locale chiuso; IP23, se installato in locale semichiuso. Per le caratteristiche delle protezioni dei motori IP45, IP22 e IP23, vedere tabella CEI-UNEL 05515.

Le relative forme costruttive devono essere quelle previste dalla tabella CEI-UNEL 05513.

I motori impiegati devono essere del tipo per servizio continuo. Se sono impiegati motori asincroni con rotore in corto circuito, questi devono presentare le caratteristiche di cui alle tabelle CEI-UNEL 13113 e 13117; se sono con rotore avvolto e spazzole fisse, le caratteristiche devono essere quelle di cui alle tabelle CEI-UNEL 13115 e 13121.

Sezione 6 - Morsettiere

- 3.4.6.1. Morsettiere – Le morsettiere di interconnessione con l'esterno sistemate all'interno dei quadri, devono avere le parti conduttrici protette contro i contatti accidentali, con grado normale di protezione meccanica non inferiore a IP20.
- Le morsettiere non sistemate all'interno dei quadri o custodie destinate a contenere anche altre apparecchiature elettriche, devono essere sistemate in custodie rigide o queste devono essere di tipo chiuso con grado normale di protezione meccanica non inferiore a IP40, se installate all'interno e di tipo adatto per installazione all'aperto sotto pioggia, con grado normale di protezione meccanica non inferiore a IP44, se installato all'esterno. Tutti i morsetti delle morsettiere devono essere di materiale non ossidabile o protetti dalla ossidazione. Tutti i morsetti devono essere individuabili mediante numeri o lettere corrispondenti a quanto riportato sugli schemi. I morsetti devono mantenere la pressione di contatto anche in presenza di vibrazioni ed essere adatti alle condizioni di installazione previste.
- Il modo di ingresso dei cavi nelle custodie non deve ridurre né il grado di protezione del cavo, né quello della custodia stessa.

Sezione 7 – Interruttori di arresto, di fine corsa e dispositivi analoghi

- 3.4.7.1. Generalità – I contatti degli interruttori di arresto, di fine corsa e dispositivi analoghi devono essere contenuti in custodie con grado normale di protezione meccanica almeno uguale a quello prescritto dall'art. 4.6.1. per le morsettiere.
- Portata e capacità di chiusura e apertura dei contatti ausiliari devono essere rispondenti alle condizioni di impiego.
- 3.4.7.2. Caratteristiche meccaniche – Gli interruttori di arresto, di fine corsa e dispositivi analoghi, aventi funzioni di sicurezza devono essere del tipo di sicurezza a distacco obbligato, o a ponte asportabile, ed a ripristino in loco, con le eccezioni previste nel 3.11.2.
- L'elemento sensibile posto sulle rulliere, a protezione da eventuali scarrucolamenti, deve essere del tipo rigido preconstituito, con terminali flessibili collegati al resto del circuito con connettori a compressione o saldatura forte; i suddetti collegamenti devono avere caratteristiche non inferiori a quelle richieste alla sezione 6 per le morsettiere; sono ammessi altri sistemi che presentino un grado di sicurezza non minore del precedente.

3.5 BANCO DI MANOVRA

Sezione 1 – Quadro di manovra

- 3.5.1.1. Generalità – Il banco di manovra deve avere un quadro di manovra di caratteristiche tali da consentire la massima visibilità dei suoi componenti.
- Nell'interno del banco di manovra non devono essere contenuti componenti o circuiti alimentati con tensione nominale superiore a 110 V in c.a. o in c.c.
- 3.5.1.2. Zone del quadro – Il quadro di manovra deve essere suddiviso in zone secondo raggruppamenti funzionali.

I raggruppamenti essenziali sono, in linea di massima, i seguenti :

- a) gli strumenti indicatori;
- b) le lampade di segnalazione ed il pulsante prova lampade;
- c) organi vari di comando;
- d) organi di comando per la partenza, il rallentamento, l'arresto e l'inversione del senso di marcia;
- e) indicazione della ditta costruttrice del banco e l'anno di costruzione.

Gli organi di comando per l'arresto devono essere raggruppati, distanziati tra di loro e dagli altri e avere caratteristiche tali da consentirne l'immediata individuazione.

- 3.5.1.3. Targhette indicative – Tutti i componenti il quadro devono essere contrassegnati mediante apposite indicazioni.

Sezione 2 – Caratteristiche dei componenti

- 3.5.2.1. Strumenti indicatori – Gli strumenti indicatori devono avere caratteristiche tali da soddisfare alle seguenti condizioni :

- a) tutti gli strumenti devono essere almeno di classe 1,5 ;
- b) l'intervallo fra i tratti contigui dalla gradazione non deve essere a scala ristretta nella zona di lettura di normale impiego;
- c) qualora sia prevista la frenatura differenziata a gradini, la predisposizione dei vari stadi deve essere segnalata con lampade : qualora sia prevista la frenatura modulata (con decelerazione controllata) l'intensità dello sforzo frenante applicato deve essere indicata da un apposito strumento;
- d) lo strumento relativo al circuito di sicurezza esterno di linea deve avere nella scala l'indicazione delle diverse zone corrispondenti alle condizioni di funzionamento normale (zona verde) e di guasto (zona rossa).

- 3.5.2.2. Lampade di segnalazione – Le lampade di segnalazione relative a situazioni che determinano l'arresto dell'impianto devono dare segnalazioni che permangano oltre il cessare della causa che le ha provocate fino al ripristino con intervento manuale delle condizioni di funzionamento ordinario.

La lampada „reostato escluso“, ove prevista, deve essere spenta quando si verificano le condizioni di reostato inserito o freno serrato :si deve accendere quando il freno è aperto e il reostato è stato totalmente disinserito.

Le lampade per la frenatura differenziata, ove prevista, debbono risultare tutte accese in corrispondenza della condizione di freno pronto ad intervenire con la massima azione frenante, vale a dire con tutti gli stadi di frenatura (impianto con il carico in discesa); lo spegnimento di una lampada, due lampade e così via indica la condizione di freno pronto ad intervenire con tutti gli stadi di frenatura tranne uno, due e così via.

I guasti debbono essere segnalati da una lampada sintesi guasti posta sul banco di manovra e debbono altresì essere singolarmente individuabili o mediante cerca guasti o mediante corrispondente segnalazione ottica automatica.

La lampada „sintesi guasti“ deve essere spenta in condizioni di funzionamento ordinario. Si deve accendere al verificarsi di un guasto e si deve spegnere quando nella ricerca del guasto il commutatore del „cerca guasti“, ove previsto, è stato portato nella posizione cui corrisponde il guasto stesso.

Le lampade indicanti la condizione „pronto marcia“ del circuito di sicurezza e quella „sintesi guasti“ devono avere nei loro circuiti contatti di scambio al fine di consentire che, quando una di esse è accesa l'altra sia spenta e viceversa.

Deve essere previsto un circuito e un pulsante per la prova delle lampade di segnalazione.

3.5.2.3. Organi vari di comando – Il commutatore relativo alla „Parzializzazione“ deve essere munito di apposita chiave, estraibile solo nella posizione in cui tale dispositivo risulta inattivo. Il commutatore (o i commutatori) relativo al „cerca guasti“ può essere omesso qualora i diversi guasti vengano automaticamente segnalati con lampade o altre indicazioni ottiche.

3.5.2.4. Organi di comando per la partenza, il rallentamento, l'arresto e l'inversione di marcia – Gli organi di comando per la partenza, il rallentamento, l'arresto e l'inversione di marcia devono avere posizione quanto più possibile distanziata e caratteristiche tali da assicurare la loro massima evidenza.

I pulsanti di „marcia“ e „ripristino del circuito di sicurezza“ devono avere una ghiera di guardia di protezione contro gli azionamenti accidentali, e colore rispettivamente verde e nero. Il commutatore „esclusione resistente“ deve essere previsto qualora la partenza avvenga per esclusione automatica delle resistente, deve presentare una posizione „zero“ per l'esclusione automatica ed altre successive posizioni per l'eventualità che si debba ricorrere alla esclusione manuale.

I pulsanti di arresto devono avere due sole condizioni, rispettivamente di circuito aperto e chiuso, con ritorno nella posizione di chiusura tramite dispositivo di riarmo manuale.

I pulsanti di arresto che comandano l'intervento dei freni meccanici, nell'azionamento con il motore elettrico, devono comandare gli stessi freni anche nell'azionamento con il motore termico di riserva. Il pulsante di arresto che comanda l'intervento del freno di emergenza, se previsto in relazione al tipo di impianto (1), deve, in particolare, essere a fungo di colore rosso, avente dimensioni maggiori del pulsante di arresto relativo al freno di servizio meccanico.

3.6 PROVE ED ESERCIZIO DELL'IMPIANTO ELETTRICO

Sezione 1 - Generalità

3.6.1.01. Elenco delle prove – Si distinguono prove di tipo e prove di collaudo.

Sezione 2 – Prove di tipo

3.6.2.01. Prove di tipo – Le prove di tipo hanno lo scopo di determinare le caratteristiche di un banco di manovra (1.2.04) e di un armadio (1.2.03) o contenitore delle apparecchiature elettriche, costruiti o da costruire in più esemplari, operando su uno o più prototipi degli stessi e verificandone la conformità alle presenti Norme.

(1) Il pulsante „freno emergenza“ è previsto sul banco di manovra quando sul banco stesso è disposto il comando elettrico del freno sulla puleggia motrice realizzato con riarmo idraulico o pneumatico.

Le prove di tipo comprendono, oltre al controllo dello schema :

- a) prove di funzionamento simulato;
- b) prove sui campi di taratura delle protezioni;
- c) prove sui dispositivi di temporizzazione;
- d) altre prove in relazione alle caratteristiche delle apparecchiature.

Le prove di tipo devono essere effettuate presso il costruttore, tutte le volte in cui vengono ritenute opportune in sede di approvazione del progetto (cap. II).

Sezione 3 – Prove di collaudo

3.6.3.01. Dichiarazione di rispondenza – Ultimata la costruzione, il direttore dei lavori dell'impianto elettrico deve rilasciare apposita dichiarazione nella quale egli attesta che i singoli componenti e l'intero impianto rispondono alle prescrizioni delle presenti Norme e, per quanto in queste non previste, alle altre Norme CEI e ad ogni altra disposizione di legge vigente (1); egli deve inoltre dichiarare che l'impianto è stato costruito a regola d'arte, è completamente ultimato ed in condizioni di poter essere sottoposto al collaudo.

3.6.3.02. Scopo del collaudo – Il collaudo deve accertare che i singoli componenti e l'intero impianto elettrico installato nella funivia, rispondono al progetto, alle prescrizioni delle presenti Norme e, per quanto in queste non previsto, alle altre Norme CEI , in quanto applicabili, nonchè ad ogni altra disposizione di legge vigente (1).

3.6.3.03. Modalità di collaudo – Il collaudo deve essere effettuato da un collaudatore, nominato dal committente, e scelto fra persone di comprovata competenza in materia di impianti elettrici funiviari o industriali.
Il collaudatore può avvalersi dell'opera di uno specialista di sua fiducia per il collaudo di parti dell'impianto, ed in tale caso egli sottoscrive la relazione finale dello specialista, nonchè, quali assistenti al collaudo, del progettista e del direttore dei lavori i quali partecipano a tutte le operazioni di collaudo e presentano al collaudatore, che le allegherà alla relazione finale, una loro

dichiarazione di accettazione ovvero una motivata dichiarazione di non accettazione.

Qualora siano state effettuate le prove di tipo su uno o più prototipi del banco di manovra e/o dell'armadio o contenitore delle apparecchiature elettriche impiegati nella funivia, il collaudatore può avvalersi, per le suddette parti, delle relazioni rilasciate in merito dai tecnici che hanno effettuato le prove stesse.

Sezione 4 - Esercizio

3.6.4.01. Generalità – L'esercizio dell'impianto elettrico deve essere effettuato secondo le norme della buona tecnica e le istruzioni dell/i costruttore/i dell'impianto elettrico stesso. Nel corso dell'esercizio devono essere eseguite, a cura dell'esercente, tutte le verifiche atte ad accertare che i singoli componenti e l'intero impianto elettrico conservino le caratteristiche necessarie per il buon funzionamento della funivia ed adottati gli eventuali provvedimenti necessari al suddetto scopo.

(1) DPR 27 aprile 1955, n° 547, „Norme per la prevenzione infortuni sul lavoro“

D.H. 4 gennaio 1972, n° 94/72.11 „Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nell'esercizio dei servizi pubblici di trasporto con impianti a fune“.

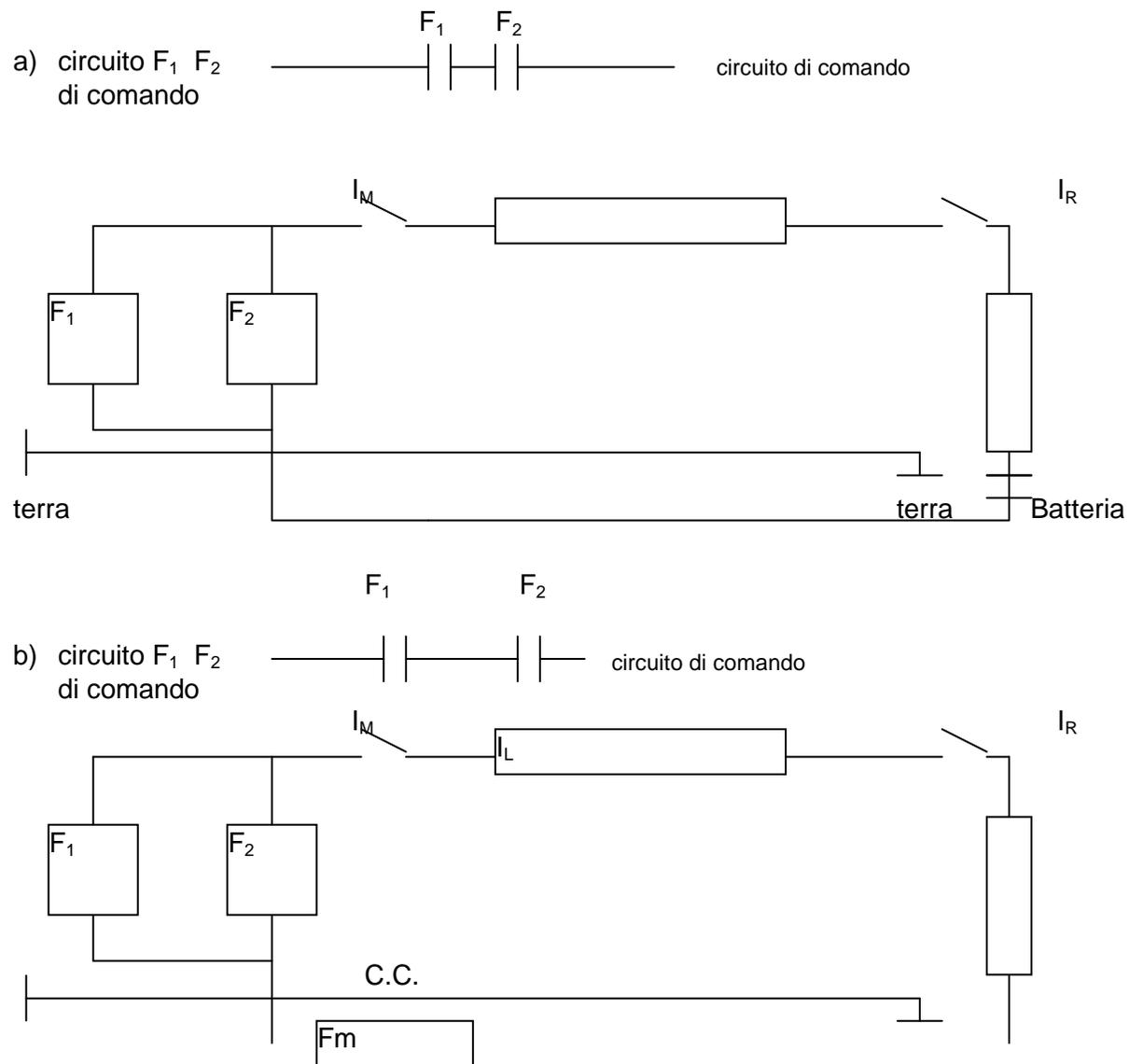
Norma CEI S.452 – Raccolta di segni grafici da usare negli schemi elettrici relativi agli impianti a fune e modalità di rappresentazione degli schemi elettrici.

DPR 18.10.1957 n° 1367 „Regolamento generale per le funicolari aeree in servizio pubblico destinate al trasporto di persone“.

DM 16.6.1964 n° 1541 „Prescrizioni tecniche speciali per le funivie monofuni con movimento unidirezionale continuo e collegamento permanente dei veicoli e successivi DM di modifica“.

APPENDICE A

Schemi di principio di circuiti di sicurezza di linea



terra _____ terra

Fig. 1 - Schema di principio di circuito di sicurezza di linea alimentato :

- a) dalla stazione di rinvio
- b) dalla stazione motrice

Legenda

S = stazione

M = motrice

R = rinvio

I = interruttori

L = linea

F = fusibile

F₁, F₁ e F₂ = relè finali

C.C. = conduttore di collegamento tra le stazioni ed i sostegni

Nota : I relè F₁ e F₂ possono essere anche in serie

a)

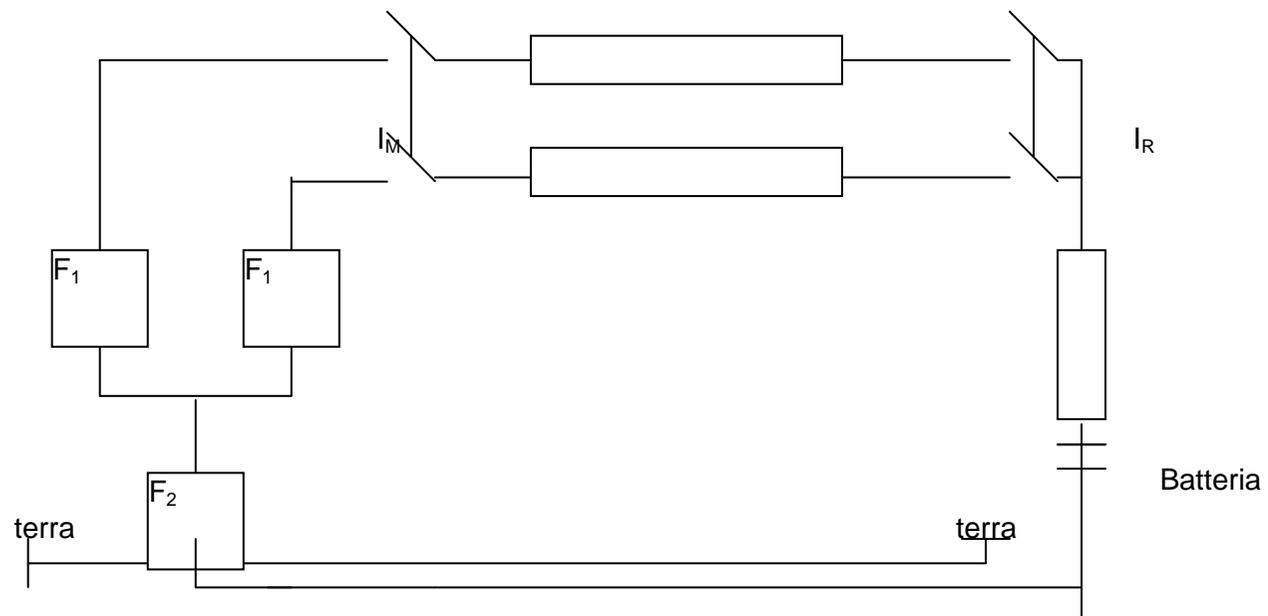
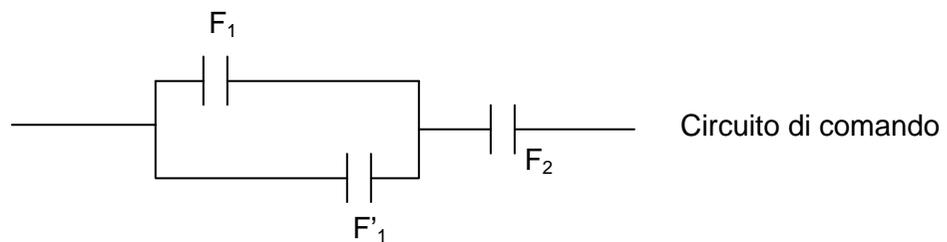
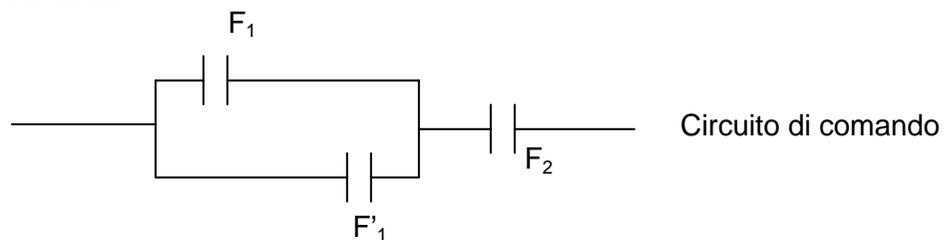
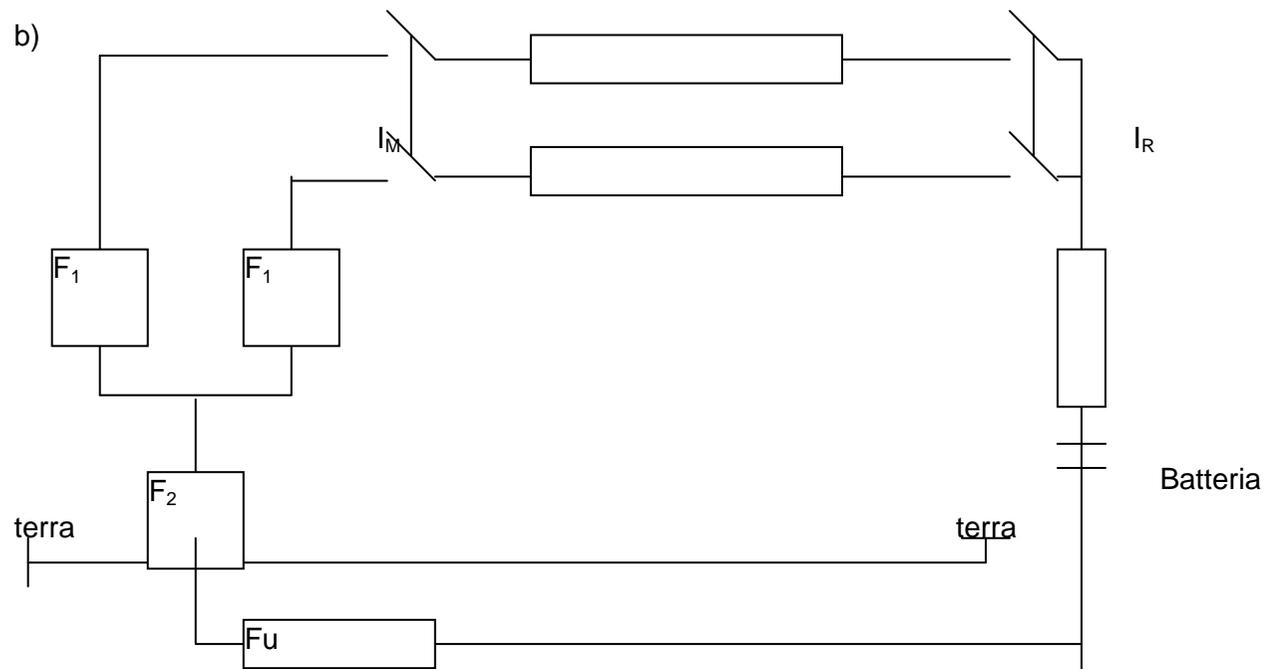


Fig. 2 - Schema di principio di circuito di sicurezza di linea a due vie alimentato :
a) dalla stazione di rinvio
b) dalla stazione motrice

a) circuito di comando



b)



APPENDICE B

Colori delle segnalazioni e dei pulsanti

(Tabella n° 1)

COLORI DEGLI INDICATORI LUMINOSI E LORO SIGNIFICATO

1	2	3	4
COLORE	SIGNIFICATO	SPIEGAZIONE	UTILIZZAZIONE TIPICHE (v-pure append. A)
ROSSO	Pericolo od allarme	Avvertimento di un pericolo potenziale o di una situazione che necessita una azione immediata	<ul style="list-style-type: none"> - Mancanza di pressione di un sistema di lubrificazione - Temperature che oltrepassano i limiti (di sicurezza) specificati - Apparecchiatura di primaria importanza bloccata da un dispositivo di prot. - Pericolo inerente a parti accessibili in movimento o sotto tensione
GIALLO	Attenzione	Cambiamento o prossimo cambiamento di condizioni	<ul style="list-style-type: none"> - Temperatura (o pressione) diversa da un livello normale - Sovraccarico, ammesso solo per un periodo limitato
VERDE	Sicurezza	Indicazione di una condizione sicura o Autorizzazione a procedere (via libera)	<ul style="list-style-type: none"> - Fluido refrigerante in circolazione - Controllo automatico di caldaia in servizio - Macchina pronta per la messa in marcia
BLU	Significato specifico attribuito secondo la necessità del caso considerato	Al BLU può essere attribuito un significato specifico non coperto dai tre colori sopra menzionati : rosso, giallo e verde	<ul style="list-style-type: none"> - Indicazione di comando a distanza - Selettore in posizione „predisposto“
BIANCO	Non ha un significato specifico (neutro)	Qualsiasi significato può essere utilizzato tutte le volte che si ha un dubbio sull'utilizzazione dei tre colori : rosso, giallo, verde e, per esempio, per indicare una conferma	

Tabella n° 2)

COLORI DEI PULSANTI E LORO SIGNIFICATO

1	2	3
COLORE	SIGNIFICATO DEL COLORE	UTILIZZAZIONI TIPICHE
ROSSO	Azione in caso di emergenza	- Fermata d'emergenza - Antincendio
	Arresto o Disinserzione	- Arresto generale - Arresto di uno o più motori - Arresto di un elemento di una macchina - Apertura di un dispositivo d'interruzione - Ripristino combinato con l'arresto
GIALLO	Intervento	- Interventi per sopprimere condizioni anormali o per evitare cambiamenti non desiderati
VERDE	Avviamento o Inserzione	- Avviamento generale - Avviamento di uno o più motori - Avviamento di un elemento di una macchina - Chiusura di un dispositivo d'interruzione
BLU	Qualsiasi significato specifico non compreso in quelli sopra descritti	- A questo colore può essere assegnato, in casi particolari, un significato non coperto da rosso, giallo e verde
NERO GRIGIO BIANCO	Non hanno attribuito alcun significato specifico	- Possono essere utilizzati per tutte le funzioni salvo che per i pulsanti con la sola funzione di ARRESTO E DISINSERZIONE

SOMMARIO

I.1 - DESCRIZIONE DELLE OPERE.....	3
Art. 1 – Opere Principali	3
Art.2 – Opere Elettriche	5
I.2 - OPERE ELETTROMECCANICHE DELLA SCIOVIA.....	5
Art. 3 -Caratteristiche tecniche.....	5
Art. 4 -Stazione motrice a valle.....	6
Art. 5 -Stazione di rinvio e tensione a monte	7
Art. 6 - Argano principale	8
Art. 7 -Dispositivo di tensione.....	8
Art. 8 –Traino e morsetto	9
Art. 9 -Sostegni di linea.....	9
Art. 10 - Rulliere di linea.....	10
Art. 11 - Rulli di linea	11
Art. 12 - Fune traente	11
Art. 13 - Cabine di comando e controllo	11
Art. 14 - Apparecchiature elettriche	12
Art. 15 - Sistemi di alimentazione	12
Art. 16 - Circuito di potenza, comando e controllo	12
Art. 17 - Impianto ausiliario nelle stazioni monte intermedio e valle	13
Art. 18 - Circuito di sicurezza di linea.....	13
Art. 19 - Collegamento fra le stazioni	13
Art. 20 - Scavo di linea.....	14
Art. 21 - Materiali di manutenzione, ricambi e accessori.....	14
I.3 - ALIMENTAZIONI ELETTRICHE GENERALI.....	16
Art. 22 - Impianti elettrici MT, BT e di terra.....	16
Art. 23 - Qualità dei materiali.....	16
Art. 24 - Prove di funzionamento e collaudo.....	17
Art. 25 - Caratteristiche dell'alimentazione BT e MT.....	17
Art. 26 - Impianti elettrici a vista	17
Art. 27 - Canalizzazioni e tubazioni in PVC	18
Art. 28 - Canalizzazioni e tubazioni metalliche.....	18
Art. 29 - Casette di derivazione e di infilaggio plastiche	19
Art. 30 - Casette di derivazione e di infilaggio metalliche.....	19
Art. 31 - Cavi, conduttori e connessioni.....	20
Art. 32 - Apparecchi di illuminazione	20
Art. 33 - Quadri elettrici di bassa tensione (BT)	21
Art. 34 - Impianto di terra	29
Art. 35 - Collettore di terra.....	29
Art. 36 - Conduttori equipotenziali dispersori.....	30
I.4 INDICAZIONI ACCESSORIE	32
Art. 37 - Trasporti a pié d'opera.....	32
Art. 38 - Accessibilità dei luoghi, trasporti e montaggi.....	32
Art. 39 - Piano di manutenzione – Piano di Soccorso	32
I.5 OPERE CIVILI - QUALITÀ DEI MATERIALI.....	33
Art. 40 - Generalità.....	33
Art. 41 - Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso, sabbia.....	33
Art. 42 - Materiali inerti per conglomerati cementizi e malte	34
Art. 43 - Armature per calcestruzzo	34
Art. 44 - Prodotti diversi (sigillanti, adesivi, geotessili).....	35
I.6 OPERE CIVILI - MODALITÀ DI ESECUZIONE	37
Art. 45 - Scavi in genere.....	37
Art. 46 - Scavi di sbancamento.....	37
Art. 47 - Scavi di fondazione od in trincea.....	37
Art. 48 - Scavi subacquei e prosciugamento	38
Art. 49 - Rilevati e rinterrati.....	39
Art. 50 - Opere e strutture di calcestruzzo.....	40
Art. 51 - Strutture in acciaio	42
Art. 52 - Strutture in legno	44

Art. 53 - Opere di impermeabilizzazione	50
Art. 54 - Sistemi di rivestimento interni ed esterni.....	51
Art. 55 – Impianto elettrico e di comunicazione interna	53

I.1 - DESCRIZIONE DELLE OPERE

Art. 1 – Opere Principali

L'impianto in progetto è costituito da una scivola a fune alta nella quale i traini sono ammortati su di una fune traente chiusa ad anello mediante impalmatura e dotata di moto continuo unidirezionale con senso di rotazione antiorario. L'anello di fune è movimentato da un argano motore posto nella stazione a valle ed è posto in tensione da un cilindro idraulico ubicato nella stazione di monte.

L'impianto comprende le seguenti stazioni:

- una stazione di rinvio fissa a monte, ubicata ad una quota di circa 1640 mt. s.l.m.;
- una stazione motrice-tenditrice a valle, ubicata ad una quota di circa 1563 mt. s.l.m..

Le strutture portanti delle stazioni sono realizzate in carpenteria metallica e costituiscono supporto per i dispositivi di stazione.

Entrambe le stazioni sono prive di copertura.

Il tiro della fune e i carichi strutturali, in entrambe le stazioni, sono raccolti dall'unica stele in acciaio e fondazione in calcestruzzo armato.

L'impianto è concepito :

- per il trasporto invernale di soli sciatori sul ramo di salita ad una velocità massima di 2,50 m/s e con potenzialità massima di trasporto dell'impianto è pari a circa 700 sciatori/ora.

La stazione motrice è situata a valle alla quota 1563 mt s.l.m.. Il fabbricato della stazione è costituito essenzialmente da un rigido corpo in carpenteria metallica, che sostiene l'argano motore, con relative passerelle di controllo e manutenzione.

La cabina di controllo è collocata lateralmente all'impianto, in posizione tale da consentire in ogni caso un facile controllo del movimento degli sciatori in ingresso.

La garitta ha una dimensione in pianta di metri 3,0 x 3,0 m circa: è interamente realizzata in legno massello e poggia su una fondazione in c.a.

La cabina elettrica è alloggiata in prossimità della vicina stazione di partenza della seggiovia "Mufara".

La stazione di rinvio ancoraggio è situata a monte alla quota di 1640 mt.s.l.m. ed è costituita da una fondazione in cemento armato su cui è vincolata la stele metallica che sorregge la puleggia di rinvio. Non sono previste coperture in quanto le tecnologie utilizzate non richiedono sistemi di protezione.

La cabina di controllo di monte è collocata sul lato di sbarco dei passeggeri, in posizione tale da consentire un facile controllo del movimento degli stessi durante la fase di sgancio.

La posizione del locale di comando sarà tale da consentire un facile controllo di tutta la linea. La garitta ha una dimensione in pianta di metri 2,00 x 2,00 circa: è interamente realizzata in legno massello e poggia su una fondazione in c.a..

La zona di sgancio è tale da permettere agli sciatori un agevole allontanamento dall'impianto per raggiungere la vicina pista di discesa.

Tutte le carpenterie metalliche a vista dell'impianto verranno tinteggiate con colore nella tonalità RAL da approvarsi da parte dell'Ente Parco Madonie.

La sciovia è del tipo a fune alta con traini di tipo progressivo e morsetti elastici di attacco alla fune di trazione. I morsetti sono del tipo ad ammorsamento fisso, ma spostabili con facilità; la loro chiusura, essendo controllata da apposita molla, può essere eseguita in modo da assicurare una aderenza fune - morsetto prefissata e controllabile.

Il dispositivo di traino è previsto del tipo a funicella di nylon: la funicella si avvolge automaticamente su un raccoglitore per effetto di una molla a spirale piana. L'estrazione della funicella dal raccoglitore si ottiene applicando uno sforzo sufficiente a vincere la reazione della molla e l'effetto frenante dell'apposito dispositivo antistrappo che assicura la caratteristica di "progressività" al traino.

I calcoli preliminari dell'impianto hanno portato a dimensionare la fune portante-traente con un diametro di mm.14.

La puleggia motrice è prevista a sbalzo sottostante l'argano: è previsto che la fune sia guidata all'ingresso ed all'uscita della puleggia da un rullo guidafune isolato prima, e successivamente dalla rulliera di avanzamento.

Il motore è a corrente continua; il riduttore è previsto sia un ortogonale tristadio, idoneo per la potenza richiesta e provvisto del dispositivo di mantenimento in orizzontale della puleggia motrice in caso di cedimento dei cuscinetti. Tra motore e riduttore, oltre ad una trasmissione cardanica è previsto sia inserito il freno elettroidraulico agente in caso di mancanza di corrente e il dispositivo antiritorno ove previsto dalle norme per pendenze medie superiori al 25%.

E' prevista la installazione di n.4 sostegni di linea del tipo a ritto centrale inclinati trasversalmente con traversa recante le rulliere di linea; saranno corredati dell'attrezzatura antinfortunistica prevista dalle norme vigenti.

Le superiori indicazioni sono desunte dalla progettazione definitiva eseguita a cura della Stazione Appaltante, ma resta esclusivo onere e responsabilità dell'Impresa Appaltatrice verificare il dimensionamento effettuato e le soluzioni tecniche adottate in base ai calcoli esecutivi dell'impianto che essa dovrà condurre a partire da un accurato rilievo topografico dei luoghi, così come prescritto nelle norme tecniche di progettazione che accompagnano il presente capitolato speciale.

In particolare dovranno verificarsi l'esistenza di attraversamenti, parallelismi od interferenze con altri mezzi di trasporto, linee elettriche e/o di telecomunicazione, strade od altri sottoservizi di interesse pubblico ed ove necessario dovranno essere adottate le precauzioni previste dalla normativa.

Nell'impianto devono essere previsti tutti i dispositivi di comando, sicurezza e telecomunicazione richiesti dalla normativa vigente.

Art.2 – Opere Elettriche

La fornitura elettrica della sciovia avviene in MT da una cabina di trasformazione ENEL distante pochi metri dalla cabina di comando di valle della vicina seggiovia “Mufara”. Dal quadro elettrico in BT posizionato in detta cabina di trasformazione, la linea di alimentazione giunge presso la cabina di comando dove è alloggiato l'interruttore generale. Il progetto prevede anche i seguenti interventi sulla linea di alimentazione:

- sostituzione dei cavi di alimentazione nel tratto cabina ENEL – cabina di comando impianto;
- montaggio di un nuovo quadro elettrico presso il locale cabina ENEL contenente gli interruttori di protezione della linea;
- montaggio di un idoneo gruppo scaricatori di protezione dalle sovratensioni di origine atmosferica (che dovranno essere sezionabili e collegabili francamente a terra per consentire la messa fuori servizio dell'impianto).

La fune equipotenziale di linea verrà posata ex novo, come ogni parte dell'impianto di messa a terra.

L'equipotenzialità di tutte le componenti elettriche va verificata alla fine dei lavori mediante misure di resistenza globale dell'impianto di dispersori di messa a terra.

Il posto di manovra ed i posti telefonici, dovranno essere muniti di pedana isolante.

L'impianto elettrico deve essere protetto dalle sovratensioni di origine atmosferica che potrebbero arrivare sia attraverso le linee di adduzione dell'energia elettrica, sia attraverso i conduttori dei circuiti di sicurezza e telecomunicazione.

Dovranno essere installati idonei scaricatori all'ingresso delle linee nelle stazioni dell'impianto.

Le funi metalliche dell'impianto devono essere collegate elettricamente a terra direttamente in fuori esercizio mediante apposite pinze ed in esercizio tramite le pulegge munite di fodere conduttive o di bulloni di messa a terra.

Si ribadisce che la progettazione esecutiva dell'impianto tanto per la parte meccanica che per la parte elettrica che ancora per la parte statica verrà eseguita dalla Impresa Appaltatrice secondo le norme tecniche vigenti al momento della progettazione, anche se emanate successivamente alla data di formulazione dell'offerta.

I.2 - OPERE ELETTROMECCANICHE DELLA SCIOVIA

Art. 3 -Caratteristiche tecniche

Ubicazione della stazione motrice/tenditrice		a valle	
Ubicazione della stazione di rinvio fissa		a monte	
Lunghezza inclinata dell'impianto (AV-AM)		m	275,71
Lunghezza orizzontale (AV-AM)		m	264,90
Dislivello della fune tra le stazioni	m		76,02
Pendenza media della pista di risalita		%	27,5
Pendenza massima della pista di risalita		%	34,0
Diametro nominale della fune traente		mm	14
Azione del dispositivo di tensione (nominale)		daN	4000
Numero dei sostegni di linea		n.	4
Numero dei rulli complessivi di linea comprese le stazioni		n.	40
Numero dei rulli installati sul ramo salita		n.	20
Numero dei rulli installati sul ramo discesa		n.	20

Tipo dei traini ad attacco permanente	monoposto ad az. progressiva
Numero totale dei traini in linea	n. 44 + 4 di scorta
Numero massimo degli sciatori in linea	n. 19
Equidistanza dei traini in linea	m 12.82
Tipo del motore di trazione	elettrico in c.a. con inverter
Potenza di targa del motore	kW 20
Velocità massima di esercizio	m/s 2.5
Portata oraria massima	pers./h 700
Senso di rotazione	antiorario (salita destra)

Tutti i sopra riportati valori sono desunti dal progetto definitivo redatto a cura della Stazione Appaltante e posto a base di gara; essi dovranno essere verificati e, se del caso variati, ad esclusivo onere e cura dell'Impresa Appaltatrice in sede di progettazione esecutiva dell'impianto.

Art. 4 -Stazione motrice e tenditrice a valle

La struttura della stazione poggia su unico ritto centrale in carpenteria metallica connesso ad apposita fondazione in calcestruzzo completamente interrata; le apparecchiature meccaniche sono poste in esterno senza alcuna protezione e dovranno pertanto essere fornite con tecnologia tale da potere garantire la funzionalità anche in condizioni meteorologiche avverse come quelle tipiche del luogo di installazione. Le parti verniciate dovranno avere colore da concordarsi con l'Ente Parco Madonie. L'area di accumulo degli sciatori si trova lateralmente all'impianto e sarà dimensionata in funzione del bacino di affluenza previsto per tale impianto in modo che l'area interessata dalla coda degli sciatori non interferisca con eventuali piste di discesa esistenti in loco.

In adiacenza della stazione di partenza dei viaggiatori verrà realizzato un fabbricato ad uso cabina controllo. La realizzazione avverrà tramite prefabbricato in legno massello trattato con impregnante con faldaleria in rame posto su una struttura di fondazione in calcestruzzo protetta dall'umidità del terreno da un'apposita guaina isolante.

La struttura di fondazione che costituirà il basamento per il locale è leggermente rialzata rispetto al piano del terreno, ma non è visibile poiché verrà ricalzata con materiale presente in loco. Il locale è dotato di ampie finestre con ante in legno in modo da garantire la massima visibilità sia verso la linea che verso il piano imbarco, contiene il pulpito di comando e l'armadio per le apparecchiature elettriche. Il locale ha dimensioni in pianta di circa 3,0 x 3,0 m..

Tutte le recinzioni di stazione, sia con funzione di dissuasione che di regolamentazione dei flussi degli sciatori, saranno realizzate con elementi in legno massello del tutto simile a quello utilizzato per la realizzazione delle garitte di valle e di monte opportunamente impregnato e protetto, per la parte interrata, con apposita catramatura.

La stazione motrice deve essere composta da:

- struttura portante interamente in acciaio;
- argano: motore, freno e riduttore;
- carrello scorrevole porta argano;
- riduttore (eventuale), trasmissione e freno;
- puleggia motrice, completa di anelli guida, raschiaghiaccio e controllo assetto;
- rulli guida fune;

- freno elettroidraulico o elettromagnetico;
- dispositivo antiritorno disinseribile.

Tutte le strutture metalliche che sostengono la stazione, dovranno essere protette con zincatura a caldo e quindi verniciate.

Tutte le strutture metalliche di stazione, a meno di altra giustificata motivazione tecnica, dovranno essere protette con zincatura a caldo. Tutta la bulloneria ed i tiranti impiegati per il montaggio ed il fissaggio delle strutture metalliche dovranno essere protetti con un idoneo trattamento antiossidazione.

Art. 5 -Stazione di rinvio fissa a monte

La struttura della stazione fissa di monte poggia su un unico ritto centrale in carpenteria metallica connesso ad apposita fondazione in calcestruzzo completamente interrata; la puleggia e le apparecchiature elettromeccaniche di controllo formano un complesso esteticamente molto leggero. Le strutture metalliche saranno verniciate di colore grigio.

Sullo stesso lato di discesa dei viaggiatori verrà realizzato un fabbricato ad uso cabina controllo. La realizzazione avverrà tramite prefabbricato in legno massello trattato con impregnante con faldaleria in rame posto su una struttura di fondazione in calcestruzzo protetta dall'umidità del terreno da un'apposita guaina isolante. La struttura di fondazione che costituirà il basamento per il locale è leggermente rialzata rispetto al piano del terreno, ma non è visibile poiché verrà rinalzata con materiale presente in loco.

Il fabbricato, dalle dimensioni in pianta di metri 2,0 x 2,0 circa sarà dotato di ampie finestre con ante in legno in modo da garantire la massima visibilità sia verso la linea che verso il piano di discesa e la ruota terminale di monte.

Tutte le recinzioni di stazione, sia con funzione di dissuasione che di regolamentazione dei flussi degli sciatori, saranno realizzate con elementi in legno massello del tutto simile a quello utilizzato per la realizzazione delle garitte di valle e di monte opportunamente impregnato e protetto, per la parte interrata, con apposita catramatura.

La stazione di rinvio è composta da:

- ossatura metallica di contenimento e supporto della puleggia di rinvio, fissata al basamento in c.a. mediante tiranti di fondazione;
- puleggia di rinvio, montata su rulli conici registrabili, completa di controllo assetto puleggia e raschiaghiaccio;
- rulliera di stazione;
- sistema tenditore : idraulico.

Tutte le strutture metalliche di stazione, a meno di altra giustificata motivazione tecnica, dovranno essere protette con zincatura a caldo, decapate e quindi verniciate.

Tutta la bulloneria ed i tiranti impiegati per il montaggio ed il fissaggio delle strutture metalliche dovranno essere protetti con un idoneo trattamento antiossidazione.

Art. 6 - Argano principale

La puleggia motrice, dovrà essere montata a sbalzo alternativamente su un albero rotante oppure su un perno cavo con albero torsionale.

L'azionamento principale sarà dimensionato per una portata di 800 persone/ora alla velocità di 3,25 m/sec.

L'azionamento è realizzato con un motore elettrico alimentato in corrente continua, con eccitazione indipendente e con ventilazione forzata, il quale è collegato tramite un giunto o cardano all'albero veloce del riduttore ad ingranaggi, su cui è anche calettato il tamburo del freno di servizio.

Il motore elettrico in corrente continua, dovrà essere dimensionato per la massima velocità di esercizio dell'impianto e per la massima coppia di avviamento, con un sufficiente margine di sicurezza. La regolazione del motore elettrico principale, è prevista per tutto il campo di velocità a coppia costante. L'espulsione dell'aria di raffreddamento del motore elettrico principale, deve essere convogliata con idonee condutture verso l'esterno della cabina di stazione motrice al fine di contenere il riscaldamento dell'ambiente. Il motore elettrico deve essere equipaggiato con un encoder. La classe di protezione del motore elettrico da installare dovrà essere almeno IP44.

Il riduttore principale, ad assi ortogonali od in alternativa di tipo epicicloidale, deve essere dimensionato per i valori delle massime coppie agenti e per i valori delle massime velocità con un fattore di servizio non inferiore a 3. La costruzione degli ingranaggi e dei componenti meccanici volventi della macchina, dovrà essere dimensionata in modo da avere una durata non inferiore alle 70.000 ore di funzionamento. La lubrificazione forzata della macchina dovrà essere prevista con pompa meccanica, filtri e flussostato. Nel caso di riduttori epicicloidali, qualora sia necessaria l'installazione di uno scambiatore di calore, questo dovrà essere esteso a tutti gli stadi presenti nel riduttore. Il riduttore se ritenuto necessario, dovrà essere equipaggiato con scaldiglie elettriche opportunamente termostate.

La puleggia motrice installata, dovrà essere adeguatamente rivestita con una guarnizione cedevole con profilo idoneo al passaggio dei morsetti di sostegno dei traini. La guarnizione della puleggia motrice dovrà essere preferibilmente di tipo elettricamente conduttivo; in alternativa la stessa dovrà essere prevista con i dispositivi puntuali di messa a terra della fune traente.

Il freno di servizio dovrà essere di tipo ON/OFF a comando elettromagnetico o elettroidraulico con i ceppi che agiscono direttamente sul tamburo frenante.

Il riduttore dovrà essere equipaggiato con un dispositivo meccanico di antiritorno, realizzato con una ruota libera e dotato di dispositivo di disaccoppiamento controllato con finecorsa elettrico.

Art. 7 -Dispositivo di tensione

La fune traente viene mantenuta in tensione presso la stazione di monte da un sistema di tensionamento di tipo idraulico. Il gruppo cilindro pistone, tramite idonei attacchi collega la slitta di tensione alla struttura di stazione. La camera del cilindro principale è alimentata

con una motopompa elettrica opportunamente dimensionata per mantenere l'olio nel cilindro alla pressione richiesta e per assicurare gli spostamenti del pistone rispetto al cilindro con la velocità prevista dalla normativa.

L'attacco del tenditore alla slitta di tensione, deve essere realizzato con un perno dinamometrico capace di misurare la spinta esercitata dal sistema idraulico. Il perno dinamometrico, deve essere equipaggiato con due distinti trasduttori per la lettura della tensione.

Il tenditore idraulico dovrà essere equipaggiato di soffiutto parapolvere sullo stelo.

La corsa del tenditore idraulico dovrà comunque essere dimensionata in modo tale da consentire di recuperare gli allungamenti elastici, le variazioni di configurazione dovute al carico, gli allungamenti termici della fune e parte degli allungamenti plastici.

La corsa utile del tenditore, sarà limitata da opportuni controlli di extracorsa.

La centralina idraulica di comando deve essere corredata di opportune tubazioni con pressioni di scoppio almeno triplici rispetto alla pressione di esercizio, pompa ad azionamento intermittente e strumentazione di controllo.

Art. 8 – Traino e morsetto

Ciascun dispositivo di traino è del tipo monoposto ad azione progressiva con asta lunga, di tipo omologato, ed avente le dimensioni riportate nei disegni di progetto.

La lunghezza della parte rigida del traino è pari a circa 1.20 m, quella a riposo pari a circa 2,40 m, mentre la lunghezza totale massima prevista del traino a cordino completamente svolto è di 9.20 m. Il peso orientativo di ciascun traino è di 21,50 daN; tutti questi dati saranno soggetti a modesta variazione in sede di progetto esecutivo, in funzione della produzione standard del Fornitore di cui si avvarrà l'Appaltatore. In ogni caso l'Appaltatore dovrà consegnare alla Stazione Appaltante un dispositivo modello di quelli che intende porre in opera e/o fornire e dovrà essere redatto apposito verbale di accettazione. Ogni traino sarà fissato alla fune mediante morsetto a serraggio elastico.

Art. 9 -Sostegni di linea

I sostegni della linea sono del tipo a fusto centrale di forma piramidale ed a sezione poligonale. Sono realizzati in lamiera di acciaio scatolata e ancorati alla fondazione in calcestruzzo da adeguati tirafondi.

I sostegni sono montati inclinati secondo la direzione media della risultante delle pressioni agenti sulla rulliera dei sostegni ed anche inclinati trasversalmente per dare maggior spazio alla pista di risalita.

I sostegni dovranno essere provvisti di scala con dispositivo anticaduta per la salita alle testate, dove sono montate: le passerelle di ispezione e manutenzione, i falconi per il sollevamento della fune portante-traente e delle rulliere, le rulliere di sostegno e deviazione della fune portante-traente, un interruttore di consenso inserito nel circuito di sicurezza per bloccare l'impianto durante le operazioni di manutenzione.

I falconi dei nuovi sostegni dovranno essere dimensionati per sopportare il carico massimo derivante dal peso della rulliera o dalla componente verticale della tensione della fune nella configurazione di linea a pieno carico (deve essere possibile riportare in sede una fune eventualmente scarrucolata ad impianto carico). Il carico massimo di lavoro e i criteri di utilizzo devono essere riportati sul falcone tramite un'opportuna targhetta indelebile.

Le passerelle dei sostegni dovranno presentare adeguata rigidità, non dovranno denunciare eccessive vibrazioni; tutte le strutture, comprese le ringhiere dovranno essere realizzate in modo tale da avere una vita utile non minore di quella dell'impianto.

Tutte le strutture metalliche dei nuovi sostegni di linea, a meno di altra giustificata motivazione tecnica, dovranno essere protette con zincatura a caldo; il solo fusto verticale del sostegno dovrà poi essere decapato e quindi verniciato. Tutta la bulloneria ed i tiranti impiegati per il montaggio ed il fissaggio delle strutture metalliche dei nuovi sostegni dovranno essere protetti con un idoneo trattamento antiossidazione.

Tutte le strutture tubolari dovranno essere adeguatamente scaricate per permettere il deflusso dell'acqua e dell'umidità.

Sui sostegni di linea in posizione visibile e con dimensioni idonee, dovrà essere sistemata la numerazione del palo, che dovrà potersi vedere sia da valle che da monte.

Le ringhiere delle passerelle di linea e gli eventuali maniglioni dovranno essere di robustezza elevata al fine di poter reggere una forza orizzontale pari a 100 kg per ogni metro lineare e di sostenere una massa di 80 kg in caduta libera da un'altezza di un metro.

Alla base di ciascun sostegno dovranno essere installati i cartelli monitori standard per l'accessibilità al sostegno.

Sulle traverse dei sostegni di linea, dovranno installarsi i cartelli monitori per i viaggiatori.

I sostegni di linea dovranno essere predisposti per il montaggio con elicottero.

I basamenti dei sostegni di ritenuta devono essere dotati di opportuni agganci per il tiro della funa traente verso il basso.

Art. 10 - Rulliere di linea

Le rulliere sono di tipo "rigido trasversalmente" dotate di rulli in lega leggera. I bilancieri dovranno essere realizzati in acciaio zincato e dovranno essere montati su snodi muniti di boccole. Il collegamento delle rulliere alle testate, realizzato mediante bulloni, dovrà essere costruito in modo tale da consentire un'agevole e facile correzione della posizione delle rulliere stesse, ai fini del loro corretto allineamento.

Le rulliere, sia di appoggio che di ritenuta, sono munite di antiscarrucolanti interni, nonché di scarpe di raccolta della fune e di dispositivo di arresto automatico dell'impianto in caso di scarrucolamento della fune.

I bilancieri delle rulliere dovranno essere predisposti con opportuni ganci per il sollevamento delle stesse durante le operazioni di manutenzione.

Tutte le strutture tubolari dovranno essere adeguatamente scaricate per permettere il deflusso dell'acqua e dell'umidità.

Le rulliere dovranno essere predisposte con gli idonei passaggi dei cavi elettrici per i dispositivi antiscarrucolanti.

Tutte le strutture metalliche delle rulliere, a meno di altra giustificata motivazione tecnica, dovranno essere protette con zincatura a caldo. Tutta la bulloneria ed i tiranti impiegati per il montaggio ed il fissaggio delle strutture metalliche dovranno essere protetti con un idoneo trattamento antiossidazione.

Art. 11 - Rulli di linea

I rulli installati sulle rulliere dovranno avere un diametro di fondo gola adeguato al diametro della fune ed avere il profilo della gola che si accoppia con la fune traente. Il rullo dovrà essere dotato di idonei ingrassatori.

Il rullo dovrà essere preferibilmente del tipo senza bulloni con il corpo realizzato in lega di alluminio pressofuso. Nella parte interna del mozzo dovrà essere annegata una boccola in acciaio che costituisce la sede di due cuscinetti a sfera che realizzano l'accoppiamento tra il corpo ed il perno del rullo. Comunque deve essere garantita una vita utile degli elementi di usura (cuscinetti e guarnizione in gomma non inferiore ai sette anni).

Art. 12 - Fune traente

La fune traente avrà il diametro risultante dal calcolo esecutivo. Sarà in ogni caso del tipo unificato. Essa sarà impalmata portando i codini a contatto e avendo cura di mantenerla in tensione prima dell'impalmatura per contenere i successivi allungamenti plastici.

Art. 13 - Cabine di comando e controllo

Le cabine di controllo e comando dovranno essere realizzate in modo tale da garantire l'agevole visibilità delle zone di imbarco e sbarco e della linea. Sarà cura dell'Appaltatore fornire i calcoli strutturali relativi al dimensionamento del locale di comando di valle, del locale di comando in corrispondenza dello sgancio intermedio e del locale di comando di monte dell'impianto.

Costruttivamente le cabine dovranno essere costituite da:

- Basamento portante in legno massiccio;
- Struttura delle pareti esterne in legno massiccio dello spessore di 90 mm;

- Struttura del tetto in legno perlinato ed isolato, con copertura in lamiera di rame più scandole finali;
- Pavimento interno in legno di larice (o simile), coibentato;
- Serramenti esterni, con vetri isolanti e antisfondamento da 20 mm;
- Antoni esterni di chiusura in legno massiccio, fissi o asportabili, con fermascuri;
- Porta di ingresso semplice, con vetri isolanti e antisfondamento da 20 mm;
- Cavo di acciaio di sicurezza per ancoraggio;
- Verniciatura interna con vernici ignifughe, verniciatura esterna con impregnante;
- Grondaie e pluviali in preverniciato sui due lati del locale, dotati di cavo riscaldante;
- Radiatori elettrici termostatati e temporizzati.

Art. 14 - Apparecchiature elettriche

Le apparecchiature elettriche della sciovia sono alimentate dall'unico trasformatore MT/BT ospitato nel locale adiacente alla garitta di valle dell'impianto e comprende:

- Il circuito di potenza che utilizza un ponte convertitore statico;
- I sistemi di comando e protezione;
- Il sistema di supervisione e di ausilio al personale di servizio;
- Il circuito di sicurezza di linea;
- Il circuito di comunicazione e segnalazione tra le stazioni.

La stazione di monte viene alimentata in bassa tensione dalla stazione di valle tramite una linea dedicata che corre nello scavo realizzato per posare i conduttori di sicurezza e telecomunicazione.

Art. 15 - Sistemi di alimentazione

La stazione motrice dell'impianto verrà alimentata da una linea BT proveniente dalla prevista cabina di trasformazione MT/BT utente posizionata nella stazione di partenza della seggiovia "Mufara" da cui viene alimentato l'impianto. Infine dalla stazione motrice viene alimentata la stazione di monte con una linea dedicata in bassa tensione.

Art. 16 - Circuito di potenza, comando e controllo

Il motore dell'impianto in corrente continua è alimentato dal trasformatore dedicato, tramite un ponte convertitore statico a tiristori bidirezionali interamente controllati, digitali.

L'inversione del senso di marcia si esegue a motore fermo, invertendo l'eccitazione in modo che un ponte, sempre lo stesso, sia adibito al recupero dell'energia.

Alla variazione e controllo della velocità del motore provvede la regolazione la quale limita inoltre, in caso d'eccessivo carico sul motore, la corrente di armatura a valori prestabiliti.

L'azionamento viene dotato di un sistema di rifasamento a gradini che consente di mantenere un $\cos.\phi = 0,9$ quando il motore assorbe la corrente nominale in tutto il funzionamento oltre la velocità base fino alla massima.

Tenuto conto della presenza in rete di correnti armoniche generate dal convertitore statico a tiristori, dovranno essere poste in serie ai condensatori speciali reattanze di sbarramento opportunamente accordate.

L'azionamento elettrico dovrà essere completo di tutte le regolazioni e le protezioni richieste dai vigenti Regolamenti ministeriali, dotato di interruttore generale magnetotermico ad azione differenziale.

Le apparecchiature elettriche funiviarie dovranno essere corredate anche di:

- 2 cassette di messa a terra del cavo di linea;
- 2 telefoni a batteria locale;
- 2 suonerie per esterno;
- 2 pulsantiere a piantana con prolunga e spina multipolare di tipo stagno;
- 1 dispositivo di arresto per mancato recupero traini;
- 1 dispositivo di arresto per mancato sgancio;
- 1 dispositivo conta – passaggi;
- materiale per messa a terra

Art. 17 - Impianto ausiliario nelle stazioni monte intermedio e valle

In ognuna delle stazioni in epigrafe è previsto n.1 quadro modulare “servizi e prese” portante interruttori generali servizi, luce e prese, 2 prese 16 A, 1 punto luce, apparecchi di illuminazione, cavi e accessori per posa e collegamento materiali di cui sopra. Inoltre le stazioni devono essere dotate di 2 estintori, di 2 stufe elettriche e dei necessari tappeti in gomma dielettrici.

Art. 18 - Circuito di sicurezza di linea

Sarà costituito da un modulo di stazione motrice, un modulo di stazione di rinvio che riceve l'alimentazione dalla cassetta della motrice ed alimenta con polarità invertita ad isolamento galvanico, la linea delle sicurezze dedicata al controllo di posizione fune (antiscarrucolanti) con in serie i pulsanti di arresto dei sostegni. Sulla stessa linea agiscono gli arresti provenienti dalla stazione di rinvio. Il sistema è dotato di cercaguasti di linea con dispositivo cerca corto / interruzione e memorizzazione del guasto anche di tipo transitorio.

Art. 19 - Collegamento fra le stazioni

Il collegamento telefonico e di sicurezza tra le stazioni dovrà essere realizzato tramite un cavo multipolare interrato. Il cavo multiconduttore dovrà essere protetto verso l'esterno con uno schermo metallico rivestito in materiale plastico (cavo corazzato) e dovrà essere realizzato con caratteristiche meccaniche tali da poter essere interrato direttamente senza alcuna altra protezione.

Il cavo multiconduttore, rispetto alle normali necessità dell'impianto, dovrà comprendere una scorta di almeno 4 conduttori unipolari da 1,5 mmq ed un doppino twistato e schermato da 1,5 mmq + schermo.

Il cavo elettrico di alimentazione trifase dedicato al collegamento tra la stazione a valle e la stazione a monte, dovrà essere realizzato con protezione meccanica adeguata (cavo corazzato) in modo da poter essere interrato direttamente senza alcuna altra protezione.

A collegamento delle stazioni e dei sostegni, per la messa a terra dell'impianto, è prevista una fune di terra in acciaio zincato diametro 10,5 mm a 19 fili spiroidale.

Art. 20 - Scavo di linea

Dovrà essere effettuato un adeguato scavo di linea, di profondità pari a circa 1 mt e larghezza minima 0,8 m, per la posa dei cavi di segnalazione ed alimentazione tra le stazioni. I cavi di alimentazione, oltre che ad essere separati dai cavi di segnalazione, dovranno essere adeguatamente protetti. Nello scavo la posa dei cavi dovrà rispettare la normativa ricorrente e vigente ai fini delle distanze reciproche, oltre alla metodologia di posa. Particolare attenzione e cura dovrà essere rispettata per il ritombamento dello scavo.

Art. 21 - Materiali di manutenzione, ricambi e accessori

L'Appaltatore dovrà fornire i pezzi di ricambio necessari per tutto il periodo di gestione dell'impianto, nonché provvedere a tutte le opere di manutenzione ordinaria e straordinaria che si rendessero necessarie durante tutto detto periodo di gestione.

A scopo puramente esemplificativo, qui di seguito si riportano le attrezzature che è comunque necessario che l'Appaltatore tenga in impianto permanentemente :

- 1 attrezzatura per controllo delle caratteristiche geometriche delle morse.
- 1 dispositivo per apertura forzata dei freni.
- 1 serie completa di cartelli monitori.
- 1 attrezzatura per il montaggio dei rulli.
- 1 attrezzatura per la tornitura delle guarnizioni delle pulegge.
- 2 dispositivi anticaduta.
- 4 rulli di linea completi di perno (distribuiti fra ritenuta ed appoggio in base alla proporzione dei sostegni di linea).
- 6 guarnizioni per rulli.
- 1 serie completa di schede elettroniche e relativi accessori elettrici (essenziali in caso di guasto per poter rimettere in servizio l'impianto o comunque almeno come da elenco consigliato dal Costruttore delle apparecchiature elettriche)
- 1 encoder per ogni tipo eventualmente presente.
- 1 dinamo tachimetrica per ogni tipo eventualmente presente.
- 2 morsettoni per l'ancoraggio della fune portante–traente.
- 1 scatola di grasso.
- Olio per le molle.
- Olio per riduttore
- 1 ingrassatore a leva

- 1 cric di sollevamento fune
- chiave dinamometria per chiusura morsetti
- chiave dinamometria per chiusura bulloneria strutturale
- pinza per seeger
- 2 scale portatili
- 1 dispositivo per la prova di scorrimento delle morse.
- 1 serie completa di cartelli monitori.
- 10 barrette di rottura del circuito di sicurezza.
- Adeguato numero di rilevatori induttivi e microinterruttori per controlli di stazione (almeno uno per tipo).
- 1 veicolo di manutenzione completo di morsa e sospensione.
- Impalmatura di accorciamento dopo l'apertura al pubblico servizio dell'impianto.

I.3 - ALIMENTAZIONI ELETTRICHE GENERALI

Art. 22 - Impianti elettrici MT, BT e di terra

Compresa nell'appalto vi è la fornitura in opera di tutti i materiali ed apparecchi necessari per la realizzazione degli impianti elettrici definiti nella relazione tecnica di progetto. Il presente paragrafo, dedicato all'esecuzione di impianti elettrici relativi alla realizzazione dell'impianto di risalita a fune alta denominato "Mufaretta" consistente in una scivola, fornisce una serie di prescrizioni di carattere generale, che dovranno essere osservate dallo Appaltatore unitamente a quanto previsto nella restante documentazione di Progetto, nel rispetto delle priorità previste nel presente Capitolato speciale d'Appalto e delle principali Norme CEI richiamate, sempre, nella relazione tecnica di progetto.

Altre Norme e/o disposizioni vigenti, anche se non espressamente richiamate, dovranno comunque essere osservate, nello spirito di realizzare gli impianti nel completo rispetto della buona regola d'arte.

Prima della messa in servizio degli impianti l'Appaltatore dovrà effettuare le operazioni di rifinitura e pulizia generale di tutte le opere e materiali montati in opera.

Art. 23 - Qualità dei materiali

I materiali e le apparecchiature di fornitura dell'Appaltatore dovranno essere di primaria casa costruttrice nazionale od estera.

Pertanto, in sede di progettazione esecutiva, e comunque prima della posa in opera, l'Appaltatore dovrà fornire al Committente e/o alla Direzione Lavori, l'elenco dei materiali, componenti e apparecchiature con indicazione della marca, modello e principali caratteristiche.

Il Committente o la Direzione Lavori, comunicherà quindi al più presto il proprio benestare e/o osservazioni in merito.

Quanto sopra non comporta alcuna modifica agli obblighi ed agli oneri assunti dallo Appaltatore, né dà diritto allo stesso di pretendere compensi, variazioni di prezzi contrattuali e/o spostamento di termini del programma cronologico.

Qualora alcuni materiali, componenti o apparecchiature debbano possedere caratteristiche, descritte nella presente documentazione di Progetto, tali da renderli, a giudizio dello Appaltatore, non reperibili in commercio, ne dovranno essere scelti altri di caratteristiche non inferiori a quelle minime prescritte, previo benestare del Committente e della Direzione Lavori.

Art. 24 - Prove di funzionamento e collaudo

Gli impianti, prima dell'entrata in servizio, dovranno essere sottoposti alle verifiche iniziali previste dalla Norma CEI 64-8/6, V edizione, maggio 2003.

L'Appaltatore metterà pertanto a disposizione, a propria cura e spese, il personale specializzato e le relative attrezzature e strumentazioni necessarie ad eseguire le prove di funzionamento e le verifiche delle apparecchiature, opere ed elementi costitutivi degli impianti messi in opera, nonché per l'esecuzione di ulteriori prove e collaudi che il Committente o la Direzione Lavori riterranno opportuni.

I risultati delle verifiche, suddivise in "esame a vista" e "prove", saranno riportati in un apposito Verbale o Relazione di collaudo sottoscritto dal verificatore incaricato.

Un originale del documento dovrà essere consegnato al Committente, prima del rilascio della Dichiarazione di Conformità.

Art. 25 - Caratteristiche dell'alimentazione BT e MT

La tensione di alimentazione in MT è di 20 kV e l'impianto è esercito con neutro isolato direttamente dall'Ente Distributore dell'energia elettrica (ENEL) il quale consegna la MT all'interno di un locale cabina elettrica prevista in adiacenza alla stazione di valle della seggiovia "Mufara" posta in vicinanza della scivola in progetto.

L'intervento in oggetto riguarda pertanto la derivazione dal previsto trasformatore della linea in BT necessaria per la alimentazione dell'impianto oggetto dell'appalto.

Sono compresi nel presente appalto :

- sostituzione dei cavi di alimentazione nel tratto cabina ENEL – cabina di comando impianto;
- montaggio di un nuovo quadro elettrico presso il locale cabina ENEL contenente gli interruttori di sezionamento e protezione della linea, secondo la vigente normativa tecnica e le eventuali prescrizioni ENEL;
- montaggio di un idoneo gruppo scaricatori di protezione dalle sovratensioni di origine atmosferica (che dovranno essere sezionabili e collegabili francamente a terra per consentire la messa fuori servizio dell'impianto).

Tutti gli impianti elettrici di BT sono destinati ad essere eserciti alla tensione di 400 V trifase con neutro e a 230 V monofase. Pertanto l'impresa dovrà porre particolare attenzione a ripartire i carichi monofase in modo equilibrato sulle tre fasi per evitare squilibri del sistema ad impianto in esercizio.

Art. 26 - Impianti elettrici a vista

Gli impianti elettrici a vista dovranno essere realizzati utilizzando, in funzione del tipo di impianto e del luogo di installazione, i seguenti materiali :

- conduttori non propaganti l'incendio, a Norma CEI 20-22 II, salvo diversa indicazione;

- tubazioni in PVC rigido o flessibile, autoestinguente, serie pesante, colore grigio RAL 7035;
- canali in PVC rigido autoestinguente antiurto, colore grigio RAL 7035;
- tubazioni metalliche in acciaio zincato o inox;
- canali e passerelle metalliche in acciaio zincato.

Tutte le parti isolanti realizzate in materiale plastico dovranno soddisfare quanto prescritto dalla Norma CEI 64-8/4, V edizione, maggio 2003, articolo 422 (protezione contro gli incendi) con particolare riferimento ai criteri di prova di tali componenti (articolo 422, tabella dei "commenti") e comunque secondo la normativa tecnica vigente al momento della realizzazione dell'impianto.

Art. 27 - Canalizzazioni e tubazioni in PVC

Nel caso di impianti realizzati con tubazioni e canali in PVC, il fissaggio dovrà essere eseguito circa ogni metro tramite appositi sostegni e supporti, fissati al muro per mezzo di tasselli ad espansione.

Tutte le canalizzazioni e le tubazioni dovranno essere complete di ogni accessorio quali curve, derivazioni, raccordi, testate di chiusura, mostrine copri-giunzione; in particolare, i raccordi dovranno essere tali da garantire il grado di protezione IP richiesto per l'impianto.

Il diametro interno delle tubazioni non dovrà essere inferiore a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi; la sezione occupata dai cavi all'interno del canale non dovrà essere superiore al 50 % della sezione del canale stesso.

Le tubazioni in PVC flessibile, serie pesante, potranno essere utilizzate solamente per effettuare raccordi in punti particolarmente difficoltosi (ad es., curvature e raccordi particolari o con angolo diverso da 90°). I raccordi fra i tubi flessibili e gli altri componenti dovranno rispettare le medesime condizioni sopra indicate per i tubi rigidi.

Il raggio di curvatura dei tubi dovrà essere tale da non danneggiare i cavi e comunque non inferiore a 3 volte il diametro esterno del tubo.

Per brevi raccordi si potranno utilizzare appositi manicotti già muniti di ghiera di raccordo alle estremità con grado di protezione IP pari a quello richiesto per l'impianto.

Art. 28 - Canalizzazioni e tubazioni metalliche

Per la realizzazione di impianti aventi particolari esigenze, secondo quanto specificato nella relazione tecnica di progetto, potranno essere utilizzati tubi in acciaio zincato internamente ed esternamente a Norma UNI 5745, saldati ad alta frequenza, realizzati a Norma UNI 7683. L'estremità sarà filettata con filettatura conica UNI 6125, con manicotti di giunzione a Norma UNI 7684.

In altri casi, secondo quanto specificato nella relazione tecnica di progetto, potranno essere utilizzati tubi metallici zincati filettabili o in acciaio inox AISI 304.

Quando richiesta, la messa a terra dovrà essere eseguita utilizzando appositi collari, ai quali il conduttore PE, munito di capocorda ad anello, sarà fissato per mezzo di bullone e dado completo di rondella antisvitamento.

Gli impianti realizzati con canali metallici in acciaio zincato a caldo ed eventualmente verniciati a polveri epossidiche, dovranno essere assemblati meccanicamente senza saldature e fissati circa ogni 1 m tramite mensole, traverse per fissaggio a soffitto, sostegni di sospensione o altri sistemi di supporto fissati a loro volta tramite tasselli ad espansione. I bordi dei canali dovranno essere profilati in modo da garantire rigidità alla struttura, protezione ai cavi ed agli installatori.

Tra i vari tratti di canale dovrà essere garantita la continuità metallica per la messa a terra del sistema.

Gli attacchi per il conduttore PE saranno realizzati con sistemi antisvitamento analoghi a quanto descritto per i tubi.

Per quanto applicabili, sono inoltre valide le prescrizioni fornite al precedente paragrafo.

Art. 29 - Cassette di derivazione e di infilaggio plastiche

Le cassette di derivazione e di infilaggio, da installarsi in corrispondenza di ogni derivazione o incrocio e per evitare di avere, per ogni tratta di infilaggio, più di due curve a 90 gradi, e comunque ogni 15 m di tratto rettilineo, dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

- caratteristica di doppio isolamento;
- grado di protezione IP corrispondente a quello richiesto per l'impianto;
- coperchio fissato con viti metalliche o plastiche;
- fondo cassetta predisposto per il fissaggio di morsettiere, guide ed accessori vari;
- fissaggio della cassetta al muro effettuato con quattro tasselli ad espansione in corrispondenza di ciascun angolo.

Qualora entro una cassetta convergano circuiti a tensione diversa, dovranno essere predisposti appositi setti separatori per realizzare una adeguata segregazione degli stessi.

Art. 30 - Cassette di derivazione e di infilaggio metalliche

Le cassette metalliche saranno realizzate in acciaio zincato a caldo o inox, eventualmente verniciato con resine epossidiche. Le altre prescrizioni relative alle dimensioni ed alle modalità di posa in opera sono identiche a quelle relative alle cassette in materiale plastico, per quanto applicabili. Inoltre, nel caso in cui le cassette metalliche ed i relativi coperchi rappresentino delle masse, essi dovranno essere collegati all'impianto di terra.

Art. 31 - Cavi, conduttori e connessioni

I cavi ed i conduttori saranno posati entro tubi, canali, passerelle, cunicoli, cavedi all'uopo predisposti. Durante le operazioni di infilaggio e/o di posa dovrà essere posta la massima cura per evitare di compromettere l'isolamento del cavo stesso, seguendo scrupolosamente le indicazioni fornite dal Costruttore del cavo.

Analoghe prescrizioni dovranno essere osservate per quanto riguarda la posa a vista o direttamente interrata.

Giunzioni e derivazioni dovranno essere eseguite con appositi dispositivi di connessione quali morsettiere unipolari a più vie isolate, a serraggio indiretto, di sezione adeguata ai conduttori che vi faranno capo, preferibilmente fissate al fondo delle cassette su guida DIN 35 mm, grado di protezione non inferiore a IPXXB.

Entro cassette di dimensioni sufficientemente elevate, le morsettiere potranno essere realizzate utilizzando morsetti componibili sempre fissati su guida DIN 35 mm. Non sono ammesse giunzioni o derivazioni eseguite con attorcigliamento e nastratura.

E' ammesso l'**entra -esci** sui morsetti purché questi abbiano dimensioni tali da ricevere la sezione totale dei conduttori da collegare, ovvero esistano doppi morsetti.

I dispositivi di connessione dovranno essere ubicati solamente nelle cassette. Non sono ammessi nelle tubazioni e nelle scatole porta - apparecchi, né all'interno dei canali porta cavi.

Art. 32 - Apparecchi di illuminazione

Tutte le parti isolanti realizzate in materiale plastico dovranno soddisfare quanto prescritto dalla Norma CEI 64-8/4, V edizione, maggio 2003, articolo 422 (protezione contro gli incendi) con particolare riferimento ai criteri di prova di tali componenti (articolo 422, tabella dei "commenti") e comunque secondo la normativa tecnica vigente al momento della realizzazione dell'impianto

Gli apparecchi di illuminazione, per interno e per esterno, dovranno avere il grado di protezione IP stabilito nella relazione tecnica di progetto e le caratteristiche richiesti per il tipo di locale o impianto in cui vengono installati ed essere completi di portalampade, lampade, conduttori di cablaggio e di tutti gli accessori e componenti necessari per il corretto funzionamento. I reattori potranno essere anche di tipo elettronico.

L'installazione degli apparecchi dovrà sempre essere effettuata seguendo scrupolosamente le indicazioni del costruttore e tale da ottenere un illuminamento il più possibile uniforme compatibilmente con il tipo di locale, seguendo le indicazioni riportate negli elaborati grafici di progetto.

Gli apparecchi per illuminazione di sicurezza, ad inserimento automatico in caso di mancanza della tensione di rete, potranno essere dei seguenti tipi:

- permanente, con funzione sia di illuminazione normale che di emergenza;
- non permanente, con funzione solo di emergenza;

- permanente, di tipo segnaletico, con funzione sia di illuminazione normale che di emergenza;
- non permanente, di tipo segnaletico, con funzione solo di emergenza.

Gli apparecchi dovranno essere completi di tutti i componenti e gli accessori, lampade comprese, necessari per il corretto funzionamento.

Le batterie al Ni-Cd dovranno garantire un'autonomia non inferiore ai 120 minuti e saranno permanentemente ricaricate per mezzo di un inverter elettronico.

I reattori di tali apparecchi dovranno essere esclusivamente di tipo elettronico.

Art. 33 - Quadri elettrici di bassa tensione (BT)

La presente sezione si applica alla fornitura di apparecchiature assemblate di protezione e manovra per bassa tensione (BT) definendo i requisiti fondamentali per il progetto, la costruzione ed il collaudo in fabbrica di quadri elettrici destinati alla distribuzione di energia elettrica in bassa tensione per l'impianto di risalita a fune da realizzarsi nel Comune di Linguaglossa (CT).

La fornitura consiste nella realizzazione e posa in opera quadri elettrici di bassa tensione come da schema, planimetrie e disegni allegati, con all'interno montate le apparecchiature indicate rispettando le specifiche tecniche richieste.

I quadri elettrici dovranno essere forniti imballati, completi e pronti per la messa in servizio (senza allacciamento di conduttori esterni) nei limiti elettrici, meccanici, ambientali prefissati.

La fornitura dovrà comprendere anche le indicazioni per l'eventuale attacco con condotti sbarre, e l'eventuale foratura dell'attacco per canale o passerelle porta cavi.

Lo scarico in cantiere da automezzo ed il posizionamento sul luogo d'installazione sarà a cura dell'Appaltatore salvo accordi diversi.

Garanzie: I quadri elettrici oggetto della presente fornitura dovranno essere coperti da garanzia per un periodo di 24 mesi dalla data di consegna o dalla data del collaudo se avvenuto alla presenza del Committente.

Durante questo periodo il costruttore del quadro dovrà sostituire le parti e le apparecchiature che dovessero rilevare malfunzionamenti nell'esercizio nei limiti specifici indicati.

Qualora il quadro fosse in funzione l'intervento dovrà avvenire presso il luogo di installazione con tempi e modalità da concordare con il Committente.

Gli eventuali interventi sul quadro in tensione dovranno avvenire nel pieno rispetto di tutte le norme di sicurezza ed antinfortunistiche.

Sistema di qualità: Al fine di garantire i livelli più elevati di qualità e sicurezza, il costruttore delle carpenterie e degli interruttori, dovrà essere in grado di garantire una organizzazione interna con sistema di qualità certificato in accordo con quanto prescritto dalla vigente normativa UNI - EN 9000.

Norme di riferimento: Il costruttore dovrà eseguire l'assemblaggio dei quadri seguendo tutte le indicazioni delle principali norme CEI in vigore alla data di riferimento e precisamente: • Norma CEI 17-13 ; • Norma CEI 17-43

Leggi di riferimento: La costruzione e l'installazione dei quadri dovrà rispondere alle seguenti leggi:

- Legge 46/90 - DPR 6/12/91 - 447
- Legge 791/77 - Direttiva Comunitaria 73/23 CEE
- Decreto Ministeriale DM 23/7/79
- Legge 186/68 - Direttiva Comunitaria 83/189 CEE
- DPR 547 - 27/10/55
- Decreto legislativo 626/94 e s.m.i.

Direttive Comunitarie: I quadri dovrà soddisfare le specifiche tecniche delle direttive comunitarie per la marcatura CE.

Condizioni ambientali - Condizioni normali di servizio: Le apparecchiature facenti parte della fornitura dovranno essere previste per utilizzazione nelle condizioni normali di servizio seguenti:

Tipo di installazione, interno con posa fissa:

- Temperatura ambiente max = 40°C
- Temperatura ambiente min = -5°C
- Temperatura ambiente valore medio 24 h = 35 °C

Condizioni atmosferiche:

- Temperatura max + 30°C con umidità relativa del 50 %
- Temperatura min - 20°C con umidità relativa del 60 %

Altitudine: Luogo d'installazione a quota maggiore di mt. 2000,0 s.l.m.

Condizioni di trasporto e immagazzinamento: Le apparecchiature facenti parte della fornitura non dovranno subire danni per trasporto e per immagazzinamento con limiti di temperatura tra -25°C e 55°C con brevi periodi, inferiori 24 h, fino a 70°C.

Grado di protezione - Quadri elettrici: Il grado di protezione previsto per i quadri oggetto della fornitura dovrà essere:

- Involucro esterno IP4X minimo
- Segregazioni interne IP2X minimo

Il grado di protezione indicato dovrà essere verificato in accordo alle norme CEI 70.1 (EN 60529).

Grado di protezione - Operazioni in esercizio ordinario: Relativamente alle operazioni di esercizio ordinario (regolazione, ripristino relè, sostituzione fusibili / lampade, ecc.) dovrà essere garantito un grado di protezione IP 20.

Grado di protezione - Ostacoli, barriere, segregazioni: Tutti gli ostacoli, barriere, segregazioni atti a realizzare la protezione contro il contatto con parti pericolose attive dovranno poter essere rimosse con l'aiuto di un attrezzo o chiave.

Costruzione – Generalità: La serie di quadri della presente fornitura dovrà derivare da struttura componibile. Al fine di garantire una elevata robustezza e la massima solidità,

anche in fase di movimentazione, la struttura del quadro dovrà essere realizzata con lamiere di acciaio zincato di spessore minimo pari a 15/10mm.

Nella parte inferiore della struttura dovranno essere fissati appositi zoccoli palletizzabili (costituiti da quattro angolari di altezza pari a 100 mm) che dovranno consentire la movimentazione dell'armadio mediante utilizzo di carrello elevatore.

Le carpenterie dovranno essere di tipo affiancabile sia lateralmente sia posteriormente in modo da poter realizzare le configurazioni dimensionali più idonee al tipo di installazione desiderata.

Le strutture del quadro potranno essere dotate di appositi vani aggiuntivi laterali con funzioni di contenimento cavi (vano cavi) oppure con funzioni di contenimento sbarre di distribuzione (vano sbarre), questi vani dovranno poter essere installati sia a destra, sia a sinistra della struttura principale e dovranno essere dotati di porte frontali e posteriori.

Dovrà inoltre essere possibile realizzare configurazioni che prevedano vani aggiuntivi posteriori, sia con strutture senza vani aggiuntivi laterali, sia con strutture dotate di vani aggiuntivi laterali.

Il retro degli armadi costituenti il quadro dovrà essere dotato di appositi pannelli posteriori oppure, in alternativa, di porte posteriori dotate di maniglia a serratura; sui lati del quadro dovranno potere essere installati pannelli laterali ciechi, oppure dotati di griglie di aerazione o, in alternativa, porte dotate di apposita maniglia.

Le sbarre di distribuzione potranno essere installate sul lato della struttura ($I_n < 1600 \text{ A}$), oppure per correnti elevate ($I_n > 1600 \text{ A}$) in apposito vano aggiuntivo laterale.

Le sbarre omnibus dovranno essere installate in apposite celle orizzontali, l'ingombro massimo in altezza dovrà essere pari a 200 mm.

Costruzione – Verniciatura: Per i componenti metallici protetti da verniciatura, questa dovrà essere con tinta RAL 7035 e/o 7032 bocciardato, con lega epossidica, di spessore minimo 60 micron e con trattamento delle superfici di:

- Sgrassaggio
- Fosfatazione
- Passivazione
- Essicatura
- Verniciatura
- Polimerizzazione a 180 °C

Il costruttore dovrà garantire la fornitura di vernice per eventuali ritocchi leggeri.

Segregazioni - Costruzione del quadro: La costruzione del quadro dovrà avvenire nel pieno rispetto delle caratteristiche nominali comprese le forme di segregazione.

In particolare le segregazioni dovranno essere realizzate utilizzando lamiere d'acciaio realizzate con sistema protettivo di zincatura a caldo e di adeguato spessore, il grado di protezione tra le varie unità funzionali dovrà essere pari a IP20.

Ogni vano funzionale di singola cella dovrà essere ispezionabile in modo semplice e dovrà essere dotato di portina incernierata non rimovibile chiusa tramite 2 viti.

Al fine di garantire i più elevati livelli di sicurezza e funzionalità, il montaggio delle segregazioni dovrà avvenire utilizzando attrezzi. Non dovrà essere consentito l'utilizzo di sistemi a rivetto o viti autoforanti autofilettanti.

Segregazioni – Ampliamenti: Le segregazioni dovranno essere realizzate in modo tale da non pregiudicare un eventuale ampliamento del quadro da entrambi i lati.

Spazi futuri e riserve non attrezzate dovranno mantenere la forma di segregazione nominale.

Sistemi di messa a terra - Barra colletttrice: Il quadro dovrà contenere una barra colletttrice di rame preforata per la messa a terra della struttura e di tutte le varie parti metalliche, compresi i conduttori PE in partenza dal quadro.

La sezione dovrà essere dimensionata in accordo alle norme CEI 64-8 e posizionata in modo tale da facilitare il collegamento dei conduttori in uscita del quadro.

I collegamenti tra parti mobili e struttura dovrà essere tale da assicurare una continuità metallica.

Sistemi di messa a terra – Forature: La barra di terra dovrà avere alle estremità una foratura secondo tabelle UNEL per permettere l'ampliamento su entrambi i lati.

L'identificazione della barra di terra dovrà essere tipo giallo/verde mediante nastro adesivo od altro sistema equivalente con cartelli monitori unificati.

Sistemi di messa a terra – Serraggi: Il serraggio dei conduttori di protezione alla barra colletttrice dovrà essere eseguito singolarmente con sistemi anti allentamento e con protezione contro sollecitazioni meccaniche, chimiche e fisiche.

Sistemi di messa a terra – Cavallotti: Anche i vari elementi utilizzati per realizzare le segregazioni dovranno essere collegati a terra in modo efficace e sicuro evitando cavallotti di collegamento. Si ricorda che le porte dei quadri elettrici che non costituiscano delle masse, dal punto di vista elettrico, non dovranno essere assolutamente collegate a terra.

Bulloneria e viti - Uso di attrezzi: Tutta la costruzione del quadro dovrà avvenire utilizzando attrezzi semplici di uso ordinario, con impiego di bulloneria e viti di classe 8.8, con trattamento di protezione di zinco passivazione. Tutti i serraggi delle connessioni da barre di rame dovranno avere sistemi antiallentamento.

Bulloneria e viti – Bulloneria: La bulloneria utilizzata per derivazioni e giunzioni da sistemi di barre di rame con corrente nominale 2500 A dovrà essere del tipo in acciaio inox AISI 304. Tutti i serraggi dovranno essere eseguiti rispettando i valori nominali delle coppie stabilite dalle norme.

Bulloneria e viti – Ampliamenti: A corredo del quadro si dovrà fornire, a richiesta, la bulloneria necessaria per l'ampliamento del sistema di barre principale e, previo accordi con il committente, una quantità per la normale manutenzione del quadro.

Caratteristiche nominali - Caratteristiche elettriche: I quadri oggetto del presente capitolato tecnico dovranno avere le seguenti caratteristiche elettriche principali:

- Tensione nominale di funzionamento 400 V
- Tensione nominale di isolamento fino a 1000 V
- Tensione nominale di tenuta all'impulso 8 kV
- Frequenza nominale 50 Hz
- Sistema di collegamento a terra TN
- Corrente nom. sbarre omnibus Come di seguito specificato
- Grado di protezione involucro esterno IP44 minimo
- Grado di protezione segregazioni IP20
- Forma di segregazione Forma 1

Il quadri in oggetto dovranno essere adatti per installazione a pavimento e dovranno contenere installate al suo interno tutte le apparecchiature in accordo agli schemi unifilari allegati.

Dimensioni di ingombro:

- Larghezza 800 mm;
- Profondità 400 mm;
- Altezza 2.000 mm;

Collegamenti isolati – Conessioni: Le connessioni all'interno del quadro per i circuiti di potenza dovranno essere realizzate in cavo unipolare con tensione nominale $U_0/U = 450/750$ V di tipo non propagante l'incendio ed a contenuta emissione di gas nocivi (norme CEI 20-22 II) con approvazione IMQ con colorazione dell'isolante tipo nero/marrone /grigio per le fasi, blu chiaro per neutro e giallo/verde per conduttori di collegamento a massa.

Le sezioni dei conduttori dovranno essere calcolate in modo tale da ridurre a valori contenuti gli effetti termici della dissipazione di calore.

L'identificazione delle fasi avverrà con colorazione sulle terminazioni.

Collegamenti isolati - Conduttori dei circuiti ausiliari: I conduttori utilizzati per i circuiti ausiliari dovranno avere una sezione nominale di 2,5 mmq con colorazione dell'isolante tipo rosso per circuiti in alternata, blu per circuiti di comando in corrente continua e colore arancio per circuiti con sorgente di tensione esterna.

L'identificazione dei conduttori deve avvenire con numerazione secondo le indicazioni dello schema mediante anelli segnafile in materiale plastico.

Collegamenti isolati – Canalette: Le canalette contenenti i conduttori dovranno essere in materiale plastico del tipo a pettine con approvazione IMQ e non devono presentare un coefficiente di stipamento maggiore del 50%.

Circuiti voltmetrici: I circuiti voltmetrici dovranno essere protetti con sezionatori – fusibili o interruttori magnetotermici.

Circuiti amperometrici: I circuiti amperometrici dovranno avere conduttori aventi sezione non inferiore a 2,5 mmq. ed essere protetti anch'essi con sezionatori – fusibili o interruttori magnetotermici.

Conduttori rigidi - Barre - Connessioni principali: Le connessioni principali all'interno dei quadri dovranno essere realizzate con barre di rame elettrolitico CU-ETP e dimensionate secondo i valori della tabella UNEL 01433-72. Tutte le forature ed i serraggi dovranno essere eseguiti secondo le indicazioni della tabella UNEL 01431-72.

Il sistema portabarre dei quadri dovrà essere dimensionato per le caratteristiche nominali specifiche dei quadri. La perfetta tenuta agli sforzi elettrodinamici dovrà essere dimostrata da prove, da calcoli secondo le norme, da software riconosciuto o da tabelle ricavate da prove di tipo.

Gli isolatori porta barre dovranno essere realizzati mediante elementi componibili del tipo a pettine stampati in materiale isolante autoestinguente rinforzato con fibre di vetro, ancorati alla struttura tramite supporti metallici con viti in materiale isolante.

Conduttori rigidi - Barre - Giunzioni delle barre: Le giunzioni delle barre dovranno essere realizzate in modo da garantire una superficie di contatto almeno pari a 5 volte lo spessore e con sistemi di serraggio dotati di metodi antiallentamento.

Conduttori rigidi - Barre - Sezione del neutro all'interno del quadro: La sezione della barra di neutro sarà almeno il 50% di quella delle fasi. L'identificazione delle fasi e del neutro avverrà con simboli adesivi con scritta L1 - L2 - L3 - N.

Apparecchiature: Le apparecchiature principali montate nel quadro dovranno essere adeguate alle caratteristiche di progetto e dovranno rispondere alle seguenti prescrizioni particolari.

Interruttori e contattori – Generalità: Tutti gli interruttori di uguale portata e pari caratteristiche dovranno essere fra loro intercambiabili e dovranno essere del tipo aperto, scatolato e modulare.

Gli interruttori di tipo scatolato dovranno avere i circuiti ausiliari segregati elettricamente dai circuiti di potenza e dovranno poter essere installati ed ispezionati dal fronte dello apparecchio senza togliere il coperchio di protezione. I circuiti di potenza, e quindi le camere di interruzione, dovranno poter essere a loro volta ispezionati togliendo il suddetto coperchio in modo da poter rendere visibile lo stato di usura dei contatti.

Tutti gli accessori dovranno essere installabili anche in seguito alla messa in opera del quadro e dovranno poter essere applicati senza comportare alcuna sostituzione o perdita dei componenti dell'interruttore e senza modificare le dimensioni della cella. Gli accessori dovranno inoltre essere unificati cioè identici per diverse taglie di apparecchi, allo scopo di ridurre il più possibile le scorte a magazzino e quindi i tempi di disservizio qualora si renda necessario la loro sostituzione o aggiunta.

Gli interruttori di tipo modulare dovranno avere involucro autoestinguente e atossico: certificato UL carta gialla per il massimo grado di autoestinguenza (grado Vo a spessore di 1,6 mm) ed essere sottoposti al controllo di un istituto riconosciuto. Essi dovranno avere meccanica autoportante che comporta la mancanza di vincolo meccanico tra involucro e componenti meccanici interni.

Gli interruttori salvamotori modulari dovranno essere a struttura compatta, per montaggio su profilato DIN 35 mm con meccanica autoportante; tutti i contattori di uguale portata e pari caratteristiche dovranno essere fra di loro intercambiabili.

I contattori dovranno avere la possibilità di montare contatti ausiliari sotto forma di blocchetti aggiuntivi inseribili/asportabili anche in tempi successivi; gli accessori dovranno essere montati sul fronte ed essere intercambiabili per le diverse taglie dei contattori allo scopo di ottimizzare il valore delle scorte di magazzino e di ridurre i tempi di manutenzione.

La numerazione dei morsetti dovrà essere secondo le norme EN 50012.

I relè di protezione termica saranno montati direttamente sui contattori o, in caso di necessità, anche separatamente tramite apposito accessorio.

Gli interruttori dovranno essere in esecuzione fissa.

Interruttori e contattori - Relè di protezione: Tutti gli interruttori dovranno essere dotati di relè di protezione di massima corrente sulle tre fasi e, quando previsto, sul neutro.

In particolare:

1. gli interruttori di tipo scatolato dovranno essere equipaggiati con relè termomagnetico avente le seguenti funzioni:

- protezione da sovraccarico;
- protezione da corto circuito istantaneo.

Là dove richiesto dallo schema elettrico si dovrà prevedere il modulo differenziale regolabile in tempo e in corrente e insensibile ai disturbi elettromagnetici secondo la norma IEC 801

2. gli interruttori di tipo modulare dovranno essere equipaggiati con relè termomagnetico avente le seguenti funzioni:

- protezione da sovraccarico;
- protezione da corto circuito istantaneo.

Là dove richiesto dallo schema elettrico si dovrà prevedere il modulo differenziale di taratura indicata.

Interruttori e contattori – Comandi: Il comando degli interruttori dovrà essere del tipo diretto a mano con leva a scatto rapido avente manovra indipendente dall'operatore conforme alle Norme CEI 16-5 e CEI 64-8/5.

In particolare il comando degli interruttori di tipo scatolato dovrà essere a manovra manuale a sgancio libero indipendente dalla pressione sulla leva e dalla velocità dello operatore, ove previsto dovrà essere adottato un comando a motore ad azione diretta in apertura e chiusura per gli interruttori con In 630 A e del tipo ad energia accumulata a mezzo molle di chiusura precaricate per interruttori con In 630 A.

Il comando degli interruttori aperti dovrà essere ad energia accumulata per mezzo di molle precaricate automaticamente per mezzo di apposito motoriduttore.

La manovra degli interruttori dovrà poter essere bloccata in posizione di aperto in caso di manutenzione.

Prove: Gli interruttori dovranno essere collaudati presso la fabbrica del costruttore in conformità alle norme CEI 17-5 V edizione (fascicolo 1913E); inoltre dovranno essere forniti di certificati di prove di tipo su apparecchi simili effettuate nei laboratori del costruttore (in regime ACAE/LOVAG), in particolare per le seguenti prove:

- riscaldamento;

- breve durata;
- potere di interruzione e di chiusura;
- isolamento ad impulso ed a frequenza industriale.

Trasformatori di corrente e di tensione:

I trasformatori di misura di corrente e tensione, dovranno avere custodia in termoplastico autoestinguente (TA) e custodia metallica (TV), ed essere adatti per installazione fissa all'interno degli scomparti.

Tutti i trasformatori dovranno avere un morsetto secondario collegato a terra. Tale massa a terra dovrà essere effettuata con conduttore di pari sezione a quella delle utenze del secondario del riduttore.

Le prestazioni dovranno essere le seguenti: 10 VA cl. 0.5 (TA) ; 20 VA cl. 0.5 (TV) .

Apparecchiature ausiliarie ed accessori: Il quadro dovrà essere completo di tutti gli apparecchi di protezione, misura, comando e segnalazione indicati in seguito e necessari per renderlo pronto al funzionamento.

Gli strumenti di misura, qualora richiesti, dovranno essere adatti per montaggio su guida DIN o con foratura da pannello aventi dime unificate.

Il quadro, inoltre, dovrà essere completo dei seguenti accessori:

- porta targhette conglobato nella mostrina dell'interruttore (modulari compresi);
- doppi ferri di sollevamento fissati in più punti della colonna;
- serie di leve e di attrezzi speciali (per gli apparecchi);
- tabelle e schemi funzionali;
- schemi unifilari e fronte quadro;
- manuali di istruzione e di installazione del quadro e delle apparecchiature principali;
- certificati di collaudo e delle prove di tipo richieste;

Cavetteria e circuiti ausiliari:

Tutti i circuiti ausiliari di comando e segnalazione dovranno essere realizzati con conduttori flessibili in rame, isolati in PVC non propagante l'incendio e grado di isolamento minimo 2 kV, sezione minima 1,5 mmq.

Dovranno essere previste, ricavate nella struttura di base dello scomparto, delle canalette metalliche di collegamento per i circuiti ausiliari interpannelli.

I conduttori dei circuiti ausiliari dovranno essere contrassegnati per tutta loro la lunghezza con numerini stampati indicanti la destinazione e la provenienza degli stessi nel contesto dello schema funzionale.

Ciascuna parte terminale dei conduttori dovrà essere provvista di adatti terminali opportunamente isolati.

Tutti i conduttori dei circuiti relativi alle apparecchiature contenuta nel quadro dovranno essere attestati a morsettiere componibili numerate.

Il serraggio dei terminali nel morsetto, dovrà essere del tipo antivibrante per il collegamento lato cliente.

Le morsettiere destinate ai collegamenti con cavi esterni al quadro dovranno essere proporzionate per consentire il fissaggio di un solo conduttore a ciascun morsetto. Dovrà inoltre essere previsto un numero di morsetti aggiuntivi di numero pari al 5 % di morsetti utilizzati.

Documentazione in fase di collaudo:

Rapporto di collaudo per le seguenti prove e verifiche:

- 1) Verifica funzionamento e cablaggio;
- 2) Verifica isolamento e frequenza industriale;
- 3) Verifica misure di protezione;
- 4) Calcolo dei limiti di sovratemperatura;
- 5) Calcolo o tabella per la verifica della tenuta al corto circuito del sistema barre dei quadri.

Dichiarazione di conformità alle norme

Dichiarazione per la marcatura CE

Cartelli monitori a corredo e tasca con schema

Schemi elettrici: Gli schemi elettrici dovranno essere realizzati rispettando le indicazioni delle norme CEI 3 - 33 - 38.

Collaudo – Prove individuali: Presso l'azienda costruttrice del quadro si devono effettuare le prove individuali previste dalla norma CEI EN 60439-1 anche in presenza del committente che potrà controfirmare il rapporto di collaudo.

Le prove da eseguire sono:

- Verifica della tensione d'isolamento a frequenza industriale;
 - Verifica delle distanze in aria e superficiali;
 - Verifica del funzionamento meccanico di tutte le apparecchiature;
 - Ispezione e controllo del cablaggio;
 - Prova di funzionamento elettrico di tutto il quadro;
 - Verifica dei mezzi di protezione e della continuità dei circuiti di protezione.
- Il rapporto di collaudo deve far parte della documentazione allegata ai quadri.

Art. 34 - Impianto di terra

L'appaltatore ha l'obbligo di garantire a vita l'impianto di terra dei fabbricati e della linea, previsto in contratto.

L'impianto di terra dell'impianto a fune nel suo insieme dovrà essere realizzato secondo quanto descritto nella relazione tecnica di progetto e comunque secondo la normativa tecnica vigente al momento della realizzazione dell'impianto

Art. 35 - Collettore di terra

Il collettore di terra sarà generalmente costituito da una piastra metallica (acciaio inox, acciaio zincato a caldo, rame stagnato o cadmiato), fissata a parete per mezzo di tasselli ad espansione. I conduttori di terra, EQP o PE dovranno essere fissati al collettore per mezzo di capicorda a compressione utilizzando bulloneria in acciaio inox e rondelle antisvita-

mento. I conduttori afferenti al nodo di terra dovranno essere identificati per mezzo di opportune targhette con idonea segnalazione.

Art. 36 - Conduttori equipotenziali dispersori

I conduttori utilizzati per i collegamenti equipotenziali principali dovranno:

- avere percorsi brevi e non essere soggetti a sforzi meccanici;
- essere collegati alle tubazioni mediante appositi morsetti a collare.

I collegamenti dovranno essere effettuati nei tratti di proprietà dell'utente, utilizzando appositi collari, ai quali il conduttore PE, munito di capocorda ad anello, sarà fissato per mezzo di bullone e dado completo di rondella antisvitamento.

I conduttori equipotenziali dovranno collegare le masse estranee (tubazioni dell'acqua, ecc.) al collettore di terra e la connessione alla massa estranea dovrà avvenire nel punto in cui la stessa entra all'interno dell'edificio.

Conduttori di protezione (PE): I conduttori PE saranno costituiti da conduttori nudi o cavi unipolari in rame e far parte o no della stessa condotta in cui sono alloggiati i corrispondenti conduttori di fase, ovvero da anime di cavi multipolari o ancora da schermi, guaine, tubi, canali o involucri metallici di adeguate dimensioni e caratteristiche, purché ne sia assicurata la continuità.

Conduttori di terra: I conduttori di terra saranno costituiti da conduttori nudi e/o isolati in PVC, in rame o in acciaio zincato e dovranno essere conformi a quanto indicato all'articolo 543.1 della norma CEI 64-8/5, IV edizione, fasc. 4135, e la loro sezione deve essere in accordo con la tab. 54A dell'articolo 542.3.1 della norma sopraccitata.

Infine, il collegamento di un conduttore di terra ad un dispersore deve essere effettuato in modo accurato ed elettricamente soddisfacente.

Dispersori: Il dispersore può essere costituito da:

- tondi, profilati, tubi;
- nastri, corde nude in acciaio zincato o in rame;
- piastre;
- conduttori posati nello scavo di fondazione;
- ferri di armatura nel cls incorporato nel terreno;
- altre strutture adatte allo scopo.

Il tipo e la profondità di messa in opera dei dispersori devono essere tali che i fenomeni di essiccamento o di congelamento del terreno non aumentino la resistenza di terra del dispersore al di sopra del valore richiesto.

I materiali utilizzati e la costruzione dei dispersori devono essere tali da sopportare i danni meccanici dovuti alla corrosione.

Giunzioni e connessioni: Le giunzioni tra i vari elementi dovranno essere eseguite con idonei morsetti o con saldatura forte o alluminotermica e dovranno essere ridotte al minimo indispensabile. Le giunzioni soggette a corrosione, specialmente se posate a contatto con il terreno, dovranno essere protette mediante verniciatura, catramatura o nastratura. I vari componenti saranno, possibilmente, dello stesso materiale dei dispersori o con questi compatibili (es. cadmiati, passivati o zincati elettroliticamente).

Per il collegamento di conduttori di metalli diversi occorrerà evitare il contatto diretto fra i due metalli, utilizzando un morsetto di materiale avente potenziale elettrochimico intermedio fra i due conduttori. Nella scelta dei morsetti dovrà essere data preferenza ai tipi che non impongono il taglio del conduttore principale (es. connettori a compressione) e che permettono di collegare conduttori di sezioni differenti.

I.4 INDICAZIONI ACCESSORIE

Art. 37 - Trasporti a pié d'opera

E' compreso il trasporto dalla fabbrica fino al luogo di scarico presso l'impianto di tutte le parti elettromeccaniche rientranti nella fornitura, compresa la fune portante – traente, avvolta su bobina a rendere.

Art. 38 - Accessibilità dei luoghi, trasporti e montaggi

Per la costruzione delle opere civili e per i montaggi si dovrà usufruire esclusivamente della viabilità esistente, e quindi i mezzi impiegati dovranno rispettare tale prerogativa.

In sede di esecuzione delle opere dovranno essere rispettate scrupolosamente tutte le prescrizioni che all'uopo fornirà l'Ente Parco Madonie, cui è riservata l'alta sorveglianza sulle modalità esecutiva, a mezzo del locale Distaccamento del Corpo Forestale.

I getti in calcestruzzo delle strutture di valle , intermedia e di monte si è previsto di eseguirli tramite autobetoniera, mentre si ritiene che il trasporto ed il montaggio delle strutture metalliche possa essere eseguito con l'utilizzo di un mezzo a trazione integrale equipaggiato con gru, od eventualmente anche a mezzo elicottero.

Il tracciato di linea: dell'impianto è percorribile con escavatore, tranne alcuni tratti particolarmente ripidi in cui è necessario l'impiego di un ragno; i getti dei cementi armati per i plinti di linea e i montaggi dei sostegni, dovranno essere previsti realizzati con autocaricanti e/o elicottero e mezzi a trazione integrale equipaggiati con gru e/o mezzi escavatori omologati per il sollevamento e/o con elicottero.

Art. 39 - Piano di manutenzione – Piano di Soccorso

Il progetto esecutivo, in conformità del comma 5° dell'art. 16 della legge n. 109/94 e successive modifiche ed integrazioni dovrà essere corredato da apposito piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti.

Il progetto esecutivo deve altresì essere corredato da piano di soccorso in caso di fermo dell'impianto per il recupero dei viaggiatori.

I.5 OPERE CIVILI - QUALITÀ DEI MATERIALI

Art. 40 - Generalità

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza purché ad insindacabile giudizio della Direzione dei lavori, rispondano alle caratteristiche / prestazioni di seguito indicate.

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo Capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

Art. 41 - Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso, sabbia

- **Acqua** – L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante. Avrà un pH compreso fra 6 ed 8.

- **Calci** – Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2231; le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella L. 26 maggio 1965, n. 595, nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel D.M. 31 agosto 1972.

- **Cementi e agglomerati cementizi** - I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella L. 26 maggio 1965, n. 595 (vedi anche D.M. 14 gennaio 1966) e nel D.M. 3 giugno 1968 e successive modifiche. Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella L. 26 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 31 agosto 1972.

A norma di quanto previsto dal D.M. 9 marzo 1988, n. 126, i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della L. 26 maggio 1965, n. 595 (e cioè cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della L. 26 maggio 1965, n. 595 e all'art. 20 della L. 5 novembre 1971, n. 1086. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

- **Pozzolane** – Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o da parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal R. D. 16 novembre 1939, n. 2230.

- **Gesso** – Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti.

- **Sabbie** – La sabbia da impiegare nelle malte e nei calcestruzzi, sia essa viva, naturale od artificiale, dovrà essere assolutamente scevra da materie terrose od organiche, essere preferibilmente di qualità silicea (in subordine quarzosa, granitica o calcarea), di grana

omogenea, stridente al tatto e dovrà provenire da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Ove necessario, la sabbia sarà lavata con acqua dolce per l'eliminazione delle eventuali materie nocive; alla prova di decantazione in acqua, comunque, la perdita in peso non dovrà superare il 2 %. Per il controllo granulometrico, l'Appaltatore dovrà apprestare e porre a disposizione della Direzione Lavori gli stacci UNI 2332.

La sabbia per murature in genere sarà costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2 UNI 2332.

La sabbia per intonacature ed altri lavori quali stuccature, murature di paramento od in pietra da taglio, la sabbia sarà costituita da grani passanti allo staccio 0,5 UNI 2332.

La sabbia per conglomerati cementizi dovrà corrispondere ai requisiti prescritti dal D.M. 3 giugno 1968 All. 1 e dal D.M. 25 marzo 1980 All. 1 punto 1.2. La granulometria dovrà essere assortita (tra 1 e 5 mm) ed adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera.

È assolutamente vietato l'uso di sabbia marina, salvo efficace lavaggio e previa autorizzazione della Direzione Lavori.

Art. 42 - Materiali inerti per conglomerati cementizi e malte

1) Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature.

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

3) La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

4) Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificantiritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo-supperfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità alle norme.

5) I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008 e relative circolari esplicative.

Art. 43 - Armature per calcestruzzo

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. 14 gennaio 2008 attuativo della L. 5 novembre 1971, n. 1086 e relative circolari esplicative. È fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine. In ogni caso dovrà essere rispettata la normativa tecnica vigente al momento della realizzazione dell'impianto.

Art. 44 - Prodotti diversi (sigillanti, adesivi, geotessili)

Tutti i prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura.

Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

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

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

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

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
- diagramma forza/deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto al quale sono destinati;
- durabilità ai cicli termogrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego, cioè con decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche che non pregiudichino la loro funzionalità;
- durabilità alle azioni chimico-fisiche di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione. Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto od alle norme UNI 9610 e 9611 e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

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

Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per diversi supporti (murario, terroso, legnoso, ecc.).

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

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

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

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

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

Si distinguono in:

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

Quando non è specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche secondo i modelli di controllo riportati nelle norme UNI 8279/1/3/4/12/13/17 e UNI 8986.

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

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

Per i non tessuti dovrà essere precisato:

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

I.6 OPERE CIVILI - MODALITA' DI ESECUZIONE

Art. 45 - Scavi in genere

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui al D.M. 14 gennaio 20088 e ss.mm.ii., nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei lavori.

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

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

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori) ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate in luogo adiacente agli scavi previo assenso della Direzione dei lavori per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

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

Art. 46 - Scavi di sbancamento

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali ecc..., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie.

Art. 47 - Scavi di fondazione od in trincea

Per scavi di fondazione in genere si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o ai pilastri di fondazione propriamente detti. In ogni caso saranno considerati come gli scavi di fondazione quelli per dar luogo a fogne, condutture, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione.

Le profondità, che si trovano indicate nei disegni sono perciò di stima. preliminare e la Committenza si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. è vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la Direzione dei lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

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

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che resta vuoto, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

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

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

Col procedere delle murature l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature; i legnami però, che a giudizio della Direzione dei lavori non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

Art. 48 - Scavi subacquei e prosciugamento

Se dagli scavi in genere e da quelli di fondazione, malgrado l'osservanza delle prescrizioni, l'Appaltatore, in caso di acque sorgive o filtrazioni non potesse far defluire l'acqua naturalmente, è facoltà della Direzione dei lavori di ordinare, secondo i casi e quando lo riterrà opportuno, l'esecuzione degli scavi subacquei, oppure il prosciugamento.

Sono considerati come scavi subacquei soltanto quelli eseguiti in acqua a profondità maggiore di 20 cm sotto il livello costante a cui si stabiliscono le acque sorgive nei cavi sia naturalmente, sia dopo un parziale prosciugamento ottenuto con macchine o con l'apertura di canali di drenaggio.

Il volume di scavo eseguito in acqua, sino ad una profondità non maggiore di 20 cm dal suo livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza d'acqua, ma non come scavo subacqueo. Quando la Direzione dei lavori ordinasse il mantenimento degli

scavi in asciutto, sia durante l'escavazione, sia durante l'esecuzione delle murature o di altre opere di fondazione, gli esaurimenti relativi verranno eseguiti in economia e l'Appaltatore, se richiesto, avrà l'obbligo di fornire le macchine e gli operai necessari. Per i prosciugamenti praticati durante la esecuzione delle murature, l'Appaltatore dovrà adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare il dilavamento delle malte.

Art. 49 - Rilevati e rinterri

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei lavori si impiegheranno in genere, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione dei lavori per la formazione dei rilevati.

Quando venissero a mancare, in tutto o in parte, i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei lavori.

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

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

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni automezzi o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera, per poi essere riprese al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei lavori.

È vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Appaltatore. È obbligo dell'Appaltatore (escluso qualsiasi compenso) dare ai rilevati, durante la loro costruzione quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al col-

laudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.

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

Art. 50 - Opere e strutture di calcestruzzo

Impasti di conglomerato cementizio: Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità con quanto previsto nell'allegato 1 del D.M. 14 gennaio 2008.

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

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

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

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

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

Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI 9858.

Controlli sul conglomerato cementizio: Per i controlli sul conglomerato ci si atterrà a quanto previsto dall'Allegato 2 del D.M. 14 gennaio 2008 e ss.mm.ii. (D.M.14-01-2008). Il conglomerato viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto Allegato 2 del D.M. 14 gennaio 2008 e ss.mm.ii. (D.M.14-01-2008).

La resistenza caratteristica del conglomerato dovrà essere non inferiore a quella richiesta dal progetto.

Il controllo di qualità del conglomerato si articola nelle seguenti fasi: studio preliminare di qualificazione, controllo di accettazione e prove complementari (vedere paragrafi 4, 5 e 6 del suddetto Allegato 2).

I prelievi dei campioni necessari per i controlli delle fasi suddette avverranno al momento della posa in opera nei casseri, secondo le modalità previste nel paragrafo 3 del suddetto Allegato 2.

Norme di esecuzione per il cemento armato normale: Nell'esecuzione delle opere di cemento armato normale, l'Appaltatore dovrà attenersi alle norme contenute nella L. 5 novembre 1971, n. 1086 e nelle relative norme tecniche del D.M. 14 gennaio 2008 e ss.mm.ii.

In particolare:

a) Gli impasti devono essere preparati e trasportati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti o di prematuro inizio della presa al momento del getto. Il getto deve essere convenientemente compatto; la superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno tre giorni. Non si deve mettere in opera il conglomerato a temperature minori di 0 °C, salvo il ricorso ad opportune cautele.

b) Le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non siano evitabili si devono realizzare possibilmente nelle regioni di minor sollecitazione, in ogni caso devono essere opportunamente sfalsate.

Le giunzioni, di cui sopra possono effettuarsi mediante:

- saldature eseguite in conformità delle norme in vigore sulle saldature;

- manicotto filettato;

- sovrapposizione calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra; in ogni caso, la lunghezza della sovrapposizione in retto deve essere non minore di 20 volte il diametro e la prosecuzione di ciascuna barra deve essere deviata verso la zona compressa. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare di 6 volte il diametro.

c) Le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non inferiore a 6 volte il diametro. Gli ancoraggi devono rispondere a quanto prescritto dal D.M. 14 gennaio 2008. Le piegature di barre di acciaio inossidato a freddo non possono essere effettuate a caldo.

d) La superficie dell'armatura resistente deve distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 0,8 cm nel caso di solette, setti e pareti e di almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri. Tali misure devono essere aumentate e al massimo, portate rispettivamente, a 2 cm per le solette ed a 4 cm per le travi ed i pilastri, in presenza di salsedine marina ed altri agenti aggressivi.

Copriferri maggiori richiedono opportuni provvedimenti intesi ad evitare il distacco (per esempio reti). Le superfici delle barre devono essere mutuamente distanziate, in ogni direzione, di almeno una volta il valore del diametro delle barre medesime e, in ogni caso, a non meno di 2 cm. Si potrà derogare a quanto sopra raggruppando le barre a coppie ed aumentando la mutua distanza minima tra le coppie ad almeno 4 cm. Per le barre di sezione non circolare si deve considerare il diametro del cerchio circoscritto.

e) Il disarmo deve avvenire per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche. Inoltre, esso non deve avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive; la decisione è lasciata al giudizio del Direttore dei lavori.

Responsabilità per le opere di calcestruzzo armato: Nell'esecuzione delle opere in cemento armato e precompresso, l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nella L. 5 novembre 1971, n. 1086.

Nelle zone sismiche valgono le norme tecniche emanate in forza della L. 2 febbraio 1974, n. 64 e del D.M. 14 gennaio 2008 e ss.mm.ii.

Tutti i lavori di cemento armato facenti parte dell'opera appaltata saranno eseguiti in base ai calcoli di stabilità, accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione, che dovranno essere redatti e firmati da un tecnico abilitato e iscritto all'albo professionale e che l'Appaltatore dovrà presentare alla direzione dei lavori entro il termine che gli verrà prescritto, at-

tenendosi agli schemi e ai disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto o alle norme che gli verranno impartite, a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori.

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

Art. 51 - Strutture in acciaio

Generalità: Le strutture di acciaio dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dalla L. 5 novembre 1971, n. 1086, dalla L. 2 febbraio 1974, n. 64, dalle circolari e dai decreti ministeriali in vigore attuativi delle leggi citate (vedi, per le norme tecniche in zone sismiche, il vigente D.M. 14 gennaio 2008).

L'Impresa sarà tenuta a presentare, in tempo utile, prima dell'approvvigionamento dei materiali, all'esame ed all'approvazione della Direzione dei lavori:

- a) gli elaborati progettuali esecutivi di cantiere, comprensivi dei disegni esecutivi di officina, sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e peso teorici di ciascun elemento costituente la struttura, nonché la qualità degli acciai da impiegare;
- b) tutte le indicazioni necessarie alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle opere di fondazione.

I suddetti elaborati dovranno essere redatti a cura e spese dell'Appaltatore.

Collaudo tecnologico dei materiali: Ogni volta che i materiali destinati alla costruzione di strutture di acciaio pervengono dagli stabilimenti per la successiva lavorazione, l'Impresa comunicherà alla Direzione dei lavori, specificando per ciascuna colata, la distinta dei pezzi ed il relativo peso, la destinazione costruttiva e la documentazione di accompagnamento della ferriera costituita da:

- attestato di controllo;
- dichiarazione che il prodotto è «qualificato» secondo le norme vigenti.

La Direzione dei lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni di prodotto qualificato da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta, ogni volta che lo ritenga opportuno, per verificare la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Per i prodotti non qualificati, la Direzione dei lavori deve effettuare, presso laboratori ufficiali, tutte le prove meccaniche e chimiche in numero atto a fornire idonea conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura. Tutti gli oneri relativi alle prove sono a carico dell'Impresa.

Le prove e le modalità di esecuzione sono quelle prescritte dal D.M. 27 luglio 1985 e successivi aggiornamenti ed altri eventuali a seconda del tipo di metallo in esame.

Controlli in corso di lavorazione: L'Impresa dovrà essere in grado di individuare e documentare, in ogni momento, la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione dei lavori.

Alla Direzione dei lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire, in ogni momento della lavorazione, tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati

siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo, l'Impresa informerà la Direzione dei lavori la quale darà risposta entro 8 giorni fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

Montaggio: Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo. Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrasollecitate.

Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto, nel rispetto dello stato di sollecitazione previsto nel progetto medesimo.

In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui.

Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere all'alesatura di quei fori che non risultino centrali e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente. Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro sopraccitato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

È ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica, purché questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.

Per le unioni con bulloni, l'Impresa effettuerà un controllo di serraggio su un numero adeguato di bulloni, alla presenza della Direzione dei lavori.

L'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico di cantiere sulla eventuale sottostante sede stradale salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la Direzione dei lavori.

Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'Impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata e, in particolare, quelle riguardanti:

-l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;

- le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tranvie, ecc.;

- le interferenze con i servizi di soprasuolo e di sottosuolo.

Prove di carico e collaudo statico: Prima di sottoporre le strutture di acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e, di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, quando prevista, verrà eseguita da parte della Direzione dei lavori un'accurata visita preliminare di tutte le membrature, per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture, operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'Impresa, secondo le prescrizioni contenute nei decreti ministeriali emanati in applicazione della L. 5 novembre 1971, n. 1086.

Art. 52 - Strutture in legno

Generalità:

Le strutture lignee considerate sono quelle che assolvono una funzione di sostenimento e che coinvolgono la sicurezza delle persone, siano esse realizzate in legno massiccio (segato, squadrato o tondo) e/o legno lamellare (incollato) e/o pannelli derivati dal legno, assemblati mediante incollaggio o elementi di collegamento meccanici.

Prodotti e componenti:

Legno massiccio: Il legno dovrà essere classificato secondo la resistenza meccanica e specialmente la resistenza e la rigidezza devono avere valori affidabili.

I criteri di valutazione dovranno basarsi sull'esame a vista dei difetti del legno e sulla misura non distruttiva di una o più caratteristiche (per esempio secondo la norma UNI 8198 FA 145-84).

I valori di resistenza e di rigidezza devono, ove possibile, essere determinati mediante la norma ISO 8375. Per la prova dovrà essere prelevato un campione rappresentativo ed i provini da sottoporre a prova, ricavati dal campione dovranno contenere un difetto riduttore di resistenza e determinante per la classificazione. Nelle prove per determinare la resistenza a flessione, il tratto a momento costante deve contenere un difetto riduttore di resistenza e determinante per la classificazione; inoltre, la sezione resistente sottoposta a trazione deve essere scelta a caso.

Legno con giunti a dita: Fatta eccezione per l'uso negli elementi strutturali principali, nei quali il cedimento di un singolo giunto potrebbe portare al collasso di parti essenziali della struttura, si può usare legno di conifera con giunti a dita (massa volumica 300-400-500 Kg/m³) a condizione che:

- il profilo dei giunti a dita e l'impianto d'assemblaggio siano idonei a raggiungere la resistenza richiesta;
 - i giunti siano eseguiti secondo regole e controlli accettabili (per esempio corrispondenti alla norma raccomandata ECE-1982 oppure al documento dei CEN/TC 124). Se ogni giunto a dita è cementato sino alla resistenza a trazione caratteristica, è consentito usare il legno con giunti a dita anche nelle membrature principali.
- L'idoneità del giunto a dita di altre specie legnose (cioè non di conifere) deve essere determinata mediante prove (per esempio secondo la BSI 5291, integrata quando necessario, da prove supplementari per la trazione parallela alla fibratura).

Si deve ottenere l'assicurazione da parte del fabbricante circa l'idoneità e la durabilità dell'adesivo sia per le specie impiegate, sia per le condizioni di esposizione.

Legno lamellare incollato: La fabbricazione ed i materiali devono essere di qualità tale che gli incollaggi mantengano l'integrità e la resistenza richiesta per tutta la vita prevista della struttura. Per gli adesivi vale quanto detto nel punto successivo apposito.

Per il controllo della qualità e della costanza della produzione, si dovranno eseguire le seguenti prove:

- prova di delaminazione;
- prova di intaglio;
- controllo degli elementi laminati verticalmente;
- controllo delle sezioni giuntate.

Compensato: Il compensato per usi strutturali deve essere prodotto, secondo adeguate prescrizioni qualitative in uno stabilimento soggetto ad un costante controllo di qualità, ciascun pannello dovrà di regola portare una stampigliatura indicante la classe di qualità. Il compensato per usi strutturali dovrà, di regola, essere del tipo bilanciato e incollato con un adesivo che soddisfi le esigenze e richieste nei casi di esposizione ad alto rischio.

Per la determinazione delle caratteristiche fisico-meccaniche, si potrà fare ricorso alla normativa UNI esistente.

Altri pannelli derivati dal legno: Altri pannelli derivati dal legno (per esempio pannelli di fibre e pannelli di particelle) dovranno essere prodotti, secondo adeguate prescrizioni qualitative in uno stabilimento soggetto ad un costante controllo di qualità; ciascun pannello dovrà di regola portare una stampigliatura indicante la classe di qualità.

Per la determinazione delle caratteristiche fisico-meccaniche, si dovrà fare ricorso alla normativa UNI esistente.

Adesivi: Gli adesivi impiegati per realizzare elementi di legno per usi strutturali devono consentire incollaggi con caratteristiche di resistenza e durabilità tali che il collegamento si mantenga per tutta la vita della struttura.

Esempi di adesivi idonei sono forniti nel prospetto 1, nel quale sono descritte due categorie di condizioni di esposizione: ad alto rischio ed a basso rischio.

Prospetto 1 - TIPI DI ADESIVI IDONEI

CATEGORIA D'ESPOSIZIONE CONDIZIONI DI ESPOSIZIONI TIPICHE	ESEMPI DI ADESIVI
Ad alto rischio. -Esposizione diretta alle intemperie, per esempio strutture marine e strutture all'esterno nelle quali l'incollaggio è esposto agli elementi (per tali condizioni di esposizione si consiglia l'uso di strutture incollate diverse dal legno lamellare incollato). - Edifici con condizioni caldo-umide, dove l'umidità del legno è superiore al 18 % e la temperatura degli incollaggi può superare i 50°, per esempio lavanderie, piscine e sottotetti non ventilati.	RF PF

<p>- Ambienti inquinati chimicamente, per esempio stabilimenti chimici e di tintoria. -Muri esterni a parete semplice con rivestimento protettivo. A basso rischio.</p> <p>-Strutture esterne protette dal sole e dalla pioggia, coperture di tettoie aperte e porta.</p> <p>- Strutture provvisorie come le casseforme per calcestruzzo.</p> <p>-Edifici riscaldati ed aerati nei quali l'umidità del legno non superi il 18 %, e la temperatura dell'incollaggio rimanga al di sotto di 50 °C, per esempio interni di case, sale di riunione o di spettacolo, chiese ed altri edifici.</p>	<p>PF/RF</p> <p>RF</p> <p>PF PF/RF</p> <p>MF/UF UF</p>
<p>Dove: RF: Resorcinolo-formaldeide PF: Fenolo-formaldeide PF/RF: Fenolo/resorcinolo/formaldeide MF/UF: Melanina/urea-formaldeide</p>	

Prospetto 2 - PROTEZIONE ANTICORROSIONE MINIMA PER LE PARTI DI ACCIAIO

CLASSE DI UMIDITÀ	TRATTAMENTO
<p>1 questa classe di umidità è caratterizzata da un contenuto di umidità nei materiali corrispondente ad una temperatura di 20 ± 2 °C e ad una umidità relativa nell'aria circostante che supera il 65 % soltanto per alcune settimane all'anno. Nella classe di umidità 1 l'umidità media di equilibrio per la maggior parte delle conifere non supera il 12%.</p>	<p>nessuno Minimo per le graffe: Fe/Zn 12c</p>
<p>2 questa classe di umidità è caratterizzata da un contenuto di umidità nei materiali corrispondente ad una temperatura di 20 ± 2 °C ad una umidità relativa nell'aria circostante che supera l'80% soltanto per alcune settimane all'anno. Nella classe di umidità 2 l'umidità media di equilibrio per la maggior parte delle conifere non supera il 18%.</p>	<p>Fe/Zn 12c</p>
<p>3 condizioni climatiche che danno luogo a contenuti di umidità più elevati.</p>	<p>Fe/Zn 25c In condizioni severe: Fe/Zn 40c o rivestimento di zinco per immersione a caldo.</p>

Elementi di collegamento meccanici: Per gli elementi di collegamento usati comunemente, quali chiodi, bulloni, perni e viti, la capacità portante caratteristica e la deformazione caratteristica dei collegamenti devono essere determinate sulla base di prove condotte in conformità alla norma ISO 6891. Si deve tenere conto dell'influenza del ritiro per essiccazione dopo la fabbricazione e delle variazioni del contenuto di umidità in esercizio (vedere prospetto 2).

Si presuppone che altri dispositivi di collegamento, eventualmente impiegati, siano stati provati in maniera corretta, completa e comprovata da idonei certificati.

Disposizioni costruttive e controllo dell'esecuzione: Le strutture devono essere costruite in modo tale da conformarsi ai principi ed alle considerazioni pratiche che sono alla base della loro progettazione.

I prodotti per le strutture devono essere applicati, usati o installati in modo tale da svolgere in modo adeguato le funzioni per le quali sono stati scelti e dimensionati.

La qualità della fabbricazione, preparazione e messa in opera dei prodotti deve conformarsi alle prescrizioni del progetto e del presente Capitolato.

Le indicazioni esposte qui di seguito sono condizioni necessarie per l'applicabilità delle regole di progetto contenute nelle normative internazionali esistenti ed in particolare, la UNI ENV 1995 1-1 e 1-2.

Per i pilastri e per le travi in cui può verificarsi instabilità laterale e per elementi di telai lo scostamento iniziale dalla rettilinearità (eccentricità) misurato a metà luce, deve essere limitato ad $1/450$ della lunghezza, per gli elementi lamellari incollati e ad $1/300$ della lunghezza, per gli elementi di legno massiccio.

Nella maggior parte dei criteri di classificazione del legname, le norme sulla arcuatura dei pezzi sono inadeguate ai fini della scelta di tali materiali per fini strutturali; si dovrà pertanto far attenzione alla loro rettilinearità.

Non si dovranno impiegare per usi strutturali elementi rovinati, schiacciati o danneggiati in altro modo.

Il legno ed i componenti derivati dal legno, e gli elementi strutturali non dovranno essere esposti a condizioni più severe di quelle previste per la struttura finita.

Prima della costruzione, l'umidità del legno dovrà essere portata ad un valore H più vicino possibile a quello appropriato alle condizioni ambientali in cui si troverà nella struttura finita. Se non si considerano importanti gli effetti di qualunque ritiro, o se si sostituiscono parti che sono state danneggiate in modo inaccettabile, è possibile accettare maggiori contenuti di umidità durante la messa in opera, purché venga consentito al legno di asciugare fino al raggiungimento del desiderato contenuto di umidità.

Quando si tiene conto della resistenza dell'incollaggio delle unioni per il calcolo allo stato limite ultimo, si presuppone che la fabbricazione dei giunti sia soggetta ad un controllo di qualità che assicuri un'affidabilità equivalente a quella dei materiali giuntati.

La fabbricazione di componenti incollati per uso strutturale dovrà avvenire in condizioni ambientali controllate.

Quando si tiene conto della rigidità dei piani di incollaggio soltanto per il progetto allo stato limite di esercizio, si presuppone l'applicazione di una ragionevole procedura di controllo di qualità la quale assicuri che solo una piccola percentuale dei piani di incollaggio cederà durante la vita della struttura.

Si dovranno seguire le istruzioni dei produttori di adesivi per quanto riguarda la miscelazione, le condizioni ambientali per l'applicazione e la presa, il contenuto di umidità degli elementi lignei e tutti quei fattori concernenti l'uso appropriato dell'adesivo.

Per gli adesivi che richiedono un periodo di maturazione, dopo l'applicazione e prima di raggiungere la completa resistenza, si dovrà evitare l'applicazione di carichi ai giunti per il tempo necessario.

Nelle unioni con dispositivi meccanici si dovranno limitare smussi, nodi od altri difetti, in modo tale da non ridurre la capacità portante dei giunti.

In assenza di altre specificazioni, i chiodi dovranno essere inseriti ad angolo retto rispetto alla fibratura e fino ad una profondità tale che le superfici delle teste dei chiodi siano a livello della superficie del legno.

La chiodatura incrociata dovrà essere effettuata con una distanza minima della testa del chiodo dal bordo caricato che dovrà essere almeno $10d$, essendo d il diametro del chiodo.

I fori per i bulloni possono avere un diametro massimo aumentato di 1 mm rispetto a quello del bullone stesso.

Sotto la testa e il dado si dovranno usare rondelle con il lato o il diametro di almeno $3d$ e spessore di almeno $0,3d$ (essendo d il diametro del bullone). Le rondelle dovranno appoggiare sul legno per tutta la loro superficie.

Bulloni e viti dovranno essere stretti in modo tale che gli elementi siano ben serrati e se necessario, dovranno essere stretti ulteriormente, quando il legno abbia raggiunto il suo contenuto di umidità di equilibrio. Il diametro minimo degli spinotti è di 8 mm. Le tolleranze sul diametro dei perni sono di: 0, 1 mm e i fori predisposti negli elementi di legno non dovrà avere un diametro superiore a quello dei perni.

Al centro di ciascun connettore dovranno essere disposti un bullone od una vite. I connettori dovranno essere inseriti a forza nei relativi alloggiamenti.

Quando si usano connettori a piastra dentata, i denti dovranno essere pressati fino al completo inserimento nel legno. L'operazione di pressatura dovrà essere effettuata con speciali presse o con speciali bulloni di serraggio, aventi rondelle sufficientemente grandi e rigide onde evitare che il legno subisca danni.

Se il bullone resta quello usato per la pressatura si dovrà controllare attentamente che non abbia subito danni durante il serraggio. In questo caso, la rondella dovrà avere almeno la stessa dimensione del connettore e lo spessore dovrà essere almeno 0,1 volte diametro o la lunghezza del lato.

I fori per le viti dovranno essere preparati come segue:

- a) il foro guida per il gambo dovrà avere lo stesso diametro del gambo e profondità pari alla lunghezza del gambo non filettato;
- b) il foro guida per la porzione filettata dovrà avere un diametro pari a circa il 50 % del diametro del gambo;
- c) le viti dovranno essere avvitate, non spinte a martellate, nei fori predisposti.

L'assemblaggio dovrà essere effettuato in modo tale che non si verifichino tensioni non volute. Si dovranno sostituire gli elementi deformati, fessurati o mal inseriti nei giunti.

Si dovranno evitare stati di sovrasollecitazione negli elementi durante l'immagazzinamento, il trasporto e la messa in opera. Se la struttura è caricata o sostenuta in modo diverso da come sarà nell'opera finita, si dovrà dimostrare che questa è accettabile anche considerando che tali carichi possono avere effetti dinamici. Nel caso, per esempio, di telai ad arco, telai a portale, ecc., si dovranno evitare accuratamente distorsioni nel sollevamento dalla posizione orizzontale a quella verticale.

Controlli: Il Direttore dei lavori dovrà accertarsi che siano state effettuate le verifiche di:

- controllo sul progetto;
- controllo sulla produzione e sull'esecuzione fuori e dentro il cantiere;
- controllo sulla struttura dopo il suo completamento.

Il contenuto sul progetto dovrà comprendere una verifica dei requisiti e delle condizioni assunte per il progetto.

Il controllo sulla produzione e sull'esecuzione dovrà comprendere documenti comprovanti:

- le prove preliminari, per esempio: prove sull'adeguatezza dei materiali e dei metodi produttivi.
- il controllo dei materiali e loro identificazione, per esempio: per il legno ed i materiali derivati dal legno; specie legnosa, classe, marchiatura trattamenti e contenuto di umidità; per le costruzioni incollate: tipo di adesivo, procedimento produttivo, qualità dell'incollaggio; per i connettori: tipo, protezione anticorrosione.
- trasporto, luogo d'immagazzinamento e trattamento dei materiali.
- controllo sull'esattezza delle dimensioni e della geometria.
- controllo sull'assemblaggio e sulla messa in opera.
- controllo sui particolari strutturali per esempio: numero dei chiodi, bulloni, ecc.; dimensioni dei fori, corretta perforatura; interessi o distanze rispetto alla testata od ai bordi fessurazioni.
- controllo finale sul risultato del processo produttivo, per esempio: ispezione visuale; prove di carico.

Controllo della struttura dopo il suo completamento.

Un programma di controlli dovrà specificare i tipi di controllo da effettuare durante l'esercizio ove non sia adeguatamente assicurato sul lungo periodo il rispetto dei presupposti fondamentali del progetto.

In apposito fascicolo dovranno essere raccolti dalla Direzione lavori tutti i documenti più significativi e le informazioni necessarie per l'utilizzo in esercizio e per la manutenzione della struttura. Essi, poi, saranno messi a disposizione della persona che assume la responsabilità della gestione dell'edificio.

Art. 53 - Opere di impermeabilizzazione

Le opere di impermeabilizzazione servono a limitare (o ridurre entro valori prefissati) il passaggio di acqua (sotto forma liquida o gassosa) attraverso una parte dell'edificio (pareti, fondazioni pavimenti, controterra, ecc.) o comunque, lo scambio igrometrico tra ambienti.

Esse si dividono in:

- impermeabilizzazione costituite da strati continui (o discontinui) di prodotti;
- impermeabilizzazione realizzate mediante la formazione di intercapedini ventilate.

Le impermeabilizzazioni si suddividono nelle seguenti categorie:

- a) impermeabilizzazioni di coperture continue o discontinue;
- b) impermeabilizzazioni di pavimentazioni;
- c) impermeabilizzazioni di opere interrato;
- d) impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua).

Per la realizzazione delle diverse categorie si utilizzeranno i materiali e le modalità indicate negli altri documenti progettuali; ove non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le seguenti prescrizioni:

- 1) per le impermeabilizzazioni di coperture, vedere la sezione dedicata;
- 2) per le impermeabilizzazioni di pavimentazioni vedere la sezione dedicata;
- 3) per le impermeabilizzazioni di opere interrato valgono le prescrizioni seguenti:
 - a) per le soluzioni che adottino membrane in foglio o rotolo, si sceglieranno i prodotti che, per resistenza meccanica a trazione, agli urti ed alla lacerazione meglio si prestano a sopportare l'azione del materiale di reinterro (che comunque dovrà essere ricollocato con le dovute cautele). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ridurre entro limiti accettabili le azioni di insetti muffe, radici e sostanze chimiche presenti nel terreno.
 - b) Inoltre, durante la realizzazione, si curerà che risvolti, punti di passaggio di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguiti, onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione;
 - c) per le soluzioni che adottano prodotti rigidi in lastre, fogli sagomati e similari (con la formazione di interspazi per la circolazione di aria), si opererà come indicato nel punto a) per la resistenza meccanica. Per le soluzioni ai bordi e nei punti di attraversamento di tubi, ecc., si eseguirà con cura la soluzione adottata in modo da non costituire punti di infiltrazione e di debole resistenza meccanica;
 - d) per le soluzioni che adottano intercapedini di aria, si curerà la realizzazione della parete più esterna (a contatto con il terreno) in modo da avere continuità ed adeguata resistenza meccanica. Al fondo dell'intercapedine si realizzeranno opportuni drenaggi dell'acqua che limitino il fenomeno di risalita capillare nella parete protetta;
 - e) per le soluzioni che adottano prodotti applicati fluidi od in pasta si sceglieranno prodotti che possiedano caratteristiche di impermeabilità ed anche di resistenza meccanica (urti abrasioni, lacerazioni). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate, per ottenere valori accettabili di resistenza ad agenti biologici quali radici, insetti, muffe, ecc., nonché di resistenza alle possibili sostanze chimiche presenti nel terreno.

Durante l'esecuzione si curerà la corretta realizzazione di risvolti e di bordi nonché di punti particolari (per esempio: i passaggi di tubazioni), in modo da evitare possibili zone di infiltrazione e/o distacco.

La preparazione del fondo, l'eventuale preparazione del prodotto (miscelazioni, ecc.), le modalità di applicazione, ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura ed umidità) e quelle di sicurezza, saranno quelle indicate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori;

4) per le impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua), si eseguiranno strati impermeabili (o drenanti) che impediscano o riducano al minimo il passaggio di acqua per capillarità, ecc. Gli strati si eseguiranno con fogli prodotti spalmati, malte speciali ecc., curandone la continuità e la collocazione corretta nell'elemento.

L'utilizzo di estrattori di umidità per murature, malte speciali ed altri prodotti simili, sarà ammesso solo con prodotti di provata efficacia ed osservando scrupolosamente le indicazioni del progetto e del produttore per la loro realizzazione.

Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione, opererà come segue:

a) nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi e alle procedure) il Direttore dei lavori verificherà che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte, almeno per gli strati più significativi il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e, comunque, con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.

In particolare saranno verificati: i collegamenti tra gli strati; la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove saranno richieste lavorazioni in sito.

Saranno verificati con semplici metodi da cantiere: le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenza a flessione; ecc.; la impermeabilità dello strato di tenuta d'acqua, la continuità (o discontinuità) degli strati, ecc ...;

b) conclusione dell'opera il Direttore dei lavori farà eseguire prove (anche localizzate) per verificare la resistenza ad azioni meccaniche, l'interconnessione e la compatibilità con altre parti dell'edificio e con le eventuali opere di completamento.

Egli avrà cura, di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi, unitamente alle schede tecniche di prodotti ed alle eventuali prescrizioni per la manutenzione.

Art. 54 - Sistemi di rivestimento interni ed esterni

Si definisce sistema di rivestimento il complesso di strati di prodotti della stessa natura o di natura diversa, omogenei o disomogenei, che realizzano la finitura dell'edificio.

I sistemi di rivestimento si distinguono, a seconda della loro funzione, in:

- rivestimenti per esterno e per interno;
- rivestimenti protettivi in ambienti con specifica aggressività;
- rivestimenti protettivi di materiali lapidei, legno, ferro, metalli non ferrosi, ecc...

Sistemi realizzati con prodotti rigidi: Questi sistemi devono essere realizzati secondo le prescrizioni del progetto e a completamento del progetto, con le indicazioni seguenti:

a) per le piastrelle di ceramica (o lastre di pietra, ecc. con dimensioni e pesi simili) si procederà alla posa su letto di malta, svolgente funzioni di strato di collegamento e di

compensazione, e curando la sufficiente continuità dello strato stesso, dello spessore, delle condizioni ambientali di posa (temperatura ed umidità) e di maturazione. Si valuterà inoltre la composizione della malta, onde evitare successivi fenomeni di incompatibilità chimica o termica con il rivestimento e/o con il supporto. Durante la posa del rivestimento si curerà l'esecuzione dei giunti il loro allineamento, la planarità della superficie risultante ed il rispetto di eventuali motivi ornamentali. In alternativa alla posa con letto di malta, si procederà all'esecuzione di uno strato ripartitore avente adeguate caratteristiche di resistenza meccanica, planarità, ecc., in modo da applicare, successivamente, uno strato di collegamento (od ancoraggio) costituito da adesivi aventi adeguata compatibilità chimica e termica con lo strato ripartitore e con il rivestimento. Durante la posa si procederà come sopra descritto;

b) per le lastre di pietra, calcestruzzo, fibrocemento, e prodotti similari si procederà alla posa mediante fissaggi meccanici (elementi ad espansione, elementi a fissaggio chimico, ganci, zanche e similari), a loro volta ancorati direttamente nella parte muraria e/o su tralicci o similari. I sistemi di fissaggio devono garantire, comunque, un'adeguata resistenza meccanica per sopportare il peso proprio e del rivestimento, resistere alle corrosioni, permettere piccole regolazioni dei singoli pezzi durante il fissaggio ed il loro movimento in opera dovuto a variazioni termiche. Il sistema nel suo insieme deve avere comportamento termico accettabile, nonché evitare di essere sorgente di rumore inaccettabile dovuto a vento, pioggia, ecc. ed assolvere le altre funzioni ad esso affidate quali tenuta all'acqua, ecc. Durante la posa del rivestimento si cureranno gli effetti estetici previsti, l'allineamento o comunque la corretta esecuzione dei giunti (sovrapposizioni ecc.), la corretta forma della superficie risultante, ecc.;

c) per le lastre, pannelli ecc. a base di metallo o materia plastica si procederà analogamente a quanto descritto in b) per le lastre in piena, calcestruzzo, ecc. Si curerà, in base alle funzioni attribuite dal progetto al rivestimento, l'esecuzione dei fissaggi e la collocazione rispetto agli strati sottostanti onde evitare incompatibilità termiche, chimiche od elettriche. Saranno considerate le possibili vibrazioni (o rumore) indotte da vento, pioggia, ecc. Verranno inoltre verificati i motivi estetici l'esecuzione dei giunti, la loro eventuale sigillatura, ecc.

Sistemi realizzati con prodotti fluidi: Questi sistemi devono essere realizzati, secondo le prescrizioni date nel progetto, con prodotti costituiti da pitture, vernici impregnanti ecc. aventi le caratteristiche riportate nell'articolo loro applicabile e, a completamento del progetto, devono rispondere alle indicazioni seguenti:

a) Su pietre naturali ed artificiali: impregnazione della superficie con siliconi o oli fluorurati non pellicolanti, resistenti alle radiazioni U.V., al dilavamento, agli agenti corrosivi presenti nell'atmosfera.

b) Su intonaci esterni: tinteggiatura della superficie con tinte alla calce o ai silicati inorganici; pitturazione della superficie con pitture organiche.

c) Su intonaci interni: tinteggiatura della superficie con tinte alla calce, o ai silicati inorganici; pitturazione della superficie con pitture organiche o ai silicati organici; rivestimento della superficie con materiale plastico a spessore; tinteggiatura della superficie con tinte a tempera.

d) Su prodotti di legno e di acciaio : I sistemi si intendono realizzati secondo le prescrizioni del progetto e, in loro mancanza (od a loro integrazione), si intendono realizzati secondo le indicazioni date dal produttore ed accettate dalla Direzione dei lavori; le informazioni saranno fornite secondo le norme UNI 8758 o UNI 8760 e riguarderanno: criteri e materiali di preparazione del supporto;

criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato di fondo, ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura, umidità) del momento della realizzazione e del periodo di maturazione e le condizioni per la successiva operazione;

criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato intermedio, ivi comprese le condizioni citate all'alinea precedente per la realizzazione e maturazione;

criteri e materiali per lo strato di finiture, ivi comprese le condizioni citate al secondo alinea.

e) Durante l'esecuzione, per tutti i tipi predetti si cureranno, per ogni operazione, la completa esecuzione degli strati, la realizzazione dei punti particolari, le condizioni ambientali (temperatura, umidità) e la corretta condizione dello strato precedente (essiccazione, maturazione, assenza di bolle, ecc.), nonché le prescrizioni relative alle norme di igiene e sicurezza.

Il Direttore dei Lavori per la realizzazione del sistema di rivestimento opererà come segue:

a) nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) il Direttore dei lavori verificherà che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte e che almeno per gli strati più significativi il risultato delle operazioni predette sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque, con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato.

In particolare saranno verificati:

- per i rivestimenti rigidi le modalità di fissaggio, la corretta esecuzione dei giunti e quanto riportato nel punto loro dedicato, eseguendo verifiche intermedie di resistenza meccanica, ecc.;

- per i rivestimenti con prodotti flessibili (fogli), la corretta esecuzione delle operazioni descritte nel relativo punto;

- per i rivestimenti fluidi od in pasta, il rispetto delle prescrizioni di progetto o concordate come detto nel punto a), verificando la loro completezza, specialmente delle parti difficilmente controllabili al termine dei lavori;

b) a conclusione dei lavori, il Direttore dei lavori farà eseguire prove (anche localizzate) e con facili mezzi da cantiere: creando sollecitazioni compatibili con quelle previste dal progetto o, comunque, simulanti le sollecitazioni dovute all'ambiente, agli utenti futuri, ecc. Per i rivestimenti rigidi egli verificherà, in particolare, il fissaggio e l'aspetto delle superfici risultanti, per i rivestimenti in fogli: l'effetto finale e l'adesione al supporto; per quelli fluidi: la completezza, l'assenza di difetti locali e l'aderenza al supporto.

Art. 55 – Impianto elettrico e di comunicazione interna

1. DISPOSIZIONI GENERALI

1.1. Direzione dei lavori

Il Direttore dei lavori per la pratica realizzazione dell'impianto, oltre al coordinamento di tutte le operazioni necessarie alla realizzazione dello stesso, deve prestare particolare attenzione alla verifica della completezza di tutta la documentazione, ai tempi della sua realizzazione e ad eventuali interferenze con altri lavori.

Verificherà inoltre che i materiali impiegati e la loro messa in opera siano conformi a quanto stabilito dal progetto.

Al termine dei lavori si farà rilasciare il rapporto di verifica dell'impianto elettrico come precisato nella «Appendice G» della Guida CEI 64-50=UNI 9620, che attesterà che lo stesso

è stato eseguito a regola d'arte. Raccoglierà inoltre la documentazione più significativa per la successiva gestione e manutenzione.

1.2. Norme e Leggi

Gli impianti elettrici dovranno essere realizzati a regola d'arte in rispondenza alla Legge 1° marzo 1968 n. 186 e 5 marzo 1990 n. 46. Si considerano a regola d'arte gli impianti elettrici realizzati secondo le norme CEI applicabili, in relazione alla tipologia di edificio, di locale o di impianto specifico oggetto del progetto e precisamente:

CEI 11-17: Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata a 1.500 V in corrente continua.

CEI 64-2: Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione o di incendio.

CEI 103-1: Impianti telefonici interni.

CEI 64-50= UNI 9620: Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici.

Inoltre vanno rispettate le disposizioni del DM 16 febbraio 1982 e della Legge 818 del 7 dicembre 1984 per quanto applicabili.

1.3. Qualità dei materiali elettrici

Ai sensi dell'art. 2 della Legge 18 ottobre 1977, n. 791 e dell'art. 7 della Legge 5 marzo 1990 n. 46, dovrà essere utilizzato materiale elettrico costruito a regola d'arte ovvero che sullo stesso materiale sia stato apposto un marchio che ne attesti la conformità (per esempio IMQ), ovvero abbia ottenuto il rilascio di un attestato di conformità da parte di uno degli organismi competenti per ciascuno degli stati membri della Comunità Economica Europea, oppure sia munito di dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore.

I materiali non previsti nel campo di applicazione della Legge 18 ottobre 1977, n. 791 e per i quali non esistono norme di riferimento dovranno comunque essere conformi alla Legge 1° marzo 1968, n. 186.

Tutti i materiali dovranno essere esenti da difetti qualitativi e di lavorazione.

2. CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI E DEI COMPONENTI

2.1. Criteri per la dotazione e predisposizione degli impianti

Nel caso più generale gli impianti elettrici utilizzatori prevedono: punti di consegna ed eventuale cabina elettrica; circuiti montanti, circuiti derivati e terminali; quadro elettrico generale e/o dei servizi, quadri elettrici locali o di unità immobiliari; alimentazioni di apparecchi fissi e prese; punti luce fissi e comandi; illuminazione di sicurezza, ove prevedibile.

Con impianti ausiliari si intendono ove presenti:

- l'impianto citofonico con portiere elettrico o con centralino di portineria e commutazione al posto esterno;
- l'impianto videocitofonico;
- l'impianto centralizzato di antenna TV e MF.

L'impianto telefonico generalmente si limita alla predisposizione delle tubazioni e delle prese.

È indispensabile per stabilire la consistenza e dotazione degli impianti elettrici, ausiliari e telefonici la definizione della destinazione d'uso delle unità immobiliari (ad uso abitativo, ad uso uffici, ad altri usi) e la definizione dei servizi generali (*servizi comuni*: portinerie,

autorimesse, box auto, cantine, scale, altri; *servizi tecnici*: cabina elettrica; ascensori; centrali termiche, idriche e di condizionamento; illuminazione esterna ed altri).

Quali indicazioni di riferimento per la progettazione degli impianti elettrici, ausiliarie telefonici, ove non diversamente concordato e specificato, si potranno assumere le indicazioni formulate dalla Guida CEI per la dotazione delle varie unità immobiliari e per i servizi generali.

Sulla necessità di una cabina elettrica e sulla definizione del locale dei gruppi di misura occorrerà contattare l'Ente distributore dell'energia elettrica. Analogamente per il servizio telefonico occorrerà contattare la Telecom.

2.2. Criteri di progetto.

Per gli impianti elettrici, nel caso più generale, è indispensabile l'analisi dei carichi previsti e prevedibili per la definizione del carico convenzionale dei componenti e del sistema.

Con riferimento alla configurazione e costituzione degli impianti, che saranno riportate su adeguati schemi e planimetrie, è necessario il dimensionamento dei circuiti sia per il funzionamento normale a regime, che per il funzionamento anomalo per sovracorrente.

Ove non diversamente stabilito, la caduta di tensione nell'impianto non deve essere superiore al 4% del valore nominale.

È indispensabile la valutazione delle correnti di corto circuito massimo e minimo delle varie parti dell'impianto. Nel dimensionamento e nella scelta dei componenti occorre assumere per il corto circuito minimo valori non superiori a quelli effettivi presumibili, mentre per il corto circuito massimo valori non inferiori ai valori minimali eventualmente indicati dalla normativa e comunque non inferiori a quelli effettivi presumibili.

È opportuno:

- ai fini della protezione dei circuiti terminali dal corto circuito minimo, adottare interruttori automatici con caratteristica L o comunque assumere quale tempo d'intervento massimo per essi 0,4 s;
- ai fini della continuità e funzionalità ottimale del servizio elettrico, curare il coordinamento selettivo dell'intervento dei dispositivi di protezione in serie, in particolare degli interruttori automatici differenziali.

Per gli impianti ausiliari e telefonici saranno fornite caratteristiche tecniche ed elaborati grafici (schemi o planimetrie).

2.3. Criteri di scelta dei componenti.

I componenti devono essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle rispettive norme e scelti e messi in opera tenendo conto delle caratteristiche di ciascun ambiente (ad esempio gli interruttori automatici rispondenti alle norme CEI 23-3, le prese a spina rispondenti alla norma CEI 23-57, gli involucri di protezione rispondenti alle norme CEI 70-1).

3. INTEGRAZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI, AUSILIARI E TELEFONICI NELL'EDIFICIO

3.1. Generalità sulle condizioni di integrazione.

Va curata la più razionale integrazione degli impianti elettrici, ausiliari e telefonici nell'edificio e la loro coesistenza con le altre opere ed impianti.

A tale scopo vanno formulate indicazioni generali relative alle condutture nei montanti (sedi, canalizzazioni separate, conduttori di protezione ed altre) o nei locali (distribuzione a pavimento o a parete, altre).

Per la definizione di tali indicazioni si può fare riferimento alla Guida CEI 64-50 ove non diversamente specificato.

È opportuno, in particolare, che prima dell'esecuzione e nel corso dei lavori vengano assegnati agli impianti elettrici spazi adeguati o compatibili con quelli per gli altri impianti tecnici, onde evitare interferenze dannose ai fini dell'installazione e dell'esercizio.

3.2. *Impianto di terra.*

È indispensabile che l'esecuzione del sistema dispersore proprio debba aver luogo durante la prima fase delle opere edili nella quale è ancora possibile interrare i dispersori stessi senza particolari opere di scavo o di infissione ed inoltre possono essere eseguiti, se del caso, i collegamenti dello stesso ai ferri dei plinti di fondazione, utilizzando così dispersori naturali.

I collegamenti di equipotenzialità principali devono essere eseguiti in base alle prescrizioni della norma CEI 64-8.

Occorre preoccuparsi del coordinamento per la realizzazione dei collegamenti equipotenziali, richiesti per tubazioni metalliche o per altre masse estranee all'impianto elettrico che fanno parte della costruzione; è opportuno che vengano assegnate le competenze di esecuzione.

Si raccomanda una particolare cura nella valutazione dei problemi di interferenza tra i vari impianti tecnologici interrati ai fini della corrosione. Si raccomanda peraltro la misurazione della resistività del terreno.

3.3. *Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche.*

Nel caso tale impianto fosse previsto, esso deve essere realizzato in conformità alle disposizioni della Legge n. 46 del 5 marzo 1990. È opportuno predisporre tempestivamente l'organo di captazione sulla copertura ed adeguate sedi per le calate, attenendosi alle distanze prescritte dalle norme CEI 81-1. Si fa presente che le suddette norme prevedono anche la possibilità di utilizzare i ferri delle strutture edili alle condizioni indicate al punto 1.2.17 della norma stessa.

N.Ele. Prezzi	Codice Tariffa	DESCRIZIONE VOCE	Prezzo Unitario
1	AP1	<p>Demolizione Esistente Impianto Sciovia "MUFARA" comprendente dismissione delle funi esistenti, taglio e scomposizione delle parti metalliche dei portali, dismissione degli argani motore, demolizione delle stele di partenza e di arrivo, dei contrappesi, delle fondazioni dei portali ed in genere di tutte le parti in calcestruzzo con l'utilizzo di martello demolitore, carico di tutte le parti dismesse e dei materiali di risulta su mezzo di trasporto e loro conferimento a discarica autorizzata, compreso l'onere per il conferimento in discarica ed ogni altro onere per avere l'impianto dismesso ed i luoghi ripristinati a perfetta regola d'arte. Dicesi Euro cinquantaseimiladuecentosessantaduevirgolasettantacinque per a corpo</p>	56.262,75
2	AP2	<p>Demolizione Esistente Impianto Sciovia "MUFARETTA" comprendente dismissione delle funi esistenti, taglio e scomposizione delle parti metalliche dei portali, dismissione degli argani motore, demolizione delle stele di partenza e di arrivo, dei contrappesi, delle fondazioni dei portali ed in genere di tutte le parti in calcestruzzo con l'utilizzo di martello demolitore, carico di tutte le parti dismesse e dei materiali di risulta su mezzo di trasporto e loro conferimento a discarica autorizzata, compreso l'onere per il conferimento in discarica ed ogni altro onere per avere l'impianto dismesso ed i luoghi ripristinati a perfetta regola d'arte. Dicesi Euro ventiottomilacentotrentaunovirgolatrentasette per a corpo</p>	28.131,37
3	AP3	<p>Dismissione Manufatto in lamiera compresa la scomposizione delle parti metalliche, la demolizione della base in calcestruzzo con l'ausilio di martello demolitore, il carico sul mezzo di trasporto ed il conferimento a discarica autorizzata a qualsiasi distanza, ivi compreso l'onere per il conferimento a discarica. Dicesi Euro ottomilanovecentosettantacinquevirgolaquaranta per a corpo</p>	8.975,40
4	AP4	<p>Forniture Elettromeccaniche Impianto Seggiovia "MUFARA" come da Disciplinare di Fornitura Allegato al Capitolato Speciale d'Appalto compresa progettazione-spese tecniche varie. Dicesi Euro unmilionesecentosessantaseimiladuecentocinquanta per a corpo</p>	1.666.250,00
5	AP5	<p>Forniture Elettromeccaniche Impianto Sciovia "MUFARETTA" come da Disciplinare di Fornitura Allegato al Capitolato Speciale d'Appalto comprese spese tecniche Dicesi Euro duecentoquarantamila per a corpo</p>	240.000,00
6	AP6	<p>Trasporti, montaggi e azionamenti elettrici Impianto Seggiovia "MUFARA" come da Disciplinare Allegato al Capitolato Speciale d'Appalto Dicesi Euro trecentoottantamila per a corpo</p>	380.000,00
7	AP7	<p>Trasporti, montaggi, azionamenti elettrici Impianto Sciovia "MUFARETTA" come da Disciplinare allegato al Capitolato Speciale d'Appalto Dicesi Euro centotremilasettecento per a corpo</p>	103.700,00
8	AP8	<p>Noleggio di elicottero compreso conducente e carburante per lavorazioni che la Direzione Lavori giudica non eseguibili con altro mezzo di trasporto da compensarsi per ora di impiego con un mino di 4 ore giornaliere. Dicesi Euro millesettecentoquaranta per per ora</p>	1.740,00
9	1.1.1.5	<p>Scavo di sbancamento per qualsiasi finalità, per lavori da eseguirsi in ambito extraurbano, eseguito con mezzo meccanico, anche in presenza d'acqua con tirante non superiore a 20 cm, inclusi la rimozione di sovrastrutture stradali e di muri a secco comunque calcolati come volume di scavo, alberi e ceppaie di dimensioni inferiori a quelle delle voci 1.6.1 e 1.6.2, eseguito secondo le sagome prescritte anche a gradoni, compresi gli interventi anche a mano per la regolariz-</p>	

N.Ele. Prezzi	Codice Tariffa	DESCRIZIONE VOCE	Prezzo Unitario
10	1.1.5.1	<p>zazione del fondo, delle superfici dei tagli e la profilatura delle pareti, nonché il paleggiamento, il carico su mezzo di trasporto, il trasporto a rilevato o a rinterro nell'ambito del cantiere fino alla distanza di 1000 m, il ritorno a vuoto, compreso l'onere per il prelievo dei campioni (da effettuarsi in contraddittorio tra la D.L. e l'impresa), il confezionamento dei cubetti, questo da compensarsi a parte con il relativo prezzo (capitolo 20), da sottoporre alle prove di schiacciamento ed ogni altro onere per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte. Sono esclusi gli accertamenti e le verifiche tecniche obbligatorie previsti dal C.S.A. che, ai sensi del comma 7 dell'art. 15 del D.M. n. 145 del 19 aprile 2000, sono a carico dell'Amministrazione. - in rocce lapidee integre con resistenza allo schiacciamento da oltre 40 N/mm² e fino a 75</p> <p>Dicesi Euro trentavirgoladieci per metro cubo</p>	30,10
11	1.1.5.5	<p>Scavo a sezione obbligata, per qualsiasi finalità, per lavori da eseguirsi in ambito extraurbano, eseguito con mezzo meccanico fino alla profondità di 2,00 m dal piano di sbancamento o, in mancanza di questo dall'orlo medio del cavo, eseguito a sezione uniforme, a gradoni, anche in presenza di acqua contirante non superiore a 20 cm, alberi e ceppaie di dimensioni inferiori a quelle delle voci 1.6.1 e 1.6.2, escluse le armature di qualsiasi tipo anche a cassa chiusa, occorrenti per le pareti, compresi il paleggio, il sollevamento, il carico, il trasporto delle materie nell'ambito del cantiere fino alla distanza di 1000 m ol'accatastamentodellmaterieriutilizzabililungo ilbordodelcavo, gli aggotamenti, la regolarizzazione delle pareti ed il fondo eseguito con qualsiasi mezzo, compreso l'onere per il prelievo dei campioni (da effettuarsi in contraddittorio tra la D.L. e l'Impresa), il confezionamento dei cubetti questo da compensarsi a parte con il relativo prezzo (capitolo 20), da sottoporre alle prove di schiacciamento ed ogni altro onere per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte. Sono esclusi gli accertamenti e le verifiche tecniche obbligatorie previsti dal C.S.A. che, ai sensi del comma 7 dell'art. 15 del D.M. n. 145 del 19/04/2000, sono a carico dell'Amministrazione. - in terreni costituiti da limi, argille, sabbie, ghiaie, detriti e alluvioni anche contenenti</p> <p>Dicesi Euro quattrovirgolacinquantasei per metro cubo</p>	4,56
12	1.2.3	<p>Compenso per rinterro o ricolmo degli scavi di cui agli artt. 1.1.5, 1.1.6, 1.1.7 e 1.1.8 con materiali idonei provenienti dagli scavi, accatastati al bordo del cavo, compresi spianamenti, costipazione a strati non superiori a 30 cm, bagnatura e necessari ricarichi ed i</p>	40,30

N.Ele. Prezzi	Codice Tariffa	DESCRIZIONE VOCE	Prezzo Unitario
		movimenti dei materiali per quanto sopra, sia con mezzi meccanici che manuali. - Per ogni m ³ di materiale costipato Dicesi Euro trevirgoladieci per metro cubo	3,10
13	1.5.4	Costituzione di rilevato, per la formazione di corpo stradale e sue dipendenze, per colmate specificatamente ordinate ed altre opere consimili, con idonee materie provenienti dagli scavi e dalle demolizioni in sito, eseguito a strati orizzontali di 30 cm disposti secondo le sagome prescritte, compreso il compattamento del materiale del rilevato eseguito per ogni singolo strato fino a raggiungere una densità superiore a 90% di quella massima AASHO modificata, per gli strati più bassi ed al 95% per lo strato superiore, di spessore non inferiore a 40 cm, compresa la fornitura dell'acqua occorrente e compresa altresì la formazione dei cigli, delle banchine e delle scarpate, ed ogni altro onere per dare il rilevato compiuto a regola d'arte. - per ogni m³ di rilevato assestato Dicesi Euro quattrovirgolatre per metro cubo	4,03
14	1.2.4.1	Trasportodimaterie,provenientidascavi-demolizioni,arifiutoalle discarichedelComuneincuisieseguonoilavorioalladiscaricadel comprensorio di cui fa parte il Comune medesimo, autorizzate al conferimento di tali rifiuti, o su aree preventivamente acquisite dal Comune ed autorizzate dagli organi competenti, e per il ritorno a vuoto. Escluso l'eventuale onere di accesso alla discarica, da compensarsi a parte. - per materie provenienti dagli scavi o dalle demolizioni di cui alle voci: 1.1.1.-1.1.2 Dicesi Euro zerovirgolacinquantaquattro per metrocubochilometro	0,54
15	3.1.1.2	Conglomerato cementizio per strutture non armate o debolmente armate, compreso la preparazione dei cubetti, il conferimento in laboratorio per le prove dei materiali (queste ultime a carico dell'Amministrazione), la vibratura dei getti, la lisciatura delle facce apparenti con malta di cemento puro ed ogni altro onere occorrente per dare il conglomerato in sito ed il lavoro eseguito a perfetta regola d'arte, esclusa l'eventuale aggiunta di altri additivi, da computarsi ove necessari ed escluse le casseforme e le barre di armatura. - per opere in fondazione con C 12/15 Dicesi Euro centoventiquattro per metro cubo	124,00
16	3.1.4.2	"Conglomerato cementizio per strutture in cemento in ambiente fortemente aggressivo classe d'esposizione XA3, XD3, XS2, XS3, (UNI 11104); classe di consistenza S4 oppure S5, compreso la preparazione dei cubetti, il conferimento in laboratorio per le prove dei materiali (queste ultime a carico dell'Amministrazione),lavibraturadei getti,lalisciaturadellefacceapparenti con malta di cemento puro ed ogni altro onere occorrente per dare il conglomerato in sito ed il lavoro eseguito a perfetta regola d'arte, esclusa l'eventuale aggiunta di altri additivi, da computarsi ove necessari ed escluse le casseforme e le barre di armatura. " - - Per opere in fondazione per lavori stradali C 35/45 Dicesi Euro centosessantatrevirgolanoventa per metro cubo	163,90
17	3.2.1.1	Acciaio in barre a aderenza migliorata Classi B450 C o B450 A controllato in stabilimento, in barre di qualsiasi diametro, per lavori in cemento armato, dato in opera compreso l'onere delle piegature, il filo della legatura, le eventuali saldature per giunzioni, lo sfrido e tutto quanto altro occorre per dare il lavoro eseguito a perfetta regola d'arte, compreso l'onere per la formazione dei provini ed il conferimento in laboratorio per le prove dei materiali (queste ultime a carico dell'Amministrazione): - per strutture in cemento armatointelaiate Dicesi Euro unovirgolanoventa per chilogrammo	1,90
18	3.2.3	Casseforme per getti di conglomerati semplici o armati, di qualsiasi forma e dimensione, escluse le strutture intelaiate in cemento arma-	

N.Ele. Prezzi	Codice Tariffa	DESCRIZIONE VOCE	Prezzo Unitario
		toe le strutture speciali,realizzateconlegnameoconpannellidilamiera monolitica d'acciaio rinforzati, di idoneo spessore, compresi piantane (o travi), morsetti a ganascia, morsetti tendifilo e tenditori, cunei bloccaggio, compreso altresì ognialtroonereemagisteropercontroventatura,disarmo,puliturae accatastamentodelmateriale,iltuttoe seguitoaperfettaregolad'arte, misurate per la superficie dei casseri a contatto dei conglomerati. Dicesi Euro diciannovevirgolasettanta per metro quadrato	19,70
19	13.8	Formazione del letto di posa, rinfilanco e ricoprimento delle tubazioni di qualsiasi genere e diametro, con materiale permeabile arido (sabbia o pietrisco minuto), proveniente da cava, con elementi di pezzatura non superiori a 30 mm, compresa la fornitura, lo spandimento e la sistemazione nel fondo del cavo del materiale ed il costipamento. Dicesi Euro ventiduevirgolatrenta per metro cubo	22,30
20	15.4.24	Fornitura e collocazione di pozzetto per pluviale del tipo prefabbricato in cementovibratoconcurvaalpieedesifoneincorporato,dimensioni esterne minime 50x50x50 cm, compreso lo scavo occorrente e il successivo ricolmamento, il calcestruzzo di sottofondo con classe di resistenza C12/15 dello spessore minimo di 10 cm, compreso sigillature, coperchio ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa e funzionante a perfetta regola d'arte. Dicesi Euro sessantadue per cadauno	62,00
21	6.4.1.2	Fornitura e posa in opera di telaio e chiusini in ghisa a grafite lamellare , conforme alle norme UNI EN 124 e recante la marcatura prevista dalla citata norma carico di rottura, marchiata a rilievo con: norme di riferimento, classe di resistenza, marchio fabbricante e sigla dell'ente di certificazione, compresi le opere murarie ed ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte. - classe C 250 (carico di rottura 250 kN) Dicesi Euro duevirgolasettantatano per chilogrammo	2,71
22	AP9	Fornitura e posa in opera entro scavo di cavidotto con marchio IMQ e CE costituito da tubo a doppia parete cor-rugato esternamente, liscia internamente, in polietilene tipo medio, con resistenza allo schiacciamento pari a 450 N, utilizzato per la protezione delle reti elettriche e telefo-niche, comprese le giunzioni e quanto altro occorre per dare l'opera finita e funzionante a perfetta regola d'arte del diametro di mm.200. Dicesi Euro undicivirgolacinquantatano per metro lineare	11,51
23	AP10	Fornitura e posa in opera entro scavo di cavidotto con marchio IMQ e CE costituito da tubo a doppia parete cor-rugato esternamente, liscia internamente, in polietilene tipo medio, con resistenza allo schiacciamento pari a 450 N, utilizzato per la protezione delle reti elettriche e telefo-niche, comprese le giunzioni e quanto altro occorre per dare l'opera finita e funzionante a perfetta regola d'arte del diametro di mm.1600 Dicesi Euro diecivirgolaventisei per metro lineare	10,26
24	18.8.2.1	Fornitura e posa in opera entro scavo di cavidotto con marchio IMQ e CE costituito da tubo a doppia parete corrugato esternamente, liscia internamente, in polietilene tipo medio, con resistenza allo schiacciamento pari a 450 N, utilizzato per la protezione delle reti elettriche e telefoniche, comprese le giunzioni e quanto altro occorre per dare l'opera finita e funzionante a perfetta regola d'arte. - diametro pari a 40 mm Dicesi Euro quattrovirgolasette per metro lineare	4,07
25	19.7.5	"Fornitura e posa in opera di geotessile non tessuto, avente funzione di separazione, filtrazione e protezione meccanica per applicazioni geotecniche, idrauliche, in terreni a diversa granulometria,	

N.Ele. Prezzi	Codice Tariffa	DESCRIZIONE VOCE	Prezzo Unitario
		<p>per le applicazioni come previsto dalle norme EN 13249, EN 13250, EN 13251, EN 13252, EN 13253, EN 13254, EN 13255, EN 13256, EN 13257, EN 13265. Il geotessile dovrà essere in possesso della marcatura CE. Ogni fornitura dovrà essere documentata da una dichiarazione di conformità, secondo le modalità previste dalla norma EN 45014, attestante la qualità, il tipo e le caratteristiche del materiale fornito, con precisoriferimento alla dataedallalocalitàdiconsegna. Ilgeotessilefornitoinrotoli, in conformità a quanto previsto dalla norma EN 10320 ogni rotolo dovrà essere provvisto di etichetta indicante il nome del prodotto, le dimensioni, la data di produzione ed il codice di produzione; dovrà, inoltre, garantire resistenza chimica, alla degradazione microbiologica, all'ossidazione e durabilità come richiesto dalla marcatura CE. Il geotessile impiegato per opere di primaria importanza dovrà garantire le seguenti caratteristiche prestazionali, che rispondono alle seguenti norme (proprietà idrauliche): -permeabilità a 50 kPa ? 60 l/m²/s, Proprietà meccaniche: -puntuamento statico ? 3.850 N (EN 12236), -resistenzaa trazione longitudinale trasversale?24,0kN/m(EN 10319). È compreso e compensato nel prezzo tutto quanto altro occorre per dare il materiale collocato in opera a perfetta regola d'arte, compresi gli sfridi e sormonti per sovrapposizioni. - Per m² di superficie coperta"</p> <p>Dicesi Euro seivirgolatrentaquattro per metro quadrato</p>	6,34
26	2.3.1.2	<p>Vespaio di pietrame calcareo, lavico o arenario forte, o di inerti di riciclo di varie pezzature proveniente dalle demolizioni, da utilizzarsi per sottopavimentazione, collocato con mezzo meccanico e formato con pietrame idoneamente disposto od altro materiale a scelta della D.L., compreso quanto occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte. - con materiale di riciclo proveniente dalle demolizioni</p> <p>Dicesi Euro trentaotto per metro cubo</p>	38,00
27	3.1.5	<p>Conglomerato cementizio vibrato per copertine, soglie cantonali, cunette, rivestimenti canali e fossi di guardia, per spessori non superiori a 20 cm, classediconsistenzaS4oppureS5edinertiicuelementiabianola massimadimensionedi31,5mm, esclusele casseformeelebarrediaratura da compensarsi a parte, compresa la rifinitura delle facce vista, la sagomatura degli spigoli, i giunti e simili, compresi la preparazione dei cubetti, il conferimento in laboratorio per le prove dei materiali (queste ultime a carico dell'Amministrazione), ed ogni altro onere occorrente per dare il lavoro eseguito a perfetta regola d'arte. - Per lavori stradali con C 16/20</p> <p>Dicesi Euro centosettantatre per metro cubo</p>	173,00
28	3.1.4.1	<p>"Conglomerato cementizio per strutture in cemento in ambiente fortemente aggressivo classe d'esposizione XA3, XD3, XS2, XS3, (UNI 11104); classe di consistenza S4 oppure S5, compreso la preparazione dei cubetti, il conferimento in laboratorio per le prove dei materiali (queste ultime a carico dell'Amministrazione), lavibraturadei getti, lalisciaturadelle facce apparenti con malta di cemento puro ed ogni altro onere occorrente per dare il conglomerato in sito ed il lavoro eseguito a perfetta regola d'arte, esclusa l'eventuale aggiunta di altri additivi, da computarsi ove necessari ed escluse le casseforme e le barre di armatura. " - - Per opere in fondazione per lavori edili C 35/45</p> <p>Dicesi Euro centosettantatre virgoladieci per metro cubo</p>	173,10
29	3.2.4	<p>Fornitura e collocazione di rete d'acciaio elettrosaldato a fili nervati ad aderenza migliorata Classi B450 C o B450 A controllato in stabilimento, con diametro non superiore a 8 mm, di caratteristiche conformi alle norme tecniche vigenti, comprese le saldature ed il posizionamento in opera, gli eventuali tagli a misura, legature di filo di ferro, i distanziatori, gli sfridi, eventuali sovrapposizioni anche se non prescritte nei disegni esecutivi, compresi l'onere per la formazione dei provini ed il conferimento in laboratorio per le prove dei ma-</p>	

N.Ele. Prezzi	Codice Tariffa	DESCRIZIONE VOCE	Prezzo Unitario
		teriali previste dalle norme vigenti in materia (queste ultime a carico dell'Amministrazione). Dicesi Euro duevirgolaquattro per chilogrammo	2,04
30	3.2.2	Casseforme per strutture intelaiate in cemento armato , di qualsiasi forma e dimensione escluse le strutture speciali, comprese le armature di sostegno e di controventatura, compreso altresì ogni onere per la chiodatura, il disarmo, la pulitura, l'accatastamento del materiale, il tutto eseguito a regola d'arte, misurate per la superficie dei casseri a contatto dei conglomerati. Dicesi Euro trentavirgolaottanta per metro quadrato	30,80
31	3.3.9.4	Solaio piano autoportante costituito dall'accostamento di pannelli alveolari in calcestruzzo armato precompresso larghi cm 120, intradosso finito a fondo cassero metallico, completo di getto in opera con calcestruzzo di classe non inferiore a C25/30, additivato con antiritiro, il tutto proporzionato per sopportare carichi permanenti di N/m² 1000 e variabili di N/m² 2500 oltre il peso proprio. I componenti prefabbricati, prodotti in conformità alla UNI EN 1168 in stabilimento con Sistema di Qualità certificato secondo Norma UNI EN ISO 9001, e i materiali per la finitura in opera, devono possedere le caratteristiche prescritte dalle norme vigenti, con particolare riferimento al DM14.01.2008 (NTC). Sono comprese e compensate nel prezzo le monconature d'ancoraggio, la staffatura, la ripartizione, l'onere dell'assistenza per le prove statiche e verifiche previste dalle norme vigenti in materia ed ogni altro onere e magistero occorrente per dare il solettone finito a regola d'arte, esclusa l'eventuale rete elettrosaldata da compensarsi a parte, ove aggiuntiva dell'armatura trasversale regolamentare. -- H = (16+5) per momento di rottura = 10000 kN cm Dicesi Euro settantaottovirgolaquaranta per metro quadrato	78,40
32	7.2.2	"Fornitura a piè d'opera di carpenteria metallica leggera a media, esclusi impalcati da ponte, costituita da profili aperti laminati a caldo tipo HE, IPE, UPE, UNP, angolari, piatti, fino a mm 140, realizzati in stabilimento e secondo disegni esecutivi di progetto e pronta per l'assemblaggio, in opera tramite giunti bullonati o saldati, compresi i bulloni a media ed alta resistenza classe 8.8, completa di forature, saldature con elettrodi omologati, piegature e quanto altro necessario per la realizzazione dei singoli elementi, il trasporto ed il tiro in alto. Sono esclusi gli accertamenti e le verifiche tecniche obbligatorie previste dal C.S.A. che ai sensi del comma 7 dell'art. 15 del D.M. n. 145 del 19 aprile 2000, sono a carico dell'Amministrazione; il trattamento anticorrosivo, l'assemblaggio ed il montaggio in opera. - In acciaio S235J o S275J" Dicesi Euro trevirgolatrentasei per chilogrammo	3,36
33	7.2.6	Montaggio in opera di carpenteria metallica, di cui agli articoli precedenti fino ad altezza di m 12,00, compreso l'onere dei mezzi di sollevamento, i presidi provvisori, l'ancoraggio degli elementi alle fondazioni mediante tirafondi ed il successivo inghisaggio delle piastre di base con malta espansiva, compreso serraggio dei bulloni con chiave dinamometrica, secondo le indicazioni di progetto, comprese eventuali saldature in opera da effettuare con elettrodi omologati. Sono esclusi gli accertamenti e le verifiche tecniche obbligatorie previste ai sensi del comma 7 dell'art. 15 del D.M. n. 145 del 19 aprile 2000, a carico dell'Amministrazione, il trattamento anticorrosivo. Dicesi Euro unovirgolaottantaquattro per chilogrammo	1,84
34	7.2.16.2	Zincatura di opere in ferro di qualsiasi tipo e dimensioni con trattamento a caldo mediante immersione in vasche contenenti zinco fuso alla temperatura di 450°C previa preparazione delle superfici mediante decapaggio, sciacquatura, ecc. - per carpenteria leggera Dicesi Euro unovirgolaventiuno per chilogrammo	1,21

N.Ele. Prezzi	Codice Tariffa	DESCRIZIONE VOCE	Prezzo Unitario
35	AP11	Fornitura, trasporto e posa in opera di pannello multistrato coibentato in polistirene espanso dello spessore complessivo non inferiore a cm.16, formato da guide in acciaio zincato a C ad ali diversificate per aggancio alla struttura in acciaio, pannello K-Wall 160/120, Viteria, num.2 lastre di Cartongesso dello spessore di mm.1,25 cm, stuccatura e rasatura dei giunti, pronto per la posa del rivestimento esterno ed interno, compreso ogni altro onere per dare il lavoro a regola d'arte. Dicesi Euro cinquantaseivirgolaventicinque per metro quadrato	56,25
36	AP12	Rivestimento esterno in doghe di legno di iroco o simili trattato in autoclave dello spessore minimo pari a 25 mm. da porre in opera a qualsiasi altezza e/o profondità compreso ogni altro onere e magistero per dare il rivestimento in opera a perfetta regola d'arte. Dicesi Euro sessantaduevirgolaquarantanove per metro quadrato	62,49
37	5.12.1	"Massetto di sottofondo per pavimentazioni in conglomerato cementizio per strutture non armate o debolmente armate, in ambiente secco classe d'esposizione X0 (UNI 11104), in ambiente umido senza gelo classe d'esposizione XC1, XC2 (UNI 11104), classe di consistenza S4 oppure S5, di classe C 16/20; di spessore variabile da 4 cm a 6 cm, dato inopera a qualsiasi altezza, compreso additivi aeranti, il tiro in alto, il carico, il trasporto, lo scarico, la stesa e la livellatura nonché ogni onere e magistero per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte." - collocato all'interno degli edifici Dicesi Euro diciasettevirgolaottanta per metro quadrato	17,80
38	AP13	Pavimentazione e rivestimenti interni in doghe di legno iroco o simili trattato in autoclave dello spessore minimo di mm.20 da porre in opera nei disegni a scelta della D.L. compreso ogni altro onere e magistero per dare il lavoro in opera a perfetta regola d'arte. Dicesi Euro quarantanovevirgolannovantanove per metro quadrato	49,99
39	21.5.14	Tavolediabetedispessore20-25mm,forniteeposteinoperaper impalcatura o per appoggio del manto di tegole, compresi la necessaria chiodatura ed ogni onere e magistero. - Per ogni m² di superficie effettiva. Dicesi Euro ventiduevirgolacinquanta per metro quadrato	22,50
40	12.2.4.1	"Fornitura e posa in opera di isolamento termo - acustico orizzontale su solai, porticati, terrazze, ecc., realizzato con pannelli rigidi delle dimensioni non inferiori ad 1 m², in lana di vetro idrorepellente trattata con resina termoindurente, rivestiti su una faccia con uno strato di bitume di elevata grammatura armato con un velo di vetro e un film di polipropilene a finire, al fine di renderlo idoneo per l'applicazione a caldo del manto impermeabile, compreso il tiro in alto ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte. Le caratteristiche tecniche dei pannelli dovranno essere le seguenti: resistenza alla compressione non inferiore a 3000+5000N/m² a seconda dello spessore di mm 30 ÷ 60; conduttività termica ? dichiarata a 10 °C di 0,037 W/(m°K); stabilità dimensionale ? 1% secondo le prove previste dalle norme EN 1604, ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte." - spessore del pannello cm 3 Dicesi Euro ventitrevirgolatrenta per metro quadrato	23,30
41	12.2.4.2	"Fornitura e posa in opera di isolamento termo - acustico orizzontale su solai, porticati, terrazze, ecc., realizzato con pannelli rigidi delle dimensioni non inferiori ad 1 m², in lana di vetro idrorepellente trattata con resina termoindurente, rivestiti su una faccia con uno strato di bitume di elevata grammatura armato con un velo di vetro e un film di polipropilene a finire, al fine di renderlo idoneo per l'applicazione a caldo del manto impermeabile, compreso il tiro in alto ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte. Le caratteristiche tecniche dei pannelli dovranno essere le seguenti: resistenza alla compressione non inferiore a 3000+5000N/m²	

N.Ele. Prezzi	Codice Tariffa	DESCRIZIONE VOCE	Prezzo Unitario
		<p>a seconda dello spessore di mm 30 ÷ 60; conduttività termica ? dichiarata a 10 °C di 0,037 W/(m°K); stabilità dimensionale ? 1% secondo le prove previste dalle norme EN 1604, ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte." - sovrapprezzo per ogni cm in più</p> <p>Dicesi Euro cinquevirgolanovantanove per metro quadrato</p>	5,99
42	21.5.13	<p>Arcarecci, listelli e correnti di abete di primo assortimento, di qualunque lunghezza e sezione forniti e posti in opera per la formazione della piccola orditura di tetti, compresi la necessaria chiodatura ed ogni onere e magistero.</p> <p>Dicesi Euro novecentoottantavirgolaventi per metro cubo</p>	980,20
43	AP14	<p>Fornitura, trasporto e posa in opera di elementi in conglomerati bituminosi (tipo Wierer), prodotti secondo la norma europea EN544 classe 1 formati da supporto doppio velo vetro da 85 gr./mq. impregnato con bitume ossidato puro, fascia bituminosa autoincollante, spessore dello strato singolo mm.5, resistenza alla trazione 1500 N, resistenza al vento positiva secondo norma ASTM-D3161, classe di reazione al fuoco 1, compresi nel prezzo a mq. tutti i pezzi speciali comunque occorrenti per la realizzazione della copertura secondo la geometria di progetto, quali colmi, giunti, raccordi, formazione di apertura per la ventilazione al colmo ed alla gronda ed ogni altro materiale accessorio e di consumo utile per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte a qualsiasi altezza.</p> <p>Dicesi Euro quarantanovevirgolanovantanove per metro quadrato</p>	49,99
44	AP15	<p>Fornitura e posa in opera di serramenti in legno douglas per porte con pannello in legno, ad una o più ante, costituiti da telaio maestro fisso murato a cemento con sei robuste grappe di ferro su muratura di qualsiasi tipo e di qualsiasi spessore o con contro telaio in abete, e telaio mobile. ancorato al telaio fisso con cerniere del tipo pesante in numero di quattro per ciascunaIl serramento dovrà garantire le seguenti prestazioni: classe di permeabilità all'aria 4 (UNI EN 12207); classe di tenuta all'acqua 9A (UNI EN 12208); classe di resistenza al vento 5 (UNI EN 12210); trasmittanza termica complessiva U, calcolata secondo il procedimento previsto dalla norma UNI EN 10077-1 non superiore ai valori limite imposti per zona climatica secondo quanto indicato nei D.Lgs. 192/05 e s.m.i; marcatura CE secondo UNI EN 14351-1. In oltre dovrà garantire un isolamento acustico secondo quanto indicato al D.P.C.M. pubblicato in G.U. del 22/12/97. Sono comprese compensati nel prezzo: lo scacciacqua applicato ad incastro a coda di rondine e munito di gocciolatoio, la battentatura (a profilo curvo e a squadra) doppia per i lati verticali e semplice per i lati orizzontali, la battentatura o la guida a canaletto nei riquadri interni per il fissaggio del pannello in legno, i listelli copri filo opportunamente sagomati, cremonesi per chiusura con nasello a richiamo e maniglia in ottone pesante, asta di manovra con maniglia e compassi in ottone ed eventuale guarnizione in gomma resistente all'invecchiamento ed ai raggi UV per la tenuta termoacustica, nonché la verniciatura a conduca di vernice trasparente, previa mano di antitar-mico ed ogni altro onere ed accessorio per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte, inclusi il pannello di legno nei riquadri- Superficie minima di misurazione: 0,9 m²."</p> <p>Dicesi Euro quattrocentonovantanovevirgolanovantaotto per metro quadrato</p>	499,98
45	8.3.1.4	<p>"Fornitura e posa in opera di serramenti in legno douglas per finestre e porte- finestre, a vetri, ad una o più ante o a vasistas, costituiti da telaio maestro fisso murato a cemento con sei robuste grappe di ferro su muratura di qualsiasi tipo e di qualsiasi spessore o con contro telaio in abete, e telaio mobile. ancorato al telaio fisso con cerniere del tipo pesante in numero di due per ciascuna anta mobile di finestra ed in numero di tre per ciascuna anta mobile di porta- finestra. Il serramento dovrà garantire le seguenti prestazioni:</p>	

N.Ele. Prezzi	Codice Tariffa	DESCRIZIONE VOCE	Prezzo Unitario
		<p>classedi permeabilità all'aria 4 (UNI EN 12207); classe di tenuta all'acqua 9A (UNI EN 12208); classe di resistenza al vento 5 (UNI EN 12210); trasmittanza termica complessiva U, calcolata secondo il procedimento previsto dalla norma UNI EN 10077-1 non superiore ai valori limite imposti per zona climatica secondo quanto indicato nei D.Lgs. 192/05 e s.m.i; marcatura CE secondo UNI EN 14351-1.Inoltre dovrãgarantireunisolamentoacusticosecondoquanto indicatodalD.P.C.M. pubblicatoinG.U.del22/12/97.Sonocompresie compensati nel prezzo:lo scacciacqua applicato ad incastro a coda di rondine e munito di gocciolatoio, la battentatura (a profilo curvo e a squadra) doppia per i lati verticali e semplice per i lati orizzontali, la battentatura o la guida a canaleto nei riquadri interni per il fissaggio del vetro, i listelli copri filo opportunamente sagomati, cremonesi per chiusura con nasello a richiamo e maniglia in ottone pesante con bacchette incorporate nel legno per le parti a vasistas, asta di manovra con maniglia e compassi in ottone ed eventuale guarnizione in gomma resistente all'invecchiamento ed ai raggi UV per la tenuta termoaustica,nonchãlaverniciaturaconduemanidivernice trasparente, previa mano di antitarmico ed ogni altro onere ed accessorio per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte, inclusi i vetri. - Superficie minima di misurazione: 0,9 m²." - Con trasmittanza termica complessiva non superiore a 1,4 W/(m²/K) - Sezione 80 mm. Dicesi Euro cinquecentoventitrevirgolasettanta per metro quadrato</p>	523,70
46	8.3.3.1	<p>Fornitura e posa in opera di contro sportelli o scuretti, con marcatura CE secondo UNI EN 13659 riguardanti i requisiti prestazionali e oscuranti, costituiti da telaio di 6x2,5 cm scorniciati sulla faccia esterna e smussati su quella interna, con specchiature cieche in due o piú riquadri di compensato dello spessore di 6 mm, comprese le feramenta di sospensione e di chiusura e la verniciatura con due mani di vernice trasparente previa mano di antitarmico, nonchã ogni altro onere ed accessorio per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte. - Superficie minima di misurazione m² 1,20 cadauno. - in douglas Dicesi Euro duecentotrentaquattrovirgolasessanta per metro quadrato</p>	234,60
47	15.2.1.3	<p>Fornitura e posa in opera di serbatoi idrici prefabbricati con struttura in conglomerato cementizio ed armatura in acciaio ad aderenza migliorata, in regola alle vigenti normative tecniche per le costruzioni, nonchã idonei, secondo quanto previsto dal D.M. Salute n. 174 del 6/04/2004 e s.mm.ii. per il contenimento di acqua potabile, da collocare esternamente o interrati, completi di botola superiore e di idonei prigionieri di ancoraggio in acciaio zincatodellastessa,atenutastagnaapassod'uomo,perconsentire l'ispezione e manutenzione, di bocchettoni per il prelievo ed immissione di liquidi. Il serbatoio sarã completo di valvole di arresto di idoneo diametro dacollo carsin.lall'ingressosullatubazioneedialimentazioneen.l all'uscitasullatubazioneedistribuzioneeditubopertroppopieno. All'interno del serbatoio verrã collocato idoneo galleggiante per l'arresto dell'afflusso dei liquidi. Il prezzo è altresì comprensivo della coloritura esterna e di ogni altro onere e magistero occorrente per la esecuzione a perfetta regola d'arte. - per capienza di 6.000 lt. Dicesi Euro quattromilasettecentosessantanove per cadauno</p>	4.769,00
48	15.2.3.2	<p>Fornitura e posa in opera di serbatoi idrici in polietilene lineare, resistente agli agenti atmosferici e ai raggi UV, insensibile all'invecchiamento, di formacilindricaotrappozoidale,orizzontaliioverticali, completidi coperchio, erogatore con galleggiante, valvola di chiusura, rubinetti passatori per le condotte di entrata e uscita, tubo di troppopieno, compreso l'allacciamento alle colonne principali degli impianti di adduzione e scarico e quanto altro occorre per dare l'opera completa e funzionante a perfetta regola d'arte. - per capienza di 200 l Dicesi Euro centotrentaquattrovirgolacinquanta per cadauno</p>	134,50
49	AP16	<p>Elettropompa centrifuga orizzontale 220V 0.45 kW Q=20-70 lt/min P=31-</p>	

N.Ele. Prezzi	Codice Tariffa	DESCRIZIONE VOCE	Prezzo Unitario
		-14 mt. con protezione da sovraccarico a riarmo automatico, isolamento classe F, corpo pompa albero e disco a tenuta in acciaio inox AISI304, tenuta meccanica in cermanica, guarnizioni in elastomero atossico DMI74/2004, aspirazione 1"+1/4, mandata 1" completa di dispositivo autoclave con sensore tipo Domino idrocontrol, con protezione contro marcia a secco, compresi gli attacchi elettrici ed idraulici ed ogni altro onere e magistero per dare il gruppo in opera a perfetta regola d'arte. Dicesi Euro trecentoottantatrevirgolatrentasei per cadauno	383,36
50	18.5.4.1	Fornitura e collocazione di conduttori in rame isolato con elastomero sintetico etilepropileno sotto guaina in PVC, marchio CE e di qualità IMQ o equivalente, tipo bipolare FG7(O)R 0,6/1 kV in opera entro in cavidotti scavi o cunicoli, tubi interrati, pali ecc. già predisposti, compreso ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.- sez.2 x 1,5 mm² Dicesi Euro duevirgolasessantasette per metro lineare	2,67
51	AP17	Fornitura, trasporto e posa in opera di pompa elettrica sommersa ad alta prevalenza (Q=1-2 mc/h; H=290-300 mt.), 230-400 V compresi gli allacci elettrici, quelli idraulici ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Dicesi Euro duemilaottocentotrentatrevirgoladodici per cadauno	2.833,12
52	13.3.2.1	"Fornitura e posa in opera di tubazioni in polietilene ad alta densità tipo PE 80 (sigma 63) serie PN 12,5, per acqua potabile, realizzati in conformità alla norma UNI EN 12201. I tubi saranno corrispondenti alle prescrizioni igienico - sanitarie del D.M. 174 del 06/04/2004 - Ministero della salute ss.mm.ii. Con soglia di odore e sapore secondo i requisiti della Comunità Europea, verificati e certificati secondo la norma UNI EN 1622. Le tubazioni riporteranno la marcatura prevista dalle citate norme e, in particolare, la serie corrispondente alla PN pressione massima di esercizio, il marchio di qualità rilasciato da Ente di Certificazione accreditato secondo UNI-CEI-EN 45011. Sono altresì compresi: la formazione delle giunzioni e l'esecuzione delle stesse per saldatura di testa o mediante raccordi, i tagli e gli sfridi, l'esecuzione delle prove idrauliche; il lavaggio e la disinfezione ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte." - D esterno 20 mm Dicesi Euro cinquevirgolaquarantatre per metro lineare	5,43
53	13.1.1.1	Fornitura, trasporto e posa in opera di tubazioni in acciaio senza saldatura, con caratteristiche specifiche secondo le norme UNI 10224 e muniti di certificazioni I.G.Q. di qualsiasi lunghezza, con rivestimento bituminosopesanteebitumaturasempliceinternacongiuntoa bicchiere cilindrico o sferico per saldatura elettrica, compresa la fasciatura dei giunti con uno strato di feltro ed il successivo di tessuto di lana di vetro, entrambi impregnati di miscela bituminosa, il ripristino del rivestimento protettivo bituminoso in corrispondenza delle giunzioni e del rivestimento esterno ove danneggiato, compreso tagli, sfridi, esecuzione delle prove idrauliche, il lavaggio e la disinfezione ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa ed a perfetta regola d'arte. - "DN 50 mm; acciaio Fe 35; s=2,9 mm; PN 11,5 MPa" Dicesi Euro ventivirgolasessanta per metro lineare	20,60
54	AP18	Fornitura, trasporto e posa in opera di fossa acque nere a tenuta in PRFV della capacità di lt.1500 (D=mt.1.20; H=mt.1,60) formata da una vasca principale di digestione anaerobica ed un vano secondario di sedimentazione, completo di coperchio carrabile e botola di ispezione, compreso lo scavo in terreno di qualsivoglia classe di resistenza, la formazione di una base in cls. dello spessore di cm.30 armato con doppia rete elettrosaldata FI 8/10 cm., il rinterro laterale ed il trasporto a discarica autorizzata a qualsiasi distanza, compreso ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta	

N.Ele. Prezzi	Codice Tariffa	DESCRIZIONE VOCE	Prezzo Unitario
		regola d'arte. Dicesi Euro duemilasettecentosettantatrevirgolaottantaquattro per a corpo	2.773,84
55	13.7.1.2	Fornitura, trasporto e posa in opera di tubazioni per fognatura in PVC rigido costruite secondo le norme UNI-EN 1401 con sistema di giunzione a bicchiere e guarnizione di tenuta elastomerica conforme alle norme UNI-EN 681/1. Le tubazioni riporteranno la marcatura prevista dalle citate norme ed in particolare il codice d'installazione U o UD, la serie corrispondente alla rigidità SN 2 espressa in kN/m², il marchio di qualità rilasciato da Ente di Certificazione accreditato secondo UNI-CEI-EN 45011, compresi: i tagli e gli sfridi, l'esecuzione delle prove idrauliche, il lavaggio e la disinfezione ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte escluso la formazione del letto di posa e del rinfianco con materiale idoneo da compensarsi a parte. - "D esterno 200 mm; interno 192,2 mm" Dicesi Euro diciasettevirgolaottanta per metro lineare	17,80
56	13.9.1.2	Fornitura e posa in opera di pozzetti di ispezione in Polipropilene ed Polietilene conformi alla norma Uni-EN 13598 - 2, prodotto per stampaggio ad iniezione o per stampaggio rotazionale e composti da elementi a struttura modulare e assemblabili tra loro per mezzo di guarnizioni a labbro a perfetta tenuta idraulica conformi a ISO TR 7620 in grado di garantire una resistenza alla pressione interna (0,5 bar) conforme a EN 1277. Il pozzetto avrà diametro interno utile 600 mm, è costituito da elemento di base predisposto per l'innesto diretto delle tubazioni, prolunghe di altezza variabile ad elementi. I diametri dei tubi collegabili variano dal diametro 160 mm a 400 mm per tubazioni in PVC compatto, PVC strutturato, Polietilene corrugato, Polipropilene. Per le altre tipologie di tubazioni saranno previsti appositi raccordi di collegamento. L'elemento di base sarà predisposto con collegamenti per l'innesto diretto dei tubi e con guarnizioni a perfetta tenuta idraulica conformi alle norme EN 1277. Dovrà essere realizzata una piastra di ripartizione dei carichi stradali secondo la norma EN 124 per la posa del chiusino in ghisa. Sono altresì compresi i tagli e gli sfridi, l'esecuzione delle opere idrauliche il lavaggio e la disinfezione ed ogni altro onere magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte, esclusi lo scavo, la formazione del letto di posa e del rinfianco con materiale idoneo da compensarsi a parte. - Per tubazioni DN 200 mm altezza totale H ? 2000 mm Dicesi Euro settecentodiciannovevirgolasessanta per cadauno	719,60
57	15.1.8	Fornitura e collocazione di vaso igienico in porcellana vetrificata a pianta ovale delle dimensioni di 55x35 cm circa del tipo a cacciata con sifone incorporato, completo di sedile in bachelite con coperchio, compresa la fornitura e collocazione di cassetta di scarico in PVC a zaino con comando a doppio pulsante da 5 e 10 litri compreso il pezzo da incasso, i rosoni, l'attacco al pavimento con viti e bulloni cromati, le opere murarie, l'allacciamento al punto di adduzione d'acqua (fredda) e di scarico e ventilazione, già predisposti, e quanto altro occorrente per dare l'opera completa e funzionante a perfetta d'arte. Dicesi Euro duecentoquarantatrevirgolatrenta per cadauno	243,30
58	15.1.5	Fornitura e collocazione di lavabo a colonna in porcellana vetrificata delle dimensioni di 65x50 cm circa con troppo pieno, corredato di gruppo miscelatore per acqua calda e fredda, di sifone completo di piletta, tappo a pistone e saltarello, compreso i rosoni, i flessibili, opere murarie, gli allacciamenti ai punti di adduzione d'acqua (calda e fredda) e di scarico e ventilazione, già predisposti, e quanto altro occorrente per dare l'opera completa e funzionante a perfetta regola d'arte. Dicesi Euro trecentoquattordicivirgolacinquanta per cadauno	314,50

N.Ele. Prezzi	Codice Tariffa	DESCRIZIONE VOCE	Prezzo Unitario
59	15.4.1.2	Fornitura e collocazione di punto acqua per impianto idrico per interni con distribuzione a collettore del tipo a passatore, comprensivo di valvola di sezionamento a volantino, targhetta per l'identificazione utenza e raccorderia di connessione alla tubazione e di pezzi speciali, minuteria ed accessori, opere murarie ed ogni altro onere ed accessorio per dare l'opera completa e funzionante a perfetta regola d'arte. Il prezzo è comprensivo della quota parte del collettore, e del rubinetto passatore in ottone cromato da 3/4". Per costo unitario a punto d'acqua: - con tubazioni in multistrato coibentato Ø 16 mm Dicesi Euro sessantatrevirgolaottanta per cadauno	63,80
60	15.4.2	Fornitura e collocazione di punto di scarico e ventilazione per impianto idrico realizzato dal punto di allaccio del sanitario e fino all'innesto nella colonna di scarico e della colonna di ventilazione (queste escluse). Realizzato in tubi di PVC conforme alle norme UNI EN 1329-1, compreso di pezzi speciali, curve e raccorderia, minuteria ed accessori, opere murarie e quanto altro occorrente per dare l'opera completa e funzionante a perfetta regola d'arte, nei diametri minimi indicati dalla norma UNI EN 12056-1/5. - per punto di scarico Dicesi Euro ottantatrevirgolaquaranta per cadauno	83,40
61	3.1.1.4	Conglomerato cementizio per strutture non armate o debolmente armate, compreso la preparazione dei cubetti, il conferimento in laboratorio per le prove dei materiali (queste ultime a carico dell'Amministrazione), la vibratura dei getti, la lisciatura delle facce apparenti con malta di cemento puro ed ogni altro onere occorrente per dare il conglomerato in sito ed il lavoro eseguito a perfetta regola d'arte, esclusa l'eventuale aggiunta di altri additivi, da computarsi ove necessari ed escluse le casseforme e le barre di armatura. - per opere in fondazione con C 16/20 Dicesi Euro centoventisettevirgolaventi per metro cubo	127,20
62	12.5.2.2	Copertura ventilata e isolata per la trasformazione di un solaio orizzontale in un tetto a falda composto: pilastri telescopici zincati per formazione pendenze, arcarecci in profilati metallici zincati (maglia circa 3,00x1,30m), canale di gronda in acciaio zincato preverniciato (spessore 0,8 mm) e copertura in lastre ondulate o grecate in acciaio a protezione multistrato, in opera compreso fissaggio, colmi e scossaline, ed ogni altro onere per dare il lavoro completo e finito a perfetta regola d'arte: - con lamiera della copertura in acciaio spessore 0,60 mm Dicesi Euro centoventivirgoladieci per metro quadrato	120,10
63	15.4.11.2	Fornitura e collocazione di grondaia dello sviluppo non inferiore a 35 cm fino a 50 cm, compreso anche per il fissaggio, saldature, opere murarie, malta occorrente, pezzi speciali quali curve, angoli, innesti di pluviali ecc., ogni altro onere magistero per dare l'opera completa ed a perfetta regola d'arte. - in lamiera preverniciata Dicesi Euro trentatrevirgolaquaranta per metro lineare	33,40
64	AP19	Sistema di trasformazione MT-BT per potenza installata di 250 KVA composto da n.2 cabine prefabbricate in cav :A - Box per cabina elettrica prefabbricata in cemento armato vibrato per consegna e misure Enel e B - cabina Utente - Vano trasformatore in cav. - CARATTERISTICHE TECNICHE CABINE BOX IN c.a.v. "Struttura scatolare composta dalle quattro pareti laterali e dal pannello pavimento realizzate con un unico getto di calcestruzzo." Pannello di copertura della struttura a venti spessore 100-120 mm "Eventuali pannelli di divisione interna, spessore 60 mm, a delimitazione dei locali Ente Pubblico - Misure con le seguenti caratteristiche costruttive : Calcestruzzo avente classe di resistenza minima R_cK 350 Kg/cm². opportunamente additivato con superfluidificante e con impermeabilizzante idonei a garantire	

N.Ele. Prezzi	Codice Tariffa	DESCRIZIONE VOCE	Prezzo Unitario
65	13.3.6.5	<p>una adeguata protezione contro le infiltrazioni di acqua per capillarità. - Grado di sismicità S= 12-Grado di protezione IP = 33(standard) Armature"Armaturametallica interna a tutti i pannelli costituita da rete elettrosaldada e ferro nervato, entrambi in B450C."Collegamento mediante saldatura di tutte le armature metalliche in modo da realizzare e garantire una maglia equipotenziale di terrauniformemente distribuita in tutta la cabina onde consentire il collegamento elettrico all' impianto di terra esterno. Pavimento e Tetto"Pannello di copertura avente spessore minimo in gronda di cm 8.00 e dimensionato in modo da supportare sovraccarichi accidentali di 400 Kg/mq."Pannello di pavimentazione avente spessore minimo di 120 mm e dimensionato in modo da supportare un carico permanente di 500 Kg/mq e i carichi concentrati dei trasformatori di tensione."Predisposizione del pannello pavimento di appositi cavedi, per il passaggio dei cavi MT/bt in entrata ed in uscita dalla cabina., e di inserti filettati per il fissaggio delle apparecchiature elettromeccaniche. Rifiniture"Impermeabilizzazione della copertura mediante l'applicazione di una membrana impermeabile elastomerica, dopo aver trattato il sottofondo con una mano di Primer, colore RAL 7001"Pareti interne, staggiate, tinteggiate con pitture di colore bianco della scala RAL 9001."Pareti esterne, tinteggiate con pitture al quarzo ad effetto bucciato, idonee a resistere agli agenti atmosferici anche in ambiente marino, montano, industriale altamente inquinato, di colore RAL 1011, marrone/beige. Sollevamento"La struttura portante è calcolata e dimensionata per consentire lo spostamento del monoblocco completo delle apparecchiature elettromeccaniche, trasformatore escluso. Il monoblocco è dotato di dispositivi di sollevamento con boccole filettate M30.A - CABINA ELETTRICA PREFABBRICATA IN CAV conforme alla norma CEI 0-16, con dimensioni esterne L 6700 x P2500 x H 2600mm, composto da:Vano per consegna energiacompleto di:n° 1 porta unificata in vetroresina con luce 1200mm e serratura con chiave a spillo;n° 1 plotta passo uomo per l'accesso alla vasca passaggio cavin° 1 torrino eolico collocato in copertura per l'espulsione dell'aria caldaimpianto elettrico di tipo incassato con punto luce 60W a 220V 50Hz; Vano per Misure completo di:n° 1 porta unificata in vetroresina con luce 600mm e serratura con chiave a spillo;impianto elettrico di tipo incassato con punto luce 60W a 220V 50Hz;n° 1 vasca prefabbricata per passaggio cavi dimensioni esterne L 6700 x P2500 x H 620mmB - CABINA ELETTRICA PREFABBRICATA IN CAV ns.modello NSE-54. Dimensioni esterne box L 3800 x P2500 x H 2600mm, suddiviso in due vani separati da parete in c.a.v., composto da:Vano per contenimento quadri MT-BT completo di:n° 1 porta unificata in vetroresina con luce 1200mm e serratura con chiave a spillo;n° 1 plotta passo uomo per l'accesso alla vasca passaggio caviimpianto elettrico di tipo incassato con punto luce 60W a 220V 50Hz;Vano per contenimento trasformatore in resina da 630 kVA completo di:n° 1 porta unificata in vetroresina con luce 1200mm e serratura con chiave a spillo + serratura AREL con chiave da interbloccare con la messa a terra dello scomparto MT;n. 2 griglie di aerazione in vetroresina 1200x500mm.impianto elettrico di tipo incassato con punto luce 60W a 220V 50Hz;n° 1 vasca prefabbricata per passaggio cavi dimensioni esterne L 3800 x P2500 x H 620mm- Apparecchiature elettriche nel vano utente così composte : N.1 Quadro MT tipo Schneider Electric AT7-B serie SM6; n.1 gruppo statico di continuità UPS, N.1 Quadro BT adeguato per trasformatore da 250 KVA;- Trasformatore trifase in resina da 250 KVA, 20KV/400V gruppo Dyn11 classe 24kV frequenza 50 Hz;- Collegamenti MT RG7H1R12/20 kV di sezione 35mmq (trasformatore-quadro MT utente), e di sez.95 mmq collegamento quadro MT ENEL - Utente;-Collegamenti BT FG7R di sezione adeguata; - Accessori di cabina;- Vasca di fondazione;- Impianto di messa a terra;Compreso : trasporto e scarico, schemi elettrici, certificazioni, dichiarazioni di conformità e collaudi, certificato Ministeriale.</p> <p>Dicesi Euro sessantamila per cadauno</p>	60.000,00
		"Fornitura e posa in opera di tubazioni in polietilene ad alta den-	

N.Ele. Prezzi	Codice Tariffa	DESCRIZIONE VOCE	Prezzo Unitario
		<p>sità tipo PE 100 (sigma 80) serie PN 25, per acqua potabile, realizzati in conformità alla norma UNI EN 12201. I tubi saranno corrispondenti alle prescrizioni igienico - sanitarie del D.M. 174 del 06/04/2004 - Ministero della salute ss.mm.ii. Con soglia di odore e sapore secondo i requisiti della Comunità Europea, verificati e certificati secondo la norma UNI EN 1622. Le tubazioni riporteranno la marcatura prevista dalle citate norme e, in particolare, la serie corrispondente alla PN pressione massima di esercizio, il marchio di qualità rilasciato da Ente di Certificazione accreditato secondo UNI-CEI-EN 45011. Sono altresì compresi: la formazione delle giunzioni e l'esecuzione delle stesse per saldatura di testa o mediante raccordi, i tagli e gli sfridi, l'esecuzione delle prove idrauliche; il lavaggio e la disinfezione ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte." - D. esterno 50 mm.</p> <p>Dicesi Euro ottovirgolatrentasei per metro lineare</p>	<p>8,36</p>