

# PIAMPRATO SOANA

FRAZIONE DI VALPRATO SOANA



OGGETTO DEL PROGETTO

*Interventi Infrastrutturali:*  
**Sviluppo del Sistema Sciistico di Valprato Soana**  
**SEGGIOVIA "CIAVANASSA"**

LOCALIZZAZIONE

REGIONE PIEMONTE	PROVINCIA DI TORINO	COMUNITA' MONTANA VALLI ORCO E SOANA	COMUNE DI VALPRATO SOANA
------------------	---------------------	---	--------------------------

LIVELLO DELLA PROGETTAZIONE

## PROGETTO DEFINITIVO

OGGETTO DELL'ELABORATO

**AREA DI PROGETTAZIONE GENERALE**

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - CAPITOLATO D'ONERI**

CODICE GENERALE ELABORATO

CODICE OPERA	LOTTO	LIVELLO PROGETTO	AREA PROGETTO	N° ELABORATO	VERSIONE
<b>SGVP</b>	<b>0</b>	<b>D</b>	<b>PG</b>	<b>013</b>	<b>3</b>

versione	data	oggetto
0	15/03/06	1° emissione
1	25/10/06	Aggiornamento elaborati a seguito delle integrazioni richieste dal C.O.N.I.
2	25/01/08	Aggiornamento elaborati a conclusione della fase di specificazione dei contenuti per lo Studio di Impatto Ambientale
3	30/07/09	Aggiornamento Capitolato in funziona dell'espletamento della Gara di Appalto

DATI PROGETTISTI:

**arch. Stefano POMERO**

Via Alessandro Volta n° 9,  
12037 Saluzzo (CN)  
Tel/Fax: 0175/217530

Collaborazione:

**geom. Nicola FINO - ing. Eraldo DEGIOANNI**

**dott. geol. Massimo MADALA - dott. for. Marco BONAVIA**

TIMBRI - FIRME

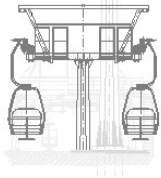
COMMITTENZA

**Comune di Valprato Soana**

Via Roma n° 9, 10080 Valprato Soana (TO)  
Tel: 0124 - 812908

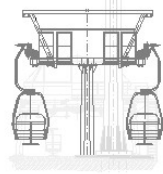
IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

*Dott. Renzo Lacchi*

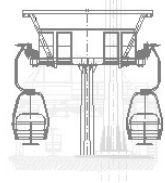


## S O M M A R I O

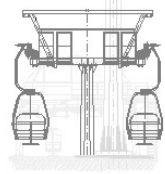
NORME CONTRATTUALI .....	6
1. DEFINIZIONI, AMMONTARE DELL'APPALTO E DESCRIZIONE DEI LAVORI .....	6
Art. 1 - Definizioni .....	6
Art. 2 - Oggetto, ammontare dell'Appalto e descrizione sommaria delle opere .....	6
2. QUADRO NORMATIVO E CONTRATTUALE.....	9
Art. 3 - Documenti che regolano l'Appalto .....	9
Art. 4 - Osservanza di leggi e di norme .....	9
Art. 5 - Conoscenza delle condizioni di appalto.....	10
Art. 6 - La Direzione dei lavori .....	13
3. CONDIZIONI PRELIMINARI AI LAVORI.....	14
Art. 7 - Scelta dell'Appaltatore .....	14
Art. 8 - Stipulazione del contratto.....	14
Art. 9 - Progettazione esecutiva.....	15
Art. 10 - Cauzioni .....	15
Art. 11 - Assicurazioni.....	17
Art. 12 - Disciplina del Subappalto.....	19
Art. 13 - Oneri, obblighi e responsabilità dell'Appaltatore .....	20
Art. 14 - Trattamento retributivo dei lavoratori .....	27
Art. 15 - Tutela dei lavoratori .....	27
Art. 16 - Responsabilità dell'Appaltatore.....	28
Art. 17 - Domicilio dell'Appaltatore.....	29
Art. 18 - Condotta dei lavori e Direttore tecnico del cantiere .....	29
Art. 19 - Disciplina e buon ordine del cantiere .....	29
4. INIZIO DEI LAVORI.....	30
Art. 20 - Accesso al cantiere e disponibilità delle aree per l'intervento da parte di altri soggetti autorizzati dall'ufficio di Direzione Lavori.....	30
Art. 21 - Consegna dei lavori .....	30
Art. 22 - Rinvenimenti fortuiti .....	30
Art. 23 - Programma di esecuzione dei lavori.....	30
5. ESECUZIONE DEI LAVORI.....	31
Art. 24 - Materiali, campionature e prove tecniche .....	31
Art. 25 - Sospensione e ripresa dei lavori, proroghe .....	32
Art. 26 - Tempo utile per l'ultimazione dei lavori.....	32
Art. 27 - Ultimazione dei lavori.....	32



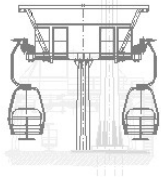
Art. 28 - Varianti in corso d'opera .....	33
Art. 29 - Danni da forza maggiore.....	33
Art. 30 - Prezzo dei lavori non previsti .....	34
6. CONTABILITÀ DEI LAVORI.....	34
Art. 31 - Criteri per la valutazione dei lavori.....	34
Art. 32 - Contabilità e riserve .....	34
Art. 33 - Documenti contabili.....	35
7. PAGAMENTI E COLLAUDO .....	35
Art. 34 - Pagamenti in acconto e ritardi .....	35
Art. 35 - Cessione del corrispettivo dell'appalto.....	36
Art. 36 - Indicazione delle persone che possono riscuotere .....	36
Art. 37 - Anticipazione e revisione dei prezzi.....	36
Art. 38 - Penale per ritardo nell'esecuzione e nella ultimazione dei lavori.....	36
Art. 39 - Addestramento personale dell'esercente durante "messa in servizio" ..	36
Art. 40 - Collaudo prestazionale e certificato di ultimazione lavori .....	37
Art. 41 - Assistenza all'esercizio .....	37
Art. 42 - Conto finale.....	38
Art. 43 - Collaudo tecnico-amministrativo .....	38
8. GARANZIE E CONTROVERSIE .....	39
Art. 44 - Presa in consegna e utilizzo dell'opera.....	39
Art. 45 - Garanzia per vizi e difformità dell'opera.....	39
Art. 46-Garanzia per vizi e difformità della parte elettrica informatica e pneumatica .....	39
Art. 47 - Controversie.....	39
CAPITOLO 1 .....	40
<b>OPERE EDILI E MOVIMENTI TERRA.....</b>	<b>40</b>
Art. 1.1 - MATERIALI IN GENERE .....	40
Art. 1.2 - ACQUA, CALCI, CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI, POZZOLANE, GESSO.....	40
Art. 1.3 - MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PER MALTE .....	41
Art. 1.4 - ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO.....	41
Art. 1.5 - ARMATURE PER CALCESTRUZZO.....	42
Art. 1.6 - PRODOTTI A BASE DI LEGNO .....	42
Art.1.7 - PRODOTTI DI PIETRE NATURALI O RICOSTRUITE .....	43
Art. 1.8 - PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONE .....	44
Art. 1.9 - PRODOTTI PER COPERTURE DISCONTINUE (A FALDA).....	47
Art. 1.10 - PRODOTTI PER IMPERMEABILIZZAZIONE E PER COPERTURE PIANE	47
Art. 1.11 - PRODOTTI DI VETRO (LASTRE, PROFILATI AD U E VETRI PRESSATI).....	51



Art. 1.12 - PRODOTTI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI, GEOTESSILI).....	53
Art. 1.13 - INFISSI .....	54
Art. 1.14 - PRODOTTI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI .....	56
Art. 1.15 - PRODOTTI PER ISOLAMENTO TERMICO .....	58
Art. 1.16 - PRODOTTI PER PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE .....	60
Art. 1.17 - PRODOTTI PER ISOLAMENTO ACUSTICO .....	61
<b>CAPITOLO 2</b> .....	<b>63</b>
<b>MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO</b> .....	<b>63</b>
Art. 2.1 - SCAVI IN GENERE.....	63
Art. 2.2 - SCAVI DI SBANCAMENTO .....	63
Art. 2.3 - SCAVI DI FONDAZIONE OD IN TRINCEA .....	63
Art. 2.4 - SCAVI SUBACQUEI E PROSCIUGAMENTO .....	64
Art. 2.5 - RILEVATI E RINTERRI.....	65
Art. 2.6 - TERRA RINFORZATA RIVEGETATA .....	65
Art. 2.7 - SCOGLIERE .....	70
Art. 2.8 - ATTRAVERSAMENTI DEI RIVI A CORDA MOLLE .....	73
Art. 2.9 - PALIFICAZIONI .....	74
Art. 2.10 - DEMOLIZIONI E RIMOZIONI .....	83
Art. 2.11 - OPERE E STRUTTURE DI MURATURA .....	84
Art. 2.12 - MURATURE E RIEMPIMENTI IN PIETRAMME A SECCO - VESPAI..	85
Art. 2.13 - OPERE E STRUTTURE DI CALCESTRUZZO .....	86
Art. 2.14 - STRUTTURE PREFABBRICATE DI CALCESTRUZZO ARMATO E PRECOMPRESSO	89
Art. 2.15 - SOLAI .....	91
Art. 2.16 - STRUTTURE IN ACCIAIO .....	93
Art. 2.17 - STRUTTURE IN LEGNO .....	95
Art. 2.18 - ESECUZIONE COPERTURE CONTINUE (PIANE) .....	101
Art. 2.19 - ESECUZIONE COPERTURE DISCONTINUE (A FALDA) .....	104
Art. 2.20 - OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE.....	106
Art. 2.21 - SISTEMI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI .....	108
Art. 2.22 - ESECUZIONE DELLE PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE .....	110
Art. 2.23 - ESECUZIONE DELLE PAVIMENTAZIONI .....	111
Art. 2.24 - OPERE DI VETRAZIONE E SERRAMENTISTICA .....	115
Art. 2.25 - BARRIERE PARAMASSI.....	117
Art. 2.26 - PALIFICATE A DOPPIA PARETE .....	125
Art. 2.27 – BRIGLIA IN LEGNAME E PIETRAMME .....	130



CAPITOLO 3 .....	134
<i>IMPIANTISTICA</i> .....	134
Art. 3.1 - COMPONENTI DELL'IMPIANTO DI ADDUZIONE DELL'ACQUA.....	134
Art. 3.2 - ESECUZIONE DELL'IMPIANTO DI ADDUZIONE DELL'ACQUA.....	137
Art. 3.3 - IMPIANTO DI SCARICO ACQUE USATE .....	139
Art. 3.4 - IMPIANTO DI SCARICO ACQUE METEORICHE .....	144
Art. 3.5 - IMPIANTO ELETTRICO.....	146
CAPITOLO 4 .....	155
<i>IMPIANTO ELETTROMECCANICO</i> .....	155
Art. 4.1 - PREMESSE .....	155
Art. 4.2 - DISPOSIZIONI GENERALI PER L'IMPIANTO E L'ESERCIZIO .....	155
Art. 4.3 – CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'IMPIANTO .....	156
Art. 4.4 - FORNITURE VARIE .....	158
Art. 4.5 - DIREZIONE LAVORI .....	159
CAPITOLO 5 .....	160
<i>CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI</i> .....	160
Art. 5.1 - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI .....	160
Art. 5.2 - CABINE DI TRASFORMAZIONE.....	177
Art. 5.3 - RIFASAMENTO DEGLI IMPIANTI.....	181
Art. 5.4 - STAZIONI DI ENERGIA.....	182
Art. 5.5 - DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER GLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE ....	184
Art. 5.6 - QUALITA' E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI .....	188
CAPITOLO 6 .....	193
<i>OPERE AMBIENTALI</i> .....	193
Art. 6.1 - SCAVI, RIPORTI E REINTERRI .....	193
Art. 6.2 - INERBIMENTI E RECUPERI AMBIENTALI.....	194
Art. 6.3 - OPERE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE .....	196
Art. 6.4 - OPERE DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE - SENTIERI.....	198



## NORME CONTRATTUALI

### 1. DEFINIZIONI, AMMONTARE DELL'APPALTO E DESCRIZIONE DEI LAVORI

#### Art. 1 - Definizioni

Stazione appaltante: COMUNE DI VALPRATO SOANA  
Via Roma n° 17  
10080 VALPRATO SOANA (TO)

Appalto Integrato: l'Appalto avente ad oggetto la progettazione esecutiva e realizzazione del progetto denominato <<SVILUPPO DEL SISTEMA SCIISTICO DI VALPRATO SOANA – SEGGIOVIA "CIAVANASSA">>".

Direttore dei lavori: il soggetto incaricato dalla Stazione appaltante dei compiti di Direzione Lavori di cui al successivo art. 6 del presente Capitolato Speciale.

Appaltatore: Il soggetto aggiudicatario della procedura ad evidenza pubblica di assegnazione dell'Appalto, titolare del relativo contratto.

Società esercente: Il soggetto giuridico che subentrerà alla Stazione appaltante per gestire l'impianto dopo l'avvenuto collaudo con esito positivo.

#### Art. 2 - Oggetto, ammontare dell'Appalto e descrizione sommaria delle opere

Gli interventi oggetto del progetto, sono localizzati interamente nel comune di Valprato Soana, a monte dell'abitato della frazione Piamprato Soana, capolinea della strada di penetrazione nella valle Soana, nella direzione naturale della valle stessa verso il confine con la Valle d'Aosta ed il comprensorio sciistico di Champorcher.

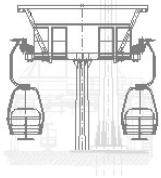
Il progetto denominato "SVILUPPO DEL SISTEMA SCIISTICO DI VALPRATO SOANA - SEGGIOVIA CIAVANASSA" si riferisce alla realizzazione di un sistema integrato di opere imperniate sulla nuova seggiovia biposto ad ammorsamento fisso ad utilizzo promiscuo, con funzionalità di trasporto di sciatori verso le piste da discesa in progetto ovvero di pedoni verso l'altipiano di Ciavanassa. Le altre opere del progetto sono dunque a corollario dell'intervento principale costituito dall'impianto di risalita.

Il progetto è costituito da un'insieme di cinque sotto-interventi scorporabili sia per differenze di tipologia delle lavorazioni sia per localizzazione:

##### **A – NUOVA SEGGIOVIA BIPOSTO A MORSA FISSA "CIAVANASSA"**

Realizzazione di un nuovo impianto elettromeccanico di risalita, con la tipologia della seggiovia biposto ad ammorsamento fisso, utilizzo promiscuo ed apertura annuale, che svolga, nella stagione invernale, le funzioni di arroccamento per la parte alta del comprensorio sciabile "Piamprato – Ciavanassa" nonché di impianto completamente "sciabile" e, nella stagione estiva, di trasporto dell'utenza in quota.

Fanno parte del sotto intervento della nuova seggiovia "Ciavanassa", oltre all'impianto elettromeccanico vero e proprio, l'edificio della stazione di valle, che si prevede conterrà un locale ricovero per i mezzi battipista con annesso deposito officina per effettuare la manutenzione degli impianti, i locali accessori per l'alloggiamento delle dotazioni elettriche (la cabina di consegna per l'ente fornitore del servizio, il locale contatori, il locale scomparto e la



cabina elettrica di trasformazione), un prefabbricato in legno a livello del piano di imbarco con inserimento della biglietteria, dei servizi igienici pubblici ed il locale infermeria, ed una stazione di monte per sbarco sciatori, sbarco ed imbarco pedoni.

### **B – PISTE DA DISCESA COMPRENSORIO "PIAMPRATO - CIAVANASSA"**

Realizzazione del sistema delle piste del nuovo comprensorio sciistico "Piamprato - Ciavanassa" mediante puntuali interventi di movimentazione del terreno nelle parti particolarmente accidentate di un'area già molto ben naturalmente predisposta al suo sfruttamento per la pratica sciistica.

Prosecuzione della pista forestale esistente che dal centro abitato della frazione Piamprato Soana si inerpicca fino a 50 metri al di sotto del ciglio dell'altopiano Ciavanassa a fini cantieristici, sciistici e per agevolare la molto vivace attività silvo - pastorale estiva.

### **C – STRADA DI ACCESSO ALLA STAZIONE DI VALLE**

Sistemazione della Pista Forestale esistente per l'ottenimento di un piano viabile che permetta l'agevole raggiungimento in sicurezza dell'impianto di cui al sotto intervento A, tramite l'utilizzo di navette in servizio tra il parcheggio nell'abitato di Piamprato Soana e la stazione di valle dell'impianto di risalita.

Realizzazione inoltre di una rotonda di inversione di marcia in prossimità della stazione di valle della nuova seggiovia in progetto per permettere alle navette di chiudere il circuito del servizio.

### **D – LINEA ELETTRICA IN MEDIA TENSIONE INTERRATA**

Realizzazione di una linea elettrica in media tensione interrata che dal piazzale antistante la chiesa di Piamprato Soana - dove è localizzata la linea in media tensione più vicina – arrivi fino alla cabina di consegna ENEL, prevista nell'edificio della stazione di valle della seggiovia "Ciavanassa", passando lungo il tracciato della strada di accesso alla stazione di valle stessa di cui al sotto intervento C. La linea elettrica servirà a garantire l'alimentazione elettrica dell'impianto elettromeccanico e dell'impianto civile della stazioni di valle e di monte.

Lo scavo per l'interramento della linea sarà utilizzato anche per l'interramento della condotta dell'acquedotto per l'alimentazione dei servizi igienici localizzati nella stazione di valle

### **E – PARAMASSI**

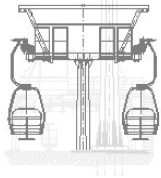
Realizzazione di una serie di barriere paramassi a protezione della stazione di monte, posizionati lungo la linea dell'impianto immediatamente a monte della stazione di rinvio dell'impianto stesso, del tipo in pannelli di rete, per prevenire eventuali danneggiamenti prodotti dalla caduta di massi in distacco dalla parete rocciosa che sovrasta la linea.

Oltre ai cinque sotto-interventi sopra citati, il progetto definitivo del nuovo sistema sciistico comprensorio "PIAMPRATO - CIAVANASSA" prevede anche le opere di **recupero e mitigazione ambientale** a carico dell'appaltatore.

Nella stessa ottica, ed in relazione a quanto disposto dal D.P.R. 554-99 e dal D.Lgs 227-01, sono individuate le opere di **compensazione ambientale** sempre a carico dell'appaltatore.

In sintesi l'intervento prevede:

- L'elaborazione del progetto esecutivo degli interventi A, B, C, D ed E come sopra individuati, delle opere di recupero e mitigazione ambientale nonché di quelle di compensazione ambientale;
- La produzione di tutti gli elaborati necessari all'ottenimento delle autorizzazioni Ministeriali - U.S.T.I.F – per l'impianto di risalita;
- L'ottenimento delle autorizzazioni Ministeriali - U.S.T.I.F – per l'impianto di risalita;



- Le fasi di preparazione ed apprestamento del cantiere;
- La realizzazione di un monitoraggio ambientale ante operam sugli aspetti faunistici (rapaci notturni) previsto all'interno del Piano di Monitoraggio redatto in collaborazione con l'A.R.P.A. Piemonte ed allegato al progetto a base di gara.
- La realizzazione delle opere descritte nel progetto definitivo, meglio definite negli elaborati progettuali del progetto versione n° 2 autorizzato dalle conferenze di servizi (V.I.A. e L.R. 74/89), comprensive di tutte le modifiche ed i miglioramenti che verranno apportati in fase di progettazione esecutiva;
- La realizzazione dei monitoraggi ambientali in operam e post operam sia sugli aspetti faunistici che su quelli vegetazionali, previsti e dettagliatamente descritti all'interno del Piano di Monitoraggio redatto in collaborazione con l'A.R.P.A. Piemonte ed allegato al progetto a base di gara.

Le prestazioni a carico dell'appaltatore comprendono, fra l'altro:

- L'elaborazione del progetto di cantiere o progetto costruttivo;
- La somministrazione di tutte le provviste e i mezzi d'opera occorrenti per la realizzazione di tutte le opere previste comprese le opere di mitigazione e recupero ambientale;
- La fornitura di uno stock di pezzi di ricambio, i servizi di assistenza post-vendita manutenzione e l'impegno alla fornitura a prezzi predeterminati dei pezzi di ricambio per un periodo di anni 10 (dieci) a decorrere dal collaudo degli impianti.
- L'effettuazione di tutte le prove di laboratorio ed in sito su materiali e componenti richieste dai documenti contrattuali o dalla Direzione Lavori, ed eventuali adeguamenti progettuali in esito ai risultati di dette prove.
- La fornitura di un impianto funiscioviario conforme alla normativa vigente e certificato in base alla normativa Europea 2000/9 CE.

Il terreno scavato all'interno del cantiere sarà completamente riutilizzato in loco, mantenendo un sostanziale pareggio tra le necessità di scavo e quelle di riporto nella realizzazione complessiva del progetto.

Tutte le lavorazioni descritte dovranno essere precedute dall'apprestamento del cantiere e delle misure di sicurezza indicate nel Piano di Sicurezza e Coordinamento allegato al progetto definitivo e aggiornato dal responsabile della sicurezza in Fase di Esecuzione.

All'ultimazione dei lavori per la realizzazione delle opere (secondo cronoprogramma), le piste interne di cantiere dovranno essere smantellate e lungo i loro tracciati dovranno essere effettuate le operazioni di recupero e mitigazione ambientale facenti parte del progetto e dell'appalto di cui al presente capitolato.

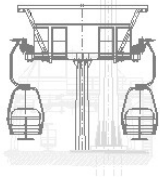
Le operazioni di recupero e mitigazione ambientale saranno predisposte in relazione al progetto definitivo fornito dalla Stazione Appaltante ed a quello esecutivo a carico dell'Appaltatore in congruità con l'avanzamento dei lavori e dell'incedere della stagione, al fine di ottenere il miglior risultato auspicabile.

La progettazione esecutiva degli Interventi A, B, C, D ed E sopra descritti, restano a carico dell'Appaltatore il quale dovrà tener conto delle eventuali indicazioni e delle prescrizioni che emergeranno in fase di Conferenza di Servizi per l'autorizzazione delle opere.

### **IMPORTO DEI LAVORI**

L'importo complessivo dell'appalto è di € **1.726.276,86** IVA ed oneri previdenziali esclusi, di cui € **37.480,07** per la progettazione esecutiva ed il coordinamento della sicurezza nella fase di progettazione e € **57.128,17** come oneri per la sicurezza, questi ultimi non soggetti a ribasso d'asta.





L'importo complessivo **A CORPO** dei lavori di cui sopra, soggetto al ribasso d'asta, è comprensivo di tutti gli oneri previsti nel presente Capitolato, nonché di tutti gli oneri che si rendessero comunque necessari per dare, ultimate a perfetta regola d'arte, le opere secondo le previsioni di progetto e le disposizioni date all'atto pratico dal Direttore dei lavori, anche se non espressamente indicate nel presente Capitolato e negli elaborati progettuali, ma necessarie per l'esecuzione dei lavori.

L'Appaltatore sarà obbligato inoltre a redigere ed a mettere in atto tutto quanto indicato nel Piano di Sicurezza e di Coordinamento che dovrà essere allegato al progetto esecutivo dei lavori, a redigere ed a mettere in atto il Piano Operativo della sicurezza e, per quanto non specificato, a rispettare le disposizioni normative vigenti in materia di sicurezza sul lavoro nei cantieri edili nonché da quanto potrà essere indicato dal coordinatore della sicurezza per l'esecuzione dei lavori durante lo svolgimento degli stessi, senza pretendere alcun compenso aggiuntivo oltre a quanto previsto negli importi di cui sopra. Tali obblighi e oneri valgono anche per eventuali lavori oggetto di variante. La prestazione di cui al presente Appalto viene effettuata nell'esercizio di impresa e, pertanto, è soggetta all'imposta sul valore aggiunto (D.P.R. 26/10/1972, n° 633) da sommarsi agli importi di cui sopra, nella misura vigente al momento del pagamento.

## **2. QUADRO NORMATIVO E CONTRATTUALE**

### **Art. 3 - Documenti che regolano l'Appalto**

L'Appalto è regolato da:

Codice Unico degli Appalti – D.M. 163/2006

Contratto di Appalto;

Capitolato Speciale d'Appalto completo di cronoprogramma;

Capitolato Generale d'Appalto dei lavori pubblici approvato con DM 19 aprile 2000 n. 145;

Elaborati grafici e descrittivi, come da elenco in allegato al presente Capitolato Speciale d'Appalto;

Elenco prezzi (ai soli fini delle varianti);

Piani della sicurezza previsti dall'art. 31 della L. 109/1994 s.m.i.;

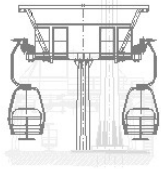
Programma di esecuzione lavori redatto dall'Appaltatore e approvato dalla DL

Il computo metrico, anche se facente parte del progetto, è estraneo al contratto e non ne costituisce in alcun modo riferimento negoziale. Sono altresì estranei al contratto e non ne costituiscono in alcun modo riferimento negoziale le quantità delle singole lavorazioni indicate sugli atti progettuali, nonché i prezzi unitari delle stesse singole lavorazioni, se non limitatamente a quanto previsto dall'art. 28 del presente Capitolato Speciale.

E' fatto divieto all'Appaltatore ed ai suoi collaboratori, dipendenti e prestatori d'opera, di fare o autorizzare terzi ad esporre o diffondere riproduzioni fotografiche e disegni delle opere appaltate, e di divulgare, con qualsiasi mezzo, notizie e dati di cui egli sia venuto a conoscenza per effetto dei rapporti con la Stazione appaltante.

### **Art. 4 - Osservanza di leggi e di norme**

Per quanto non previsto e comunque non specificato dal presente Capitolato Speciale, l'Appalto è soggetto all'osservanza delle seguenti leggi, regolamenti e norme che si intendono qui integralmente richiamate:



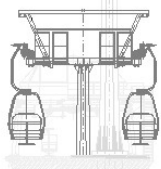
- Il Codice Unico degli Appalti D. Lgs 12/04/2006 n° 163 e s.m.i - D.P.R. 06/6/2001 n° 380
- il regolamento di attuazione della L. 109/1994 s.m.i. approvato con D.P.R. 21 dicembre 1999 n. 554 (per le parti e gli articoli ancora applicabili)
- il regolamento recante il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici approvato con Decreto del Ministero dei lavori pubblici 19 aprile 2000 n. 145 (in questo capitolato viene chiamata in modo abbreviato "Cap. Gen.");
- il D.P.R. 25 gennaio 2000 n° 34, recante il regolamento in materia di qualificazione degli esecutori di lavori pubblici e le relative circolari ministeriali esplicative;
- Il D.M. 04/08/1998 n° 400 "Regolamento generale per le funicolari aeree in servizio pubblico destinato al trasporto di persone";
- Il D.M. 08/03/1999 "prescrizioni tecniche speciali (PTS) per le funivie monofuni con movimento unidirezionale continuo e collegamento permanente dei veicoli";
- Il D.M. 15/04/2002 " Prescrizioni Tecniche Speciali (PTS) per gli impianti elettrici delle funicolari aeree e terrestri";
- D.Lgs 12/06/2003 n° 210 "attuazione della direttiva 2000/9/CE in materia di impianti a fune adibiti al trasporto di persone";
- Il Decreto Ministeriale 14/01/2008 "Norme Tecniche delle Costruzioni"
- le leggi, i decreti e le circolari ministeriali vigenti alla data di esecuzione dei lavori;
- le leggi, i decreti, i regolamenti e le circolari vigenti nella Regione, Provincia e Comune nel quale devono essere eseguite le opere oggetto del presente Appalto;
- il codice civile - (in questo capitolato viene chiamato in modo abbreviato "c.c.");
- le norme emanate dal CNR, le norme UNI, anche se non espressamente richiamate, e tutte le norme modificative e/o sostitutive che venissero eventualmente emanate nel corso della esecuzione dei lavori.

## Art. 5 - Conoscenza delle condizioni di appalto

Come dichiarato in sede di gara, con la presentazione dell'offerta l'Appaltatore conferma e riconosce di:

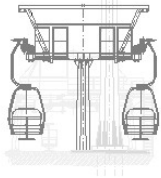
- accettare l'attività progettuale e quindi il progetto definitivo posto a base di gara ai sensi e per gli effetti dell'art. 17, comma 14 sexies della L. 109/94 s.m.i.; Il progetto definitivo a base di gara comprende i seguenti elaborati (non tutti facenti parte del contratto di appalto ai sensi di legge):

<b>PG</b>	<b>AREA DI PROGETTAZIONE GENERALE</b>	
<b>NUMERO</b>	<b>DESCRIZIONE</b>	<b>CODICE ELABORATO</b>
01	Indicazioni Generali, Contenuti del Progetto ed Elenco Autorizzazioni.	SGVP_0_D_PG_001_2
02	Relazione Descrittiva.	SGVP_0_D_PG_002_2
03	Corografia Generale: Inquadramento dell'Intervento, Viabilità, Parcheggi e Contesto Impiantistico Locale	SGVP_0_D_PG_003_2
05	Planimetria Generale: Inserimento del Progetto su Fotografia Area	SGVP_0_D_PG_005_2
06	Analisi dei Prezzi Elementari.	SGVP_0_D_PG_006_2
07	Elenco Prezzi Unitari.	SGVP_0_D_PG_007_2



08	Computo Metrico Estimativo e Quadro Economico.	SGVP_0_D_PG_008_2
09	Fascicolo Fotografico e Fotosimulazione delle Opere.	SGVP_0_D_PG_009_2
10	Verifica Idraulica del Torrente Soana.	SGVP_0_D_PG_010_2
12	Cronoprogramma degli Interventi.	SGVP_0_D_PG_012_2
13	Capitolato Speciale d'Appalto.	SGVP_0_D_PG_013_3
14	Planimetria Generale: Rilievo dello Stato di fatto	SGVP_0_D_PG_014_2
15	Planimetria Generale: Planimetria con Individuazioni Scavi e Riporti	SGVP_0_D_PG_015_2
16	Planimetria Generale e Disegni di Dettaglio: Gestione del Cantiere	SGVP_0_D_PG_016_2
17	Integrazioni al Progetto Definitivo - Richieste con nota prot. n. 9971/da17.08 del 14/05/2008	SGVP_0_D_PG_017_2
18	Recepimento di condizioni, raccomandazioni e prescrizioni vincolanti scaturite alla positiva conclusione dei processi di Valutazione di Impatto Ambientale e Valutazione di Incidenza, di cui alla D.G.R. n° 5-9980 del 5/11/2008, Allegato A.	SGVP_0_D_PG_018_2

PT	AREA DI PROGETTAZIONE SPECIFICA	
NUMERO	DESCRIZIONE	CODICE ELABORATO
<b>A</b>	<b>SEGGIOVIA BIPOSTO A MORSA FISSA "CIAVANASSA"</b>	
01	Relazione Tecnica.	SGVP_A_D_PT_001_2
02	Planimetria di Progetto	SGVP_A_D_PT_002_2
03	Profilo di Linea	SGVP_A_D_PT_003_2
04	Disegni di Dettaglio – Tipologia dell'Impianto Elettromeccanico	SGVP_A_D_PT_004_2
05	Insieme Stazione di Valle	SGVP_A_D_PT_005_2
06	Architettonico stazione di valle	SGVP_A_D_PT_006_2
07	Insieme Stazione di Monte	SGVP_A_D_PT_007_2
08	Calcolo di Linea e Dimensionamento.	SGVP_A_D_PT_008_2
09	Calcoli Preliminari delle Strutture.	SGVP_A_D_PT_009_2
10	Calcoli Preliminari delle Strutture – Stazione di Valle	SGVP_A_D_PT_010_2
11	Calcoli Preliminari degli Impianti	SGVP_A_D_PT_011_2
12	Impianti Elettrico in Stazione di Valle	SGVP_A_D_PT_012_2
<b>B</b>	<b>PISTE DA DISCESA COMPENSORIO "PIAMPRATO - CIAVANASSA"</b>	
01	Relazione Tecnica	SGVP_B_D_PT_001_2
02	Planimetria di Individuazione della Aree di Spietramento e di Livellamento Corticale	SGVP_B_D_PT_002_2
03	Planimetria e Sezioni della Riprofilatura della Pista Principale	SGVP_B_D_PT_003_2
04	Planimetria Nuovo Tratto di Pista Forestale / Ski Weg	SGVP_B_D_PT_004_2
05	Profilo e Sezioni Nuovo Tratto di Pista Forestale / Ski Weg	SGVP_B_D_PT_005_2
<b>C</b>	<b>STRADA DI ACCESSO ALLA STAZIONE DI VALLE</b>	
01	Relazione Tecnica	SGVP_C_D_PT_001_2
02	Planimetrie, Sezioni e Disegni di Dettaglio	SGVP_C_D_PT_002_2
<b>D</b>	<b>LINEA ELETTRICA IN MEDIA TENSIONE INTERRATA</b>	
01	Relazione Tecnica	SGVP_D_D_PT_001_2

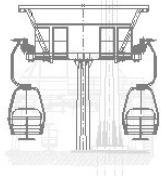


02	Planimetria di Progetto e Disegni di Dettaglio	SGVP_D_D_PT_002_2
<b>E</b>	<b>PARAMASSI</b>	
01	Relazione Tecnica	SGVP_E_D_PT_001_2
02	Planimetria di Progetto e Disegni di Dettaglio	SGVP_E_D_PT_002_2

<b>IA</b>	<b>AREA DI PROGETTAZIONE AMBIENTALE</b>	
<b>NUMERO</b>	<b>DESCRIZIONE</b>	<b>CODICE ELABORATO</b>
02	Relazione Tecnica di Progetto: Opere di Recupero, Mitigazione e Compensazione Ambientale	SGVP_0_D_IA_002_2
03	Carta di Sintesi degli Interventi di Recupero, Mitigazione e Compensazione Ambientale	SGVP_0_D_IA_003_2
06	Piano di Biomonitoraggio - Aspetti Faunistici e Vegetazionali	SGVP_0_D_IA_006_2

<b>RG</b>	<b>AREA DI PROGETTAZIONE GEOLOGICO - NIVOLOGICA</b>	
<b>NUMERO</b>	<b>DESCRIZIONE</b>	<b>CODICE ELABORATO</b>
01	Relazione Geologica, Geomorfologica, Idrogeologica e Sismica	SGVP_0_D_RG_001_2
02	Relazione Geologico - Geotecnica.	SGVP_0_D_RG_002_2
03	Risultati Indagini Geognostiche	SGVP_0_D_RG_003_2
04	Relazione Nivologica.	SGVP_0_D_RG_004_2

- avere accertato le condizioni di viabilità, di accesso, di impianto del cantiere, dell'esistenza di eventuali discariche autorizzate, e le condizioni del suolo su cui dovranno eseguirsi i lavori;
- avere tenuto conto, nella formulazione dell'offerta, dello stato di consistenza dell'area;
- avere tenuto conto della possibilità di dovere eseguire i lavori oggetto dell'Appalto anche in presenza ed in concomitanza con altre imprese anch'esse interessate ai lavori all'interno dell'area che, per quanto sopra indicato, negli oneri dell'Appalto sono espressamente ricompresi gli oneri tutti derivanti, direttamente o indirettamente connessi ovvero conseguenti alla coesistenza di più imprese realizzatrici nell'ambito del suddetto comprensorio, ivi compresi gli obblighi e gli oneri inerenti la sicurezza in cantiere ex D.Lgs 494/96 e s.m.i.;
- avere effettuato la ricognizione del luogo e del comprensorio dove devono essere eseguiti i lavori con le modalità previste dal Capitolato Speciale d'appalto;
- avere esaminato tutti gli articoli del presente Capitolato Speciale;
- avere esaminato tutti i documenti che regolano l'Appalto ed in particolare gli elaborati tecnici, descrittivi e grafici che faranno parte integrante e sostanziale dell'Appalto ed in particolare le indagini esplorative geognostiche e le relazioni geologica e geotecnica;
- condividere e fare proprie le valutazioni tecniche ed economiche contenute negli elaborati e, segnatamente, nel progetto definitivo nonché nel presente Capitolato Speciale d'Appalto visionati, ritenendo completa ed esaustiva la descrizione delle opere da progettare e realizzare;
- avere preso perfetta conoscenza della natura, dell'entità, della destinazione delle opere da eseguire nonché di avere debitamente valutato le relative caratteristiche climatiche, possibilità logistiche, le vie di comunicazione e accesso al cantiere, le possibili aree di cantiere, le esigenze delle attività di terzi, che potrebbero svolgersi in contemporanea con



quelle di appalto, la necessità di usare mezzi di trasporto e sollevamento commisurati alle esigenze del cantiere, le ubicazioni di cave di prestito e delle discariche di materiali e di tutte le altre condizioni che possono influire sul costo e sullo svolgimento dei lavori e tutte le circostanze generali e particolari suscettibili di influire sulla determinazione dei prezzi, sulle condizioni contrattuali e sull'esecuzione dei lavori e di avere giudicato i lavori stessi realizzabili, gli elaborati progettuali adeguati ed i prezzi nel loro complesso remunerativi e tali da consentire il ribasso offerto;

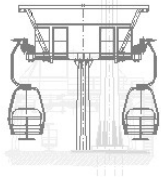
- aver basato l'offerta su di una propria autonoma valutazione dei quantitativi di scavo interessanti rispettivamente il terreno sciolto e il substrato roccioso e degli oneri che ne conseguono;
- avere effettuato una verifica della disponibilità della mano d'opera necessaria per l'esecuzione dei lavori, nonché della disponibilità di attrezzature adeguate all'entità e alla tipologia e categoria dei lavori in appalto;
- aver tenuto conto che i lavori devono essere eseguiti in quota in un arco temporale che include possibili condizioni climatiche sfavorevoli che impongono l'adozione di idonee soluzioni di esecuzione per il rispetto dei tempi contrattuali;
- aver tenuto conto che il rispetto dei tempi contrattuali potrebbe richiedere che il lavoro si svolga anche nei giorni non lavorativi e/o festivi e con orari anche superiori alle otto ore giornaliere.

L'Appaltatore non potrà quindi eccepire, durante l'esecuzione della progettazione e dei lavori, la mancata conoscenza di tali condizioni, informazioni e descrizioni.

Ai sensi e per gli effetti dell'art. 71, comma 3 del Regolamento, in nessun caso si procederà alla consegna dei lavori se il responsabile del procedimento e l'Appaltatore non abbiano concordemente dato atto, con verbale da entrambi sottoscritto, del permanere delle condizioni che consentono l'immediata esecuzione dei lavori.

## **Art. 6 - La Direzione dei lavori**

La Direzione dei lavori, a norma delle leggi vigenti, verrà effettuata da un soggetto incaricato dalla Stazione appaltante. A tal fine la Stazione appaltante concede mandato al Direttore dei lavori ( "D.L." ), quale suo rappresentante, per quanto attiene all'esecuzione dell'Appalto, nei limiti delle attribuzioni previste dalla legge.



### 3. CONDIZIONI PRELIMINARI AI LAVORI

#### Art. 7 - Scelta dell'Appaltatore

La scelta dell'Appaltatore avverrà con la procedura del pubblico incanto di lavori a corpo ai sensi degli art. 20, comma 1, ed art. 21, comma 1 lettera b, della L. 109/1994 e s.m.i.

Nella procedura la Stazione appaltante si atterrà alle disposizioni contenute nella L. 109/1994 e s.m.i., nel Regolamento e nel D.P.R. 34/2000.

L'intervento di cui al presente Appalto riguarda:

#### 1) PROGETTAZIONE ESECUTIVA

Il corrispettivo per la progettazione esecutiva, anch'esso soggetto a ribasso d'asta, è inserito nell'importo a base di gara ed individuato in € 37.480,07 già ribassato del 20% ex art.4, 12 bis L.155/89.

#### 2) LAVORI

Importo complessivo pari a **Euro 1.676.255,28**, così suddivisi:

##### - **CATEGORIA OPERA PREVALENTE:**

**OS31** importo **Euro 1'069'462,73 (63,80%)**

*IMPIANTO ELETTROMECCANICO*

##### - **OPERE SCORPORABILI E NON SUBAPPALTABILI:**

**OG1** importo **Euro 492'140,80 (29,39%)**

*OPERE EDILI*

##### - **OPERE SCORPORABILI E SUBAPPALTABILI:**

**OG10** importo **Euro 83'157,98 (4,96%)**

*IMPIANTI ELETTRICI*

**OG12** importo **Euro 31'493,77 (1,88%)**

*OPERE AMBIENTALI*

di cui non soggetti a ribasso d'asta:

- Euro 57.128,17 IVA esclusa per oneri di sicurezza intrinseci ed oneri specifici ex D.Lgs. 494/96 e successive modifiche ed integrazioni.

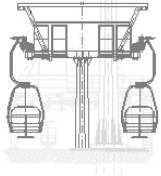
#### 3) TOTALE IMPORTO A BASE D'ASTA:

**1'726'276,86** Euro (IVA ed oneri previdenziali esclusi) di cui Euro **37'480,07** per la progettazione esecutiva ed Euro **57'128,17** non soggetti a ribasso d'asta per attuazioni piani di sicurezza.

All'atto dell'offerta l'Appaltatore dovrà indicare nei limiti consentitigli dalla legge, quali attività di progettazione e quali opere intende subappaltare ed indicarle esplicitamente.

#### Art. 8 - Stipulazione del contratto

Ai sensi e per gli effetti di cui all'art. 109 del Regolamento, la stipulazione del contratto di Appalto deve avere luogo entro sessanta giorni dall'aggiudicazione definitiva. Tale termine decorrerà dalla comunicazione all'Appaltatore della delibera di aggiudicazione definitiva.



Qualora l'Appaltatore non si presenti per la sottoscrizione del contratto, la Stazione appaltante effettuerà le comunicazioni di legge alle competenti Autorità, salvo il diritto della Stazione appaltante all'escussione della cauzione di cui all'art. 30 comma 1, L. 109/94 e s.m.i e a richiedere i maggiori danni.

Fermi restando gli altri adempimenti previsti dal presente CSA, prima della stipulazione del contratto l'Appaltatore, ove tenuto per legge, deve effettuare le comunicazioni di cui all'art. 1 del DPCM 11 maggio 1991 n. 187.

Per la stipulazione del contratto di Appalto e per le autorizzazioni al subappalto e ai cottimi sono necessarie le comunicazioni e le informazioni prefettizie secondo quanto previsto dalla vigente normativa antimafia.

La Stazione appaltante si riserva la facoltà di verificare anche in corso d'opera la permanenza dei requisiti per l'affidamento dei lavori.

Qualora abbia luogo la perdita dei requisiti di cui alle comunicazioni e informazioni prefettizie, la Stazione appaltante potrà recedere dal contratto ai sensi del D.P.R. 252/98.

### **Art. 9 - Progettazione esecutiva**

Ai sensi e per gli effetti dell'art. 140 del Regolamento, intervenuta la stipulazione del Contratto a norma del precedente articolo 8, il responsabile del procedimento, con apposita comunicazione scritta, disporrà che l'Appaltatore dia inizio alla redazione del progetto esecutivo degli interventi A e B ("Progetto Esecutivo").

Il *Progetto Esecutivo* dovrà essere consegnato alla Stazione appaltante entro e non oltre **45 giorni** dalla data di ricezione della predetta comunicazione.

In caso di ritardo nella consegna degli elaborati di progetto per cause imputabili all'Appaltatore, sarà applicata una penale pari al 1 per mille del corrispettivo professionale per la fase di progettazione esecutiva per ogni giorno di ritardo, da trattarsi direttamente dal compenso spettante.

La Stazione appaltante si riserva la facoltà di risolvere il Contratto qualora l'ammontare delle penali raggiunga il 10% dell'importo del corrispettivo della progettazione, salvo in ogni caso il risarcimento del maggior danno.

Il Progetto Esecutivo dovrà comprendere tutti gli elaborati tecnici grafici, descrittivi ed economici di cui alle prescrizioni contenute nell'art. 16, comma 5 della L. 109/94 e s.m.i e nel DPR 554/99 e s.m.i. , nonché tutta la documentazione necessaria all'ottenimento delle autorizzazioni ministeriali (U.S.T.I.F.) per quanto riguarda l'impianto di risalita a trasporto pubblico.

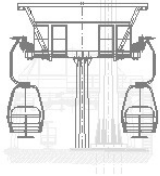
Il Responsabile del Procedimento, qualora ne ravvisi la necessità, potrà disporre che l'Appaltatore provveda all'effettuazione di studi e/o indagini di maggior dettaglio o verifica rispetto a quelli utilizzati per la redazione del progetto definitivo, senza che ciò dia diritto a maggiori compensi e/o indennizzi.

Salvo quanto stabilito all'art. 140, comma 4 del Regolamento, il Progetto Esecutivo non potrà prevedere alcuna variazione alla qualità e quantità delle lavorazioni previste nel progetto definitivo.

La Stazione appaltante approverà il Progetto Esecutivo entro e non oltre 15 giorni naturali e consecutivi dalla data di avvenuta consegna.

Il compenso per l'attività di progettazione sarà corrisposto con le modalità previste per il pagamento degli importi maturati dall'appaltatore valutati negli stati di avanzamento dei lavori.

### **Art. 10 - Cauzioni**



a) Cauzione provvisoria.

L'offerta presentata dall'Appaltatore per l'affidamento dei lavori deve essere corredata da una cauzione pari al **2% dell'importo dei lavori**, da prestare secondo le forme e le modalità indicate nel documento complementare "Disciplinare di gara". La cauzione provvisoria copre la mancata sottoscrizione del contratto per fatto dell'aggiudicatario ed è svincolata automaticamente al momento della sottoscrizione del medesimo.

Ai non aggiudicatari la cauzione è restituita entro 15 giorni dall'aggiudicazione definitiva (art. 30, c. 1, L. 109/1994 e s.m.i.) a semplice richiesta scritta della Stazione appaltante.

b) Cauzione definitiva.

Prima della stipulazione del contratto, l'Appaltatore deve costituire una garanzia fidejussoria pari alla percentuale indicata ai sensi dell'art.30, comma 2 L.109/94 s.m.i, a garanzia dell'adempimento di tutte le obbligazioni del contratto e del risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento o adempimento inesatto delle obbligazioni stesse, nonché a garanzia del rimborso delle somme pagate in più all'Appaltatore rispetto alle risultanze della liquidazione finale.

La Stazione appaltante ha il diritto di valersi della cauzione anche:

(i) per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori nel caso di risoluzione del contratto in danno dell'Appaltatore;

(ii) per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'Appaltatore per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori comunque presenti in cantiere.

Prima della stipulazione del contratto, l'Appaltatore deve costituire altresì una ulteriore garanzia fidejussoria pari al **10% dell'importo dei lavori al netto del ribasso d'asta.**

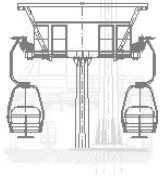
Qualora i lavori oggetto del presente capitolato vengano aggiudicati con ribasso d'asta superiore al 20% (venti per cento), la garanzia fidejussoria è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 20%.

La mancata costituzione delle garanzie determina la revoca dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria da parte della Stazione appaltante, la quale aggiudica l'Appalto al concorrente che segue nella graduatoria (art. 30, c. 2, L.109/1994 e s.m.i.).

La garanzia prestata ai sensi dell'art.30, comma 2 L.109/94 s.m.i sarà progressivamente svincolata a decorrere dal raggiungimento di un importo dei lavori eseguiti, attestato mediante stati di avanzamento lavori o analogo documento, pari al 50 per cento dell'ammontare garantito; successivamente si procederà allo svincolo progressivo in ragione di un 5 per cento dell'iniziale ammontare per ogni ulteriore 10 per cento di importo dei lavori eseguiti. Lo svincolo, nei termini e per le entità anzidetti, sarà automatico, senza necessità di benestare della Stazione appaltante, con la sola condizione della preventiva consegna al soggetto garante, da parte dell'Appaltatore degli stati di avanzamento lavori o analogo documento, in originale o copia autentica, attestanti il raggiungimento delle predette percentuali di lavoro eseguito. L'ammontare residuo, pari al 25 per cento dell'iniziale importo garantito, sarà svincolato secondo la normativa vigente, ovvero resterà vincolata fino all'emissione del certificato di collaudo finale provvisorio.

Le garanzie costituenti la cauzione definitiva saranno incamerate dalla Stazione appaltante in tutti i casi in cui siano constatati gravi inadempimenti dell'Appaltatore. Le garanzie devono prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale ex art.1944 c.c. e la sua operatività entro 15 giorni a semplice richiesta della Stazione appaltante e la rinuncia al termine di cui all'art.1957 c.c. In caso di escussione totale o parziale





delle garanzie costituenti la cauzione definitiva, l'Appaltatore ha l'obbligo di reintegrare le stesse sino all'importo convenuto; in mancanza la Stazione appaltante tratterà l'importo corrispondente dai primi successivi pagamenti, fino alla concorrenza dell'importo da reintegrare.

La presentazione della garanzia non limita l'obbligo dell'Appaltatore di provvedere all'integrale risarcimento del danno indipendentemente dal suo ammontare, ed anche superiore all'importo della cauzione.

c) Riduzione delle cauzioni

Ai sensi e per gli effetti dell'art. 8, comma 11-quater della L. 109/1994 s.m.i., l'importo della cauzione provvisoria di cui sub a) e di quella definitiva di cui sub b) è ridotta del 50% per i concorrenti in possesso della certificazione di sistema di qualità conforme alle norme europee della serie UNI EN ISO 9000, rilasciata da organismi accreditati ai sensi delle norme europee della serie UNI CEI EN 45000.

In caso di associazioni temporanee di imprese di tipo orizzontale per beneficiare della riduzione di cui al predetto articolo è necessario che ciascuna impresa sia certificata UNI EN ISO 9000 o sia in possesso della dichiarazione della presenza di elementi significativi e tra loro correlati del sistema di qualità, comprese eventuali imprese associate ex art.95, comma 4 del Regolamento (cooptate); mentre, nell'ulteriore ipotesi di riunione o associazione di tipo verticale, la riduzione della cauzione si applica limitatamente alla quota parte riferibile a quella, tra le imprese riunite, dotate della certificazione o dichiarazione, comprese eventuali imprese associate ex art.95, comma 4 del Regolamento (cooptate)

## **Art. 11 - Assicurazioni**

a) Progettazione

Contestualmente alla sottoscrizione del Contratto, l'Appaltatore è tenuto a produrre una dichiarazione di una compagnia di assicurazioni autorizzata all'esercizio del ramo "responsabilità civile generale" nel territorio dell'Unione Europea, contenente l'impegno a rilasciare la polizza di responsabilità civile professionale di cui al combinato disposto degli artt. 30, comma 5, della L. 109/94 s.m.i. e 105 del Regolamento, con specifico riferimento ai lavori progettati.

La polizza dovrà decorrere dalla data di inizio dei lavori e dovrà avere termine alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio.

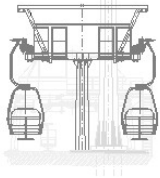
Il massimale di tale polizza dovrà essere pari a **Euro 333.257,91** corrispondente al **20%** del totale lavori.

La mancata presentazione della suddetta dichiarazione determina la decadenza dell'aggiudicazione dell'Appalto e autorizza l'affidamento al soggetto che segue in graduatoria.

Per tutto quanto non espressamente previsto dal presente articolo si applica quanto stabilito dall'art. 105 del Regolamento.

b) Esecuzione dei lavori

Grava sull'Appaltatore l'obbligo di stipulare prima della consegna dei lavori di Appalto una polizza C.A.R. (Contractor All Risks) con primaria compagnia di assicurazione autorizzata al ramo "responsabilità civile generale" nel territorio dell'Unione Europea, a copertura di tutti i rischi, da qualsiasi causa determinati, sul cantiere e sulle opere in genere, ed, in particolare, sui fabbricati, materiali, attrezzature ed opere provvisionali, il cui massimale dovrà essere pari ad **Euro 1'666'289,57** e la cui durata e piena validità si estenderà dalla data di effettiva consegna dei lavori sino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio.



La polizza di cui sopra includerà tra gli assicurati la Stazione appaltante, l'Appaltatore, i subappaltatori, i fornitori e i subfornitori, la Direzione dei lavori.

E' altresì onere dell'Appaltatore, da ritenersi sempre compensato nel corrispettivo d'appalto, l'accensione, presso una primaria Compagnia di Assicurazione autorizzata al ramo "responsabilità civile generale" nel territorio dell'Unione Europea, di una polizza che garantisca tutti i rischi connessi, collegati e comunque derivanti dalla responsabilità civile verso terzi (R.C.T.) e di una polizza che garantisca tutti i rischi connessi, collegati e comunque derivanti dalla responsabilità civile verso i prestatori di lavoro (R.C.O.).

La polizza R.C.T. dovrà espressamente prevedere l'indicazione che tra i terzi assicurati debbano essere compresi anche tutti i soggetti che a qualsiasi titolo e/o veste partecipino o presenzino ai lavori ed alle attività di cantiere indipendentemente dalla natura del loro rapporto con l'Appaltatore, tra i quali rientrano, in via meramente esemplificativa e non esaustiva:

la Direzione dei Lavori, gli amministratori, tutti i dirigenti, il personale dipendente, i preposti, i consulenti della Stazione appaltante e chiunque, a qualsiasi titolo, intrattenga rapporti con la Stazione appaltante medesima;

tutto il personale dipendente dell'Appaltatore, eccezion fatta per il personale soggetto all'obbligo di assicurazione, ai sensi del DPR 30.06.65, n° 1124, per le lesioni corporali da questo subite in occasione di lavoro o di servizio;

i titolari ed i dipendenti di eventuali subappaltatori, di tutte le ditte e/o Imprese che partecipino, anche occasionalmente, all'esecuzione dei lavori e ad attività di cantiere, nonché delle ditte fornitrici;

tutto il personale dipendente delle imprese operanti all'interno dell'area, intendendosi con tale dizione le imprese che realizzano opere non comprese nell'oggetto del presente appalto.

La polizza contro i rischi derivanti dalla R.C.T. dovrà essere stipulata per il seguente massimale, da intendersi come minimo per lo stesso periodo indicato e per singolo sinistro e per anno assicurativo: EURO 500.000,00.

La polizza contro i rischi derivanti dalla R.C.O. dovrà essere contratta con massimali adeguati all'effettiva consistenza del personale alle dipendenze dell'Appaltatore, e comunque non dovrà essere inferiore ai seguenti minimi inderogabili: EURO: 2.500.000,00 per sinistro e per anno, e EURO: 2.000.000,00 per persona dipendente.

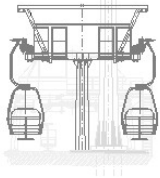
Le polizze R.C.T. e R.C.O. di cui ai precedenti commi devono essere estese alla colpa grave dell'Appaltatore. Le polizze C.A.R. e R.C.T. devono portare la dichiarazione di vincolo a favore della Stazione appaltante. Le polizze R.C.T., R.C.O., C.A.R. devono coprire l'intero periodo dell'appalto, dalla data di effettiva consegna dei lavori fino alla data di collaudo finale e comunque fino alla consegna dell'opera; devono altresì risultare in regola con il pagamento del relativo premio per lo stesso periodo indicato.

Le polizze C.A.R. , R.C.T. e R.C.O dovranno essere esibite alla Stazione appaltante almeno 10 giorni prima della consegna dei lavori

Ai sensi e per gli effetti di cui all'art. 103, u.c. del Regolamento, l'omesso o il ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'Appaltatore non comporta l'inefficacia della garanzia.

In caso di sinistro o di controversia con la Compagnia di Assicurazione ogni co-assicurato potrà rivolgersi esclusivamente ad essa, come se avesse direttamente stipulato la copertura assicurativa.

I rischi e le franchigie non coperti dalla predetta polizza si intendono a carico dell'Appaltatore.



Per quanto attiene alle garanzie predette e in caso di concorrenti riuniti, si richiama quanto stabilito dagli artt. 103 e 108 del Regolamento.

c) Periodo di garanzia

A far data dal verbale di avvenuto collaudo generale dell'impianto e per un periodo massimo di 24 mesi l'Appaltatore dovrà accendere una polizza assicurativa presso una primaria Compagnia di Assicurazione autorizzata al ramo "responsabilità civile generale" che tenga indenne la Stazione appaltante o la Società esercente da tutti i rischi connessi all'utilizzo delle lavorazioni in garanzia o agli interventi per la loro eventuale sostituzione o rifacimento. Tale polizza assicurativa dovrà garantire la funzionalità dell'impianto e i relativi interventi per la loro eventuale sostituzione o rifacimento. I massimali della predetta polizza dovranno essere pari al 10% del valore dell'impianto realizzato.

## **Art. 12 - Disciplina del Subappalto**

a) Progettazione

Per quanto attiene alla progettazione, è ammesso esclusivamente il subappalto delle attività previste dall'art. 17, comma 14 quinquies della L. 109/94 e s.m.i.

Le attività per le quali potrà essere autorizzato il subappalto sono esclusivamente quelle indicate nella apposita dichiarazione allegata all'offerta presentata dall'Appaltatore in sede di gara.

Per quanto attiene alle indagini che possono essere ordinate dal Responsabile del procedimento ai sensi dell'art. 140, comma 2 del Regolamento, a condizione che rientrino tra quelle di cui al citato art. 17, comma 14 quinquies della L. 109/94 e s.m.i., potranno essere subappaltate se indicate in apposita dichiarazione scritta da inviarsi al Responsabile del Procedimento entro 5 giorni dal ricevimento della comunicazione con cui le indagini sono state disposte.

Per tutto quanto non espressamente disciplinato dal presente articolo si applica quanto previsto dall'art. 18 della L. 55/90.

b) Esecuzione dei lavori

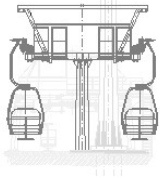
L'affidamento in subappalto di parte delle opere e/o delle lavorazioni è subordinato all'autorizzazione della Stazione appaltante e al rispetto dei limiti e delle condizioni previste dall'art. 18 della Legge 19.3.1990 n° 55 e s.m.i.

Il subappaltatore deve essere in possesso dei requisiti di ordine speciale stabiliti dal D.P.R. 34/2000 nella misura necessaria ad eseguire le lavorazioni in subappalto.

L'autorizzazione è comunque condizionata al positivo espletamento degli accertamenti previsti dal D.P.R. 3 giugno 1998 n° 252.

I lavori o le parti di opera per le quali potrà essere autorizzato il subappalto sono esclusivamente quelle indicate nella apposita dichiarazione allegata all'offerta presentata dall'Appaltatore in sede di gara, ovvero nel caso di varianti in corso d'opera, quelle indicate all'atto dell'affidamento delle stesse.

L'Appaltatore deve provvedere al deposito del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante almeno cinque giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative lavorazioni, unitamente alla dichiarazione attestante la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo e collegamento di cui all'art. 2359 c.c. con l'impresa subappaltatrice, nonché la documentazione attestante il possesso da parte del subappaltatore dei suddetti requisiti di ordine speciale.



L'Appaltatore deve, inoltre, comunicare alla Stazione appaltante, con riferimento a tutti i subcontratti per l'esecuzione dell'appalto, il nome del subcontraente, l'importo del contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati.

L'Appaltatore e, per suo tramite, le imprese subappaltatrici trasmettono, inoltre, alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, assicurativi ed antinfortunistici nonché, ogni quadrimestre, copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi e di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva.

Ai sensi dell'art. 18, comma 3-bis della L. 55/1990, il pagamento dei lavori eseguiti dai subappaltatori o dai cottimisti sarà effettuato dall'Appaltatore che dovrà trasmettere copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti via via corrisposti ai subappaltatori o cottimisti con l'indicazione delle ritenute di garanzia effettuate entro 20 giorni dalla data di effettuazione di ciascun pagamento.

Qualora a seguito di accertamento effettuato dal Direttore dei Lavori, anche attraverso la Direzione Provinciale del Lavoro, abbia a riscontrarsi il mancato rispetto di quanto sopra, la Stazione appaltante assegnerà un termine perentorio, non superiore a giorni quindici, per l'allontanamento dei subappaltatori non autorizzati.

La medesima disciplina troverà applicazione anche per le attività che richiedono l'impiego della manodopera, quali noli a caldo e le forniture con posa in opera se singolarmente superiori al 2% dell'importo dei lavori affidati o di importo superiore a 100.000,00 Euro e qualora l'incidenza del costo della mano d'opera e del personale sia superiore al 50% dell'importo del contratto da affidare.

L'Appaltatore resta in ogni caso l'unico responsabile nei confronti della Stazione appaltante per l'esecuzione delle opere e/o delle lavorazioni oggetto di subappalto, sollevando e manlevando la stessa Stazione appaltante da qualsiasi eventuale pretesa delle imprese subappaltatrici o da richieste di risarcimento danni eventualmente avanzate da terzi in conseguenza anche delle opere e/o lavorazioni subappaltate.

L'Appaltatore dovrà far redigere al sub-appaltatore, il proprio Piano operativo della sicurezza nel rispetto del Piano di sicurezza e coordinamento redatto dal coordinatore della sicurezza ai sensi del D.Lgs. 494/96 e s.m.i. e del Piano Operativo redatto dall'Appaltatore.

Si richiama quanto stabilito dall'art. 141 del Regolamento.

### **Art. 13 - Oneri, obblighi e responsabilità dell'Appaltatore**

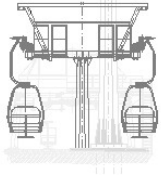
Fermo restando quanto previsto dall'art. 5 del Cap. Gen. sono a carico dell'Appaltatore, e quindi da considerarsi compresi e remunerati con il prezzo a corpo dell'Appalto e con la somma prevista per la sicurezza, gli oneri e obblighi di seguito riportati e gli oneri e gli obblighi descritti nelle parti tecniche del Capitolato Speciale di Appalto e quant'altro necessario per la realizzazione a regola d'arte dell'opera. Non spetterà quindi all'Appaltatore altro compenso, anche qualora l'ammontare dell'Appalto subisca, per varianti, diminuzioni o aumenti.

#### Oneri di progettazione

le spese e gli oneri tutti connessi, direttamente o indirettamente, dipendenti o relativi all'attività di progettazione;

le spese per eventuali consulenze di cui l'Appaltatore si serva, avvalendosi di tecnici od organi tecnici facenti o meno capo all'Appaltatore medesimo;

le spese per verificare l'esattezza dei dati e delle informazioni ricevute con la documentazione di gara;



le spese e gli oneri per eventuali modifiche, integrazioni o chiarimenti agli elaborati progettuali, richiesti dai vari enti preposti al controllo per l'emissione delle determinazioni di competenza nonché per le autorizzazioni ministeriali (sciovia);

le spese e gli oneri per l'elaborazione di eventuali varianti rese necessarie da errori od omissioni del Progetto Esecutivo ovvero per la correzione di tali omissioni od errori da parte dell'Appaltatore, nel caso in cui la Stazione appaltante intenda avvalersi di tale facoltà in alternativa alla risoluzione del Contratto e salvo in ogni caso il risarcimento del danno.

Oneri finalizzati direttamente all'esecuzione dei lavori:

gli oneri relativi all'esecuzione degli eventuali premontaggi in fabbrica, alla presenza dei tecnici della Stazione appaltante ed eventualmente delle autorità di sorveglianza.

le spese per la costituzione del domicilio presso i lavori;

il compenso per il proprio rappresentante e per il direttore tecnico di cantiere;

il compenso per l'eventuale assistenza archeologica durante le operazioni di scavo;

il compenso per i propri dipendenti e gli oneri derivanti dalla loro organizzazione e coordinamento;

le spese per formare e mantenere i cantieri ed eventualmente illuminarli, con particolare riferimento agli accessi, ai percorsi interni e ai luoghi ove vengono realizzati i lavori;

le spese per l'accurata messa a punto strumentale delle quote e degli allineamenti prima della loro sigillatura;

le spese per ottemperare a tutte le prescrizioni emesse dagli Enti preposti in sede di approvazione del progetto definitivo;

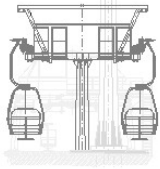
le spese per i percorsi di servizio, ponteggi, passerelle e scalette, mezzi di sollevamento e mezzi d'opera in genere, di trasporto di materiali, le spese per attrezzi, ponteggi, piani di lavoro ecc., le spese per tutti i lavori e le attività occorrenti per una corretta manutenzione ed un sicuro uso del cantiere e delle sue attrezzature, le spese per i baraccamenti degli operai e i servizi igienici, incluso riscaldamento, illuminazione, energia ecc., gli idranti ed i quadretti elettrici, le strade di servizio del cantiere, anche se riutilizzabili dopo la presa in consegna delle opere da parte della Stazione appaltante, le spese per mantenere in buono stato di servizio gli attrezzi e i mezzi necessari anche ai lavori non previsti; è compito dell'Appaltatore il progetto dell'organizzazione di cantiere che dovrà comunque essere coerente con le prescrizioni del piano di sicurezza e dei disegni di progetto;

le spese per le reti di distribuzione interna di f.m. e di illuminazione elettrica e quanto necessario ad allacciare le stesse con i gruppi generatori e con le reti esterne al cantiere e le spese di allacciamento per l'energia elettrica, l'acqua, il gas, l'uso di fognatura, il telefono, i relativi contratti e canoni e le spese di consumo per tutta la durata del cantiere;

le spese per l'allontanamento delle acque superficiali o di infiltrazione che possano arrecare danni;

le spese per rimuovere materiali o cumuli di terra o riporti relativi a strade di servizio che sono state eseguite per l'uso del cantiere ma che non sono previste nel progetto;

le spese per la pulizia quotidiana e finale del cantiere ed il mantenimento dell'agibilità dello stesso nonché degli ambienti limitrofi, in modo da evitare pericoli o disagi al personale impiegato o a terzi; la pulizia dei pendii e la rimozione delle masse instabili. Lo sgombero del cantiere entro due settimane dalla ultimazione dei lavori, ad eccezione di quanto occorrente per le operazioni di collaudo tecnico-amministrativo, da sgomberare subito dopo i collaudi stessi. Al riguardo, non appena ultimati i lavori, l'Appaltatore provvederà a rimuovere le installazioni di cantiere e le opere provvisorie comprese le eventuali fondazioni delle stesse, e a rimuovere le



piste di cantiere, rimodellando l'area come previsto in progetto, a sistemare e pulire i terreni occupati ed interessati dalle opere appaltate, nonché a ripristinare quelli limitrofi. L'Appaltatore dovrà altresì provvedere a rimuovere tutti i materiali residui e gli sfridi di lavorazione provvedendo alla relativa posa in discarica. Nel caso in cui l'Appaltatore non ottemperi a quanto sopra, il D.L. inviterà per iscritto l'Appaltatore a provvedervi e, in difetto, dopo otto giorni da tale invito, la Stazione appaltante potrà provvedere direttamente, restando inteso che tutti gli oneri e le spese relative saranno ad esclusivo carico dell'Appaltatore e la Stazione appaltante potrà trattenere gli importi da quanto dovuto all'Appaltatore stesso. Il D.L. potrà richiedere all'Appaltatore, salvo il diritto al risarcimento del danno ulteriore, anche prima della fine dei lavori, sgomberi parziali e rimozioni di impianti e di installazioni che non siano necessari al proseguimento dei lavori stessi;

l'Appaltatore dovrà adottare tutti i provvedimenti necessari perché, nel caso venga disposta la sospensione dei lavori, siano impediti deterioramenti di qualsiasi genere alle opere già eseguite, compresi i relativi ponteggi, recinzioni, costruzioni provvisorie e armature, restando inteso che saranno a carico esclusivo dell'Appaltatore – e non considerati come dovuti a cause di forza maggiore – i danni che potranno derivare da inadempienze al presente onere. L'Appaltatore inoltre sarà tenuto a dare immediata comunicazione alla Stazione Appaltante (direttamente o per il tramite del D.L.) di ogni atto o provvedimento delle Autorità Giudiziarie e/o Amministrative pervenuti all'Appaltatore stesso, comunque suscettibili di incidere nella sfera giuridica o nella responsabilità della Stazione Appaltante.

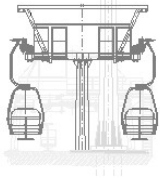
rientrano, inoltre, fra le informazioni che l'Appaltatore è tenuto a fornire tempestivamente alla Stazione Appaltante (anche per il tramite del D.L.), anche le seguenti:

la segnalazione di eventuali ritardi nella consegna da parte dei propri fornitori, che comunque non solleva l'Appaltatore dalle proprie responsabilità derivanti dalle obbligazioni assunte con il contratto;

la trasmissione di copia degli ordini, senza valori economici, trasmessi dall'Appaltatore per l'acquisto dei materiali e delle attrezzature ed il cui approvvigionamento è determinante per il rispetto dei programmi di costruzione.

*Oneri finalizzati all'esercizio del potere di ingerenza della Stazione appaltante sui lavori:*

le spese per le operazioni di consegna dei lavori, sia riguardo al personale di fatica e tecnico sia riguardo a tutte le strumentazioni e i materiali che il Direttore dei lavori riterrà opportuni, compresa la spesa relativa alla verifica del rilievo dei luoghi; le spese occorrenti alla effettuazione di tutte le prove e collaudi, ivi inclusi i necessari campioni - in contraddittorio con il Direttore dei Lavori o suo incaricato e con redazione di verbale e apposizione di suggelli - la loro eventuale stagionatura, nonché le spese necessarie ad eseguire modelli, campioni di lavorazione, collaudi ed esperimenti di qualsiasi genere, verifiche presso laboratori ufficialmente autorizzati, richieste dalla Direzione Lavori o imposti dalle norme in vigore o dai documenti contrattuali, e ciò anche dopo la provvista a piè d'opera, senza che per ciò l'Appaltatore possa chiedere alcuno indennizzo per eventuali sospensioni o ritardi dei lavori: e ciò allo scopo di conoscere la qualità e la resistenza di materiali e componenti da impiegare o impiegati. La spesa per la custodia fino al collaudo definitivo tecnico-amministrativo, in appositi locali presso i luoghi di lavoro - o presso l'Ufficio della Direzione dei Lavori, - dei campioni di materiali e componenti muniti di sigilli a firma sia del Direttore dei Lavori che dell'Appaltatore, nei modi più idonei per garantirne l'autenticità. La spesa per la custodia dei materiali da costruzione nei luoghi di lavoro, ritenendosi esonerata la Stazione Appaltante da ogni qualsiasi responsabilità per eventuali distruzioni, danneggiamenti o furti. Gli oneri relativi al mantenimento in cantiere, durante eventuali periodi di sospensione dei lavori, di macchinari ed attrezzature. La spesa per la protezione delle opere e dei materiali a prevenzione di danni di qualsiasi natura, nonché rimozione di dette protezioni a richiesta del Direttore dei Lavori (ad esempio per misurazioni e verifiche) ed il loro ripristino.



la predisposizione di locali ufficio per la direzione dei lavori, e personale della Stazione appaltante, come specificato nel piano di sicurezza;

fermo restando quanto prescritto al successivo punto 62) è in capo all'Appaltatore la comunicazione settimanale al Direttore dei lavori, entro il mercoledì successivo, riguardante le seguenti notizie:

numero di operai per giorno, con nominativo, qualifica, ore lavorate e livello retributivo;

giorni in cui non si è lavorato e motivo;

lavori eseguiti nella settimana;

l'organizzazione di riunioni di coordinamento (cadenza settimanale o a discrezione del Direttore dei Lavori) fra i responsabili delle imprese operanti in cantiere, il coordinatore per l'esecuzione dei lavori e il Direttore dei Lavori; nel corso degli incontri dovrà essere fornito rendiconto sullo stato di realizzazione del progetto, sull'andamento delle operazioni, su ritardi o anticipi;

le spese per l'uso e la manutenzione di strade di servizio, di ponteggi, passerelle e scalette, di mezzi d'opera, di sollevamento e di quanto altro necessario anche per l'uso di ditte che eseguano per conto diretto della l'esecuzione di modelli e campioni di lavorazione che il Direttore dei Lavori richiederà; i principali campioni sono prescritti nelle specifiche tecniche. Si rammenta comunque che l'Appaltatore dovrà ottenere sempre l'approvazione delle forniture impiegate;

il prelievo di campioni, in contraddittorio tra il Direttore Lavori e l'Appaltatore e con redazione di verbale e l'apposizione di suggelli, la loro eventuale stagionatura, le prove di laboratorio richieste dal Direttore dei Lavori o imposte dalle norme in vigore presso laboratori ufficialmente autorizzati;

le spese per l'approntamento delle prove di carico delle strutture portanti e per le apparecchiature di rilevamento, come flessimetri, sclerometri, ecc., sia in corso d'opera sia in sede di collaudo, solo escluso l'onorario per i collaudatori incaricati dalla Stazione appaltante;

le spese per le prove richieste dalla normativa vigente in materia di elementi strutturali e le relative certificazioni eseguite su provini cubici di cls, tondi di acciaio d'armatura, profili di acciaio per carpenteria metallica, elementi di strutture lignee;

le spese per il deposito degli elaborati di progetto delle strutture e del certificato di collaudo presso l'Ente preposto e per la consegna e il ritiro dei certificati di prova presso Laboratori qualificati ai sensi di Legge;

gli oneri e le spese afferenti all'assistenza necessaria per l'esecuzione del collaudo tecnico-amministrativo in corso d'opera, all'esecuzione del collaudo statico, all'esecuzione del collaudo prestazionale, esclusi gli oneri relativi ai compensi dei collaudatori incaricati dalla Stazione appaltante;

le spese di cui al combinato disposto degli artt. 193 del Regolamento e 37 del Cap. Gen.;

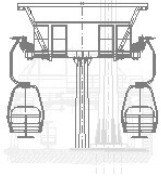
le spese per l'esecuzione di tracciamenti e rilievi topografici dell'area, sia inizialmente che in corrispondenza degli eventi che determinano l'emissione degli stati di avanzamento;

l'esecuzione di fotografie, di formato minimo cm 13x18, di fotografie digitali, di filmati, delle opere in corso di costruzione al momento dello stato di avanzamento e nei momenti più salienti a giudizio del Direttore dei Lavori;

gli oneri per lo smaltimento dei rifiuti di cui al D.L.vo. n. 22/1997 e s.m.i.;

gli oneri per prove geotecniche del terreno, come previste nel presente Capitolato o per ulteriori accertamenti eventualmente richiesti dal Direttore dei Lavori

Oneri derivanti da obblighi e responsabilità dell'Appaltatore:



le spese necessarie alla costituzione della garanzia contrattuale e per la sua reintegrazione in caso di uso da parte della Stazione appaltante, come previsto al precedente art. 10, nonché le spese per fidejussioni prestate a qualunque titolo, nonché delle polizze assicurative previste al precedente art.11;

le spese di contratto, di stampa, di rilegatura, di bollo, di registro, di copia inerenti agli atti che occorrono per la gestione dell'Appalto, fino alla presa in consegna dell'opera anche ai sensi dell'art. 112 del Regolamento e 8 del Cap. Gen.;

le spese di passaggio e per occupazioni temporanee sia di suolo pubblico sia privato, le spese per risarcimento dei danni diretti e indiretti o conseguenti, le spese per la conservazione e la custodia delle opere fino alla presa in consegna da parte della Stazione appaltante;

spese per le provvidenze atte ad evitare il verificarsi di danni alle opere, alle persone e alle cose durante l'esecuzione dei lavori;

l'esecuzione di tutte le opere e di tutti gli apprestamenti di sicurezza previsti dal Piano di Sicurezza e di Coordinamento (ex D.Lgs. 494/96 e s.m.i.), ivi comprese le eventuali variazioni introdotte per l'esecuzione dei lavori, per la redazione del Piano Operativo della Sicurezza dell'Impresa Appaltatrice e il coordinamento con quello di tutte le altre imprese operanti nel cantiere, e quelle per l'approntamento di tutte le opere, le unità di decontaminazione, i cartelli di segnalazione, le reti di protezione, i D.P.I. (disposizioni di protezione individuale), la messa in sicurezza delle gru e comunque tutte le cautele necessarie a prevenire gli infortuni sul lavoro e a garantire la vita e l'incolumità del personale dipendente dall'Appaltatore, di eventuali subappaltatori e fornitori e del relativo personale dipendente, e del personale di direzione, sorveglianza e collaudo, incaricato dalla Stazione appaltante, giusta le norme, che qui si intendono integralmente riportate, di cui al D.P.R. 547/1955, D.P.R. 164/1956, D.P.R. 303/1956, D.P.R. 1124/1965, D.P.R. 524/1982, D.Lgs. 626/1994, D.Lgs. 494/1996, e loro successive modificazioni ed integrazioni;

oneri per le sottoelencate competenze ed attività, legate alla Sicurezza e tutela del personale:

responsabilità del servizio di Prevenzione e Protezione;

rappresentanti dei lavoratori per la Sicurezza;

rappresentanti dei lavoratori per la Sicurezza per le imprese subappaltatrici, con il coordinamento a carico dell'Appaltatore;

le spese e la periodica visita medica e la prevenzione del personale: dalle malattie tipiche delle mansioni svolte a quelle tipiche della località in cui svolgono i lavori; responsabilità per le imprese subappaltatrici con il relativo onere di coordinamento;

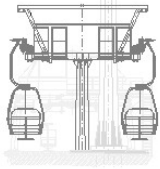
l'approntamento del Programma lavori da sottoporre alla Direttore dei Lavori, secondo quanto previsto al successivo art. 22 e per la redazione del report di avanzamento periodico;

le spese per l'approntamento delle tettoie, dei ponteggi, delle strutture e dei parapetti a protezione di percorsi aperti al pubblico siti nelle zone di pericolo nei pressi del cantiere e la fornitura e la manutenzione dei cartelli stradali di avviso e dei fanali di segnalazione in base alle norme del Codice della Strada e del Regolamento di esecuzione;

la tempestiva redazione degli elaborati costruttivi di cantiere e/o officina, compilati nel rispetto del Progetto Definitivo ed Esecutivo redatto dall'Appaltatore stesso; detti elaborati dovranno essere completi delle eventuali integrazioni che l'Appaltatore, anche a seguito della eventuale esecuzione di accertamenti integrativi a propria cura e spese, ha ritenuto necessarie, preventivamente approvate dalla Direzione Lavori.

sono altresì a carico dell'Appaltatore la tenuta in cantiere di due copie aggiornate di tavole, ricevute con il timbro "esecutivo" e la firma del D.L.: solo a tali elaborati l'Appaltatore potrà rifarsi per dar corso ai lavori, essendo sua cura annullarne, e conservarne a parte, le versioni





superate. Qualora, a seguito delle verifiche progettuali condotte dall'Appaltatore o a seguito degli esiti delle prove condotte su materiali e/o componenti, o in conseguenza della necessaria adozione delle buone regole dell'arte risultassero necessari adeguamenti progettuali ed esecutivi atti a raggiungere i livelli di prestazioni attesi dall'opera e dalle sue componenti, l'Appaltatore provvederà a darne notizia alla D.L. e, ottenutane l'approvazione, ad apportare correlate varianti progettuali ed esecutive senza maggiori oneri per la Stazione appaltante né per indennizzi o rimborsi, né per ritardi o intralci nello sviluppo dei lavori.

gli oneri connessi alla redazione e all'inoltro di tutti gli elaborati necessari all'ottenimento delle autorizzazioni obbligatorie da parte di Enti diversi, e particolarmente tutte le licenze, permessi, nullaosta, approvazioni, ecc., comunque denominati, connessi con la realizzazione, di qualunque specie ed entità richiesti da leggi, norme, procedure in relazione all'esecuzione delle opere appaltate. Inoltre in particolare l'Appaltatore dovrà eseguire tutte le pratiche e sostenere tutti gli oneri per eventuale occupazione temporanea di aree della Proprietà del sito, rientranti nel comprensorio entro il quale deve realizzarsi l'intervento oggetto dell'Appalto. Infine, dovrà eseguire tutte le pratiche relative al rilascio di permessi, autorizzazioni, collaudi, ecc., comunque denominati, da parte dei competenti uffici, Istituti, Enti, Organismi o Autorità preposte (come, ISPEL, ASL, PREFETTURA, ANCC, ENEL/AZIENDE MUNICIPALIZZATE, VVF, ecc.), occorrenti per l'installazione degli impianti di cantiere e delle loro pertinenze, avendo cura che ogni pratica risulti predisposta in tempo utile. Ove nel corso del contratto eventuali provvedimenti delle Pubbliche Autorità abbiano a ritardare o comunque ad impedire in tutto o in parte la realizzazione dell'opera, nessuna pretesa di indennizzo o risarcimento, sotto qualsiasi forma, potrà a tale titolo vantare l'Appaltatore verso la Stazione appaltante. Ove, invece, tali provvedimenti abbiano causa, anche indirettamente, dal comportamento omissivo o commissivo dell'Appaltatore, questi sarà ritenuto inadempiente ad ogni effetto di legge e di Contratto. Restano esclusi solo gli oneri relativi ad aggiornamenti o modifiche richiesti dalle Autorità competenti che - sebbene giudicati da queste necessari per il conseguimento delle relative autorizzazioni, permessi e certificati - non possano tuttavia essere previsti dall'Appaltatore in sede di offerta, né attraverso la consultazione di norme, leggi, prescrizioni, né attraverso la preventiva consultazione degli organi di controllo preposti dalle suddette Autorità.

la recinzione del cantiere come dovrà essere previsto dal Piano di sicurezza, inclusi i relativi cancelli di ingresso e nel rispetto di vincoli e regolamenti anche comunali e del comprensorio in cui è inserita l'opera al fine di facilitare al massimo l'isolamento del cantiere dall'esterno;

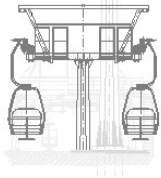
l'apposizione di n° 1 tabella informativa all'esterno del cantiere di dimensioni minime cm 100x150 e la loro manutenzione o sostituzione in caso di degrado fino alla ultimazione dei lavori, con le indicazioni usuali (previste dalla Circolare del Ministero dei LL.PP. n° 1729/UL del 1° giugno 1990) comprensive anche di logotipi che saranno indicati dalla D.L.; in caso di contestazione degli organi di polizia, ogni addebito alla Stazione appaltante verrà addebitato all'Appaltatore in sede di contabilità;

le spese per l'uso delle discariche autorizzate di rifiuti;

la riparazione o il rifacimento delle opere relative ad eventuali danni diretti, indiretti e conseguenti che in dipendenza dell'esecuzione dei lavori venissero arrecati a proprietà pubbliche o private o alle persone, sollevando con ciò la Stazione appaltante, il Direttore dei Lavori e il personale di sorveglianza da qualsiasi responsabilità;

le spese per canoni e diritti di brevetto di invenzione e di diritti d'autore, nel caso i dispositivi messi in opera o i disegni impiegati ne siano gravati, ai sensi della L. 633/1941 e del R.D. 1127/1939;

le spese e gli oneri tutti per l'effettuazione di indagini, controlli, prove di carico, verifiche e certificazioni prestazionali che i Collaudatori riterranno necessari a loro insindacabile giudizio.



Le certificazioni prestazionali, qualora richieste dai medesimi Collaudatori, dovranno essere prodotte da tecnici abilitati;

il piano di sicurezza per l'allontanamento di rifiuti pericolosi e tutti i connessi oneri;

gli oneri per l'occupazione del suolo pubblico;

gli oneri derivanti da difetti di costruzione di cui all'art. 18 del Cap. Gen.;

gli oneri per la valutazione del rumore dei propri macchinari ed attrezzature (D.lgs n. 277, 15.08.1991) e quelli conseguenti al rispetto;

gli oneri derivanti dalle vigenti normative in materia di inquinamento acustico;

gli oneri derivanti dall'approntamento, prima del collaudo provvisorio, degli elaborati finali as-built. Di tali elaborati dovrà essere consegnata ufficialmente una copia su carta, una copia riproducibile ed una su supporto magnetico (AUTOCAD 2000 o compatibile).;

gli oneri derivanti dalle misure da adottare per il contenimento delle polveri derivanti dalle lavorazioni richieste dall'Appalto in misura tale da rispettare la vigente normativa e comunque da non arrecare disturbo alle proprietà confinanti ed ai terzi.

*Oneri in capo all'Appaltatore in materia di antimafia e di sicurezza dei lavoratori in cantiere:*

L'Appaltatore dovrà fornire al responsabile unico del procedimento, entro 15 gg. dal ricevimento della comunicazione riguardante l'aggiudicazione definitiva e comunque prima dell'inizio dei lavori informazioni dettagliate sull'appalto completando le schede 1, 2, 3, 4, 5 dell'allegato Sicurezza in cantiere e antimafia. Le informazioni, nel corso dell'esecuzione del contratto, dovranno riguardare, oltre all'Appaltatore stesso, anche tutti gli affidatari e i subaffidatari di servizi e forniture aventi per oggetto, tra l'altro:

trasporto a discarica;

smaltimento rifiuti;

fornitura e/o trasporto di terra;

fornitura e/o trasporto di calcestruzzo;

fornitura e/o trasporto di bitume;

forniture di ferro lavorato;

servizi di guardiania cantiere;

noli a freddo di macchinari.

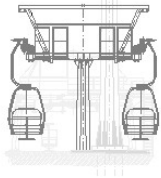
L'Appaltatore dovrà altresì fornire ulteriori informazioni, contenute nella scheda 6 dell'allegato Sicurezza in cantiere e antimafia, inerenti gli addetti al cantiere, da trasmettere 15 gg. prima dell'immissione al lavoro.

L'Appaltatore, entro il 15 di ogni mese, dovrà comunicare eventuali aggiornamenti, integrazioni o variazioni dei dati di cui ai sopra indicati punti 61) e 62), relativamente al mese precedente.

All'Appaltatore, al momento dell'aggiudicazione definitiva, verranno consegnate le istruzioni operative per procedere agli adempimenti.

Al fine di monitorare la situazione infortunistica nei cantieri, e consentire adeguate indagini epidemiologiche, le ditte appaltatrici e subappaltatrici devono impegnarsi a inviare all'Osservatorio sanitario, in busta chiusa, entro 5 giorni dalla data di accadimento di ogni infortunio con prognosi superiore ai tre giorni, copia della denuncia INAIL, con l'indicazione della fase lavorativa, alla quale l'infortunato stava lavorando al momento dell'infortunio.

Per quanto riguarda le malattie professionali, le ditte dovranno inviare all'Osservatorio sanitario copia del referto entro 5 giorni dalla compilazione.



L'indirizzo dell'Osservatorio sanitario è il seguente:

Osservatorio regionale monitoraggio epidemiologico (ORME)  
c/o servizio di Epidemiologia Asl 5  
Via Sabaudia 164, 10095 Grugliasco (To)

In caso di esecuzione dei lavori in contemporanea con altra impresa, l'Appaltatore dovrà farsi cura di concordare con il Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione dei lavori, il Responsabile del Procedimento della Stazione Appaltante, con la D.L. i tempi ed i modi di intervento nonché di provvedere a quanto necessario (opere di protezione, salvaguardia, isolamento ecc.), alla sicurezza (nei confronti di incidenti ed intromissioni), provvedendo alla corretta applicazione del Piano di sicurezza e coordinamento e del Piano Operativo di sicurezza eventualmente revisionati. L'uso anticipato di parte dell'opera che venisse richiesto dalla Stazione Appaltante, non comporta il diritto per l'Appaltatore a speciali compensi. Tale uso anticipato, alla cui richiesta l'Appaltatore non potrà opporsi, sarà preceduto dalla constatazione, per mezzo di apposito verbale, di presa in carico da parte della Stazione appaltante. In tal caso l'obbligo della manutenzione e la riparazione di eventuali danni faranno carico alla Stazione appaltante.

#### **Art. 14 - Trattamento retributivo dei lavoratori**

L'Appaltatore è obbligato ad applicare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito nei contratti collettivi nazionali e territoriali in vigore per il settore, per la zona e per tutto il periodo nel quale si svolgono i lavori; l'Appaltatore è altresì responsabile in solido dell'osservanza delle norme di cui sopra da parte dei Subappaltatori nei confronti dei dipendenti di questi ultimi, per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto (art. 36 L. 300/1970 e art. 18, c. 7, L. 55/1990).

Ai sensi dell'art. 13 del Cap. Gen., in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente, all'Appaltatore sarà ordinato per iscritto di provvedervi entro i successivi 15 giorni. Ove egli non provveda o non contesti formalmente e motivatamente la legittimità della richiesta entro il termine suddetto, la Stazione appaltante pagherà anche in corso d'opera direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate detraendo i relativi importi dalle somme dovute all'Appaltatore e trattenendo, inoltre, una somma pari al cinque per cento delle retribuzioni liquidate a titolo di rimborso forfettario per le spese sostenute per le procedure, che non verrà restituita, salvo i sequestri già concessi.

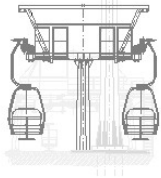
Nel caso di formale contestazione delle richieste da parte dell'Appaltatore, la Stazione appaltante provvederà all'inoltro delle richieste e delle contestazioni alla Direzione Provinciale del lavoro e della massima occupazione per i necessari accertamenti.

#### **Art. 15 - Tutela dei lavoratori**

L'Appaltatore, e per suo tramite, i Subappaltatori trasmetteranno alla Stazione appaltante prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la cassa edile, assicurativi ed antinfortunistici; trasmetteranno quadrimestralmente copia dei versamenti contributivi, previdenziali, e assicurativi, fino all'ultimazione dei lavori (art. 18, c. 7, L. 55/1990).

A garanzia degli obblighi sulla tutela dei lavoratori, la Stazione appaltante opererà una ritenuta dello **0,50%** sull'importo netto progressivo dei lavori, da utilizzare in caso di inadempienza dell'Appaltatore, salvo le maggiori responsabilità di esso.

Si richiama integralmente l'art. 7 del Cap. Gen.



La Stazione appaltante precisa che le autorità competenti nella regione e nel luogo dove devono essere svolti i lavori presso le quali gli offerenti possono ottenere ulteriori informazioni pertinenti agli obblighi relativi alle disposizioni di legge nelle seguenti materie: sicurezza, condizioni di lavoro, previdenza ed assistenza, sono:

INPS	sede di Torino;
INAIL	sede di Torino;
ASL	sede di Torino;
CASSA EDILE	sede di Torino;
DIREZIONE PROVINCIALE DEL LAVORO	sede di Torino;

I lavoratori occupati in cantiere dovranno attenersi agli obblighi che l'Appaltatore provvederà a segnalare loro in materia di sicurezza e protezione collettiva e individuale, nonché relativamente ai programmi di formazione e addestramento, e si sottoporranno alla sorveglianza sanitaria coloro che sono addetti alla movimentazione manuale di carichi pesanti (artt. 5, 39 e 48, D.Lgs. 626/1994).

In caso di inottemperanza degli obblighi testé precisati, accertata dalla Stazione appaltante o ad essa segnalata dalla Direzione Provinciale del Lavoro, la Stazione appaltante medesima comunicherà all'Appaltatore e, se del caso, anche alla Direzione suddetta, l'inadempienza accertata e procederà a una detrazione del 20% sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra. Il pagamento all'Appaltatore delle somme accantonate non sarà effettuato sino a quando dalla Direzione Provinciale del Lavoro non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti. Per le detrazioni dei pagamenti di cui sopra l'Appaltatore non può opporre alcuna eccezione alla Stazione appaltante né ha diritto a qualsivoglia indennizzo o risarcimento dei danni.

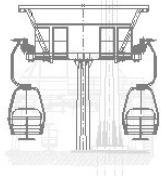
## **Art. 16 - Responsabilità dell'Appaltatore**

L'Appaltatore è obbligato all'approntamento di tutte le opere, segnalazioni e cautele necessarie a prevenire gli infortuni sul lavoro e a garantire la vita, l'incolumità e la personalità morale, a norma dell'art. 2087 c.c., del proprio personale dipendente, di eventuali subappaltatori e fornitori e del relativo personale dipendente, e del personale di direzione, sorveglianza e collaudo incaricato dalla Stazione appaltante, giusta le norme, che qui si intendono integralmente riportate, di cui ai D.P.R. 547/1955, D.P.R. 164/1956, D.P.R. 303/1956, D.P.R. 1124/1965, D.P.R. 624/1982, D.Lgs. 626/1994 e alle successive modificazioni e integrazioni, anche se emanate in corso d'opera.

Ogni responsabilità, sia di carattere civile sia penale, in caso di infortuni ricadrà interamente e solo sull'Appaltatore, restando sollevati sia la Stazione appaltante sia il Direttore dei Lavori.

L'Appaltatore provvederà ad affiggere nel cantiere, in luogo accessibile a tutti i lavoratori, le norme di disciplina cui intende sottoporre i lavoratori stessi; copia di tali norme deve essere consegnata al Direttore dei Lavori. Salvi gli adempimenti di cui all'art. 1, comma 4-ter del D.Lgs. 626/1994 e s.m.i., l'Appaltatore può nominare il Responsabile del Servizio di prevenzione per l'attuazione di tutti i provvedimenti in materia.

Ove vi sia anche solo movimentazione manuale di carichi pesanti, l'Appaltatore provvederà anche alla nomina del Medico competente (art. 48 D.Lgs. 626/1994 e s.m.i.). L'Appaltatore provvederà, infine, alla designazione dei lavoratori incaricati dell'attuazione delle misure di prevenzione incendi e lotta antincendio, di evacuazione dei lavoratori in caso di pericolo grave e



immediato, di salvataggio, di pronto soccorso e di gestione dell'emergenza (art. 4, c. 5, lett. a), D.Lgs. 626/1994 e s.m.i.).

L'Appaltatore è tenuto comunque al rispetto di ogni altro onere o incombenza derivante dall'aggiudicazione delle normative vigenti in materia.

### **Art. 17 - Domicilio dell'Appaltatore**

Nel contratto, l'Appaltatore, anche con riferimento all'attività di progettazione, deve eleggere domicilio ai sensi e per gli effetti dell'art. 2 del Cap. Gen.

### **Art. 18 - Condotta dei lavori e Direttore tecnico del cantiere**

Ai sensi dell'art. 4 del Cap. Gen., l'Appaltatore che non conduce i lavori personalmente deve conferire mandato con rappresentanza a persona fornita dei requisiti di idoneità tecnici e morali, per l'esercizio delle attività necessarie per l'esecuzione del contratto. L'Appaltatore è responsabile dell'operato del proprio rappresentante.

Il suddetto mandato deve essere conferito per atto pubblico e depositato presso la Stazione appaltante che ne darà comunicazione al D.L.

Per tutta la durata dell'Appalto, l'Appaltatore o il suo rappresentante deve garantire la presenza nel luogo in cui si eseguono i lavori.

In presenza di gravi e giustificati motivi la Stazione appaltante, previa motivata comunicazione, ha diritto di esigere dall'Appaltatore la sostituzione immediata del suo rappresentante, senza che per ciò spetti alcuna indennità all'Appaltatore od al suo rappresentante.

Fatti salvi gli obblighi e le responsabilità del Direttore Tecnico dell'Impresa appaltatrice, l'Appaltatore è tenuto ad affidare la direzione tecnica del cantiere ad apposito personale, fornito almeno di diploma tecnico, iscritto all'albo professionale o alle proprie stabili dipendenze, il quale rilascerà dichiarazione scritta di accettazione dell'incarico, anche in merito alle responsabilità per infortuni, essendo responsabile del rispetto della piena applicazione del piano delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori da parte di tutte le imprese impegnate nella esecuzione dei lavori (art. 18, c. 8, L. 55/1990).

Ai sensi dell'art. 6 del Cap. Gen., il direttore tecnico di cantiere può coincidere con il rappresentante delegato di cui si è detto in precedenza.

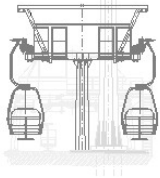
Nel caso in cui l'Appalto sia affidato ad un raggruppamento temporaneo di imprese o ad un consorzio, l'incarico della direzione tecnica del cantiere deve essere attribuito mediante delega conferita da tutte le imprese operanti in cantiere. Tale delega deve indicare specificamente le attribuzioni del direttore anche in relazione a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere medesimo.

Previa motivata comunicazione all'Appaltatore, il D.L. ha il diritto di chiedere la sostituzione del direttore di cantiere per indisciplina, incapacità o grave negligenza.

### **Art. 19 - Disciplina e buon ordine del cantiere**

L'Appaltatore è responsabile della disciplina e del buon ordine del cantiere ed ha l'obbligo di osservare e di fare osservare ai propri dipendenti ed agli operai le norme di legge, i regolamenti nonché le prescrizioni e gli ordini ricevuti.

Il D.L. ha il diritto di ordinare l'allontanamento e la sostituzione dei dipendenti e degli operai a causa della loro imperizia, incapacità o negligenza.



L'Appaltatore è comunque responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti e risponde nei confronti della Stazione appaltante per la malafede o la frode dei medesimi nell'impiego dei materiali.

#### **4. INIZIO DEI LAVORI**

##### **Art. 20 - Accesso al cantiere e disponibilità delle aree per l'intervento da parte di altri soggetti autorizzati dall'ufficio di Direzione Lavori.**

L'Appaltatore dovrà garantire l'accessibilità a tutte le aree di cantiere, previa l'autorizzazione della D.L. per permettere a soggetti terzi eventuali attività e lavorazioni specifiche che la D.L. ritenesse opportuno fare eseguire.

##### **Art. 21 - Consegna dei lavori**

La consegna dei lavori avverrà entro 45 giorni dalla data di aggiudicazione provvisoria. L'appaltatore potrà dare inizio alla progettazione esecutiva a seguito di comunicazione scritta del Responsabile del Procedimento per poter dar corso alla richiesta di autorizzazioni da parte dell'Ufficio Trasporti Ministeriale U.S.T.I.F.; l'allestimento del cantiere avverrà secondo le indicazioni di tempistica riportate nel cronoprogramma allegato al progetto definitivo od a quello ulteriormente concordato con la stazione appaltante allegato al progetto esecutivo; l'inizio dei lavori è subordinato all'ottenimento della autorizzazioni ministeriali, mentre si potrà procedere con un inizio lavori parziale anticipato per le opere non direttamente legate alla parte impiantistica del progetto.

Dal giorno della consegna ogni responsabilità in merito ai lavori, alle opere e ai danni diretti e indiretti al personale a qualunque titolo presente nel cantiere, grava interamente sull'Appaltatore.

##### **Art. 22 - Rinvenimenti fortuiti**

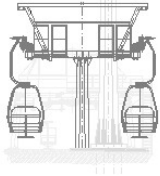
La Stazione appaltante, oltre ai diritti che spettano allo Stato a termini di legge, si riserva la proprietà degli oggetti mobili e immobili di valore e di quelli che interessano la scienza, la storia, l'arte, l'archeologia, l'etnologia, compresi i relativi frammenti, che si rinvenissero fortuitamente negli scavi (capo V del D.Lgs. 490/1999).

L'Appaltatore dovrà dare immediato avviso del loro rinvenimento al Direttore dei lavori, depositare quelli mobili e deperibili presso il suo ufficio e proteggere adeguatamente quelli non asportabili; la Stazione appaltante rimborserà le spese sostenute dall'Appaltatore per la conservazione e per le speciali operazioni che fossero state espressamente ordinate: se la custodia non fosse immediatamente assicurabile, l'Appaltatore potrà chiedere l'ausilio della forza pubblica a norma dell'art. 88, comma 2, D.Lgs. 490/1999.

L'Appaltatore non può demolire o comunque alterare i reperti, né rimuoverli senza l'autorizzazione della Stazione appaltante.

##### **Art. 23 - Programma di esecuzione dei lavori**

Il programma di esecuzione dei lavori ex art 45 comma 10 DPR 554 è quello definito con la DL. e dovrà essere coerente con il cronoprogramma presentato dall'Appaltatore in sede di gara ai sensi dell'art.42, comma 2 del Regolamento.



La Stazione appaltante si riserva in ogni caso la facoltà di ordinare che l'esecuzione dei lavori avvenga nel modo più conveniente per la loro compiuta realizzazione senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o pretendere speciali compensi.

## **5. ESECUZIONE DEI LAVORI**

### **Art. 24 - Materiali, campionature e prove tecniche**

Come indicato al precedente art. 13 del presente Capitolato, è a carico dell'Appaltatore, perché da ritenersi compensato nel corrispettivo dell'Appalto e perciò senza titolo a compensi particolari, provvedere con la necessaria tempestività di propria iniziativa o, in difetto, su richiesta del Direttore dei Lavori, alla preventiva campionatura di componenti, materiali e accessori, accompagnata dalla documentazione tecnica atta a individuarne caratteristiche e prestazioni, ai fini dell'approvazione, prima dell'inizio della fornitura e l'esecuzione, da parte del Direttore dei Lavori stesso.

I campioni e le relative documentazioni, accertati e controfirmati dal Direttore dei Lavori e dall'Appaltatore o da suo rappresentante, devono essere conservati a cura e spese dell'Appaltatore nei luoghi che saranno indicati dalla Direzione dei Lavori.

Le campionature dovranno essere accompagnate, a titolo esemplificativo, oltre che dalle certificazioni comprovanti le caratteristiche prestazionali richieste, dalla relativa documentazione tecnica atta a verificarne le caratteristiche prestazionali e, ove necessario, da grafici illustrativi e dai rispettivi calcoli giustificativi.

Sono compresi nelle campionature i prototipi e/o pezzi speciali eventualmente previsti dal progetto.

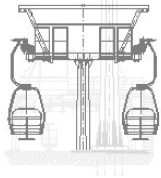
E' altresì a carico dell'Appaltatore l'esecuzione delle prove richieste dal Direttore dei lavori e/o dagli incaricati per l'accertamento della qualità e delle caratteristiche prestazionali di componenti e materiali, con l'onere per lo stesso Appaltatore anche di tutta l'attrezzatura e dei mezzi necessari per il prelievo e l'inoltro dei campioni ai laboratori specializzati, accompagnati da regolare verbale di prelievo sottoscritto dal Direttore dei Lavori, per l'ottenimento dei relativi certificati.

L'esito favorevole delle verifiche non esonera l'Appaltatore dai propri obblighi e dalle proprie responsabilità; pertanto qualora, sia successivamente all'effettuazione delle verifiche stesse, sia in sede di collaudo e fino allo scadere della garanzia, venga accertata la non corrispondenza dei materiali alle prescrizioni contrattuali, l'Appaltatore dovrà procedere a sua cura e spese alla sostituzione dei materiali medesimi, all'effettuazione delle verifiche e delle prove, alla rimessa in pristino di quanto rimosso o manomesso per eseguire le sostituzioni e le modifiche; l'Appaltatore sarà obbligato al risarcimento degli eventuali danni.

Le verifiche e le prove preliminari di cui sopra dovranno essere eseguite dal Direttore dei Lavori in contraddittorio con l'Appaltatore; di esse e dei risultati ottenuti si dovrà compilare di volta in volta regolare verbale.

Il Direttore dei Lavori, ove trovi da eccepire in ordine a tali risultati perché non conformi alle prescrizioni del presente Capitolato, non emetterà il certificato di ultimazione dei lavori fin quando non avrà accertato, facendone esplicita dichiarazione nel certificato stesso, che da parte dell'Appaltatore siano state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni necessarie.

Nonostante l'esito favorevole di tali verifiche e prove preliminari, l'Appaltatore rimane responsabile delle deficienze che si riscontrassero in seguito, anche dopo l'approvazione del



collaudo tecnico-amministrativo da parte della Stazione appaltante e fino al termine del periodo di garanzia.

Per tutto quanto non espressamente previsto dal presente articolo si applicano gli artt. 15, 16 e 17 del Cap. Gen.

### **Art. 25 - Sospensione e ripresa dei lavori, proroghe**

Le richieste di sospensione dei lavori non sono ammesse nel periodo estivo/autunnale, in quanto, sono già stati inclusi i giorni di andamento stagionale sfavorevole nel tempo contrattuale definito all'art. successivo.

Potranno essere, invece, richieste sospensioni che si rendessero necessarie durante la stagione invernale/primaverile. Esse dovranno essere concordate con la Direzione Lavori, non daranno all'Appaltatore, in ogni caso, diritto a richiedere compensi aggiuntivi per la chiusura e la riapertura del cantiere e **non potranno tassativamente superare la durata complessiva di 120 giorni.**

La sospensione e la ripresa dei lavori sono disciplinate dal combinato disposto degli artt. 133 del Regolamento e 24 del Cap. Gen.

Per la sospensione dei lavori, qualunque ne sia la causa, non spetta all'Appaltatore alcun compenso o indennizzo, salvo quanto previsto dall'ultimo periodo del comma 4 dell'art. 24 del Cap. Gen.

Le proroghe sono disciplinate dall'art. 27 del Cap. Gen.

### **Art. 26 - Tempo utile per l'ultimazione dei lavori**

L'Appaltatore ha l'obbligo di rispettare il cronoprogramma presentato in sede di gara dal programma dei lavori di cui al precedente art.23 e si impegna a rispettare il tempo contrattuale di **245** giorni solari consecutivi, dalla data del verbale di effettivo inizio dei lavori, per la consegna di tutte le opere ultimate (opere civili, impiantistiche, elettriche, ecc.). Restano fermi i limiti contrattuali per la progettazione esecutiva di cui al precedente art. 9.

La mancata osservanza del suddetto termine comporterà l'applicazione della penale di cui al successivo articolo 38

Ai sensi dell'art. 1382 del c.c., l'Appaltatore riconosce l'essenzialità del termine fissato per l'ultimazione dei lavori e, pertanto, accetta quanto stabilito dal successivo art. 38 in merito alla risarcibilità del maggior danno in caso di ritardo.

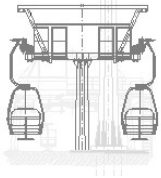
### **Art. 27 - Ultimazione dei lavori**

Con il termine di ultimazione lavori nel presente Capitolato Speciale d'Appalto si intende il compimento delle attività inerenti l'opera nel suo complesso e pronta, a sostenere il collaudo prestazionale di cui al successivo art.40. Ai sensi e per gli effetti dell'art. 21 del D.M. 145/2000, l'Appaltatore dovrà comunicare alla Direzione dei Lavori l'ultimazione dei lavori non appena avvenuta.

L'Appaltatore dovrà comunicare per iscritto alla Direzione Lavori la data nella quale ritiene di avere ultimato i lavori e questa procederà in contraddittorio con l'Appaltatore stesso alle necessarie constatazioni. Nel caso di riscontro positivo verrà redatto il relativo certificato ultimazione lavori.

Dalla data del certificato di ultimazione dei lavori decorreranno i termini per la redazione del conto finale di cui al successivo e per l'effettuazione del collaudo tecnico-amministrativo.





Si richiama quanto stabilito dall'art. 172 del Regolamento e dall'art. 21 del Cap. Gen.

### **Art. 28 - Varianti in corso d'opera**

Eventuali varianti in corso d'opera saranno ammesse nei casi previsti dall'art. 25 della L. 109/94 e s.m.i. solo se approvate dai competenti organi della Stazione appaltante ed in quanto coperte da finanziamento.

Non sono considerati varianti gli interventi disposti dal DL per risolvere aspetti di dettaglio, che siano contenuti entro un importo non superiore alle percentuali indicate nell'art. 25 della L. 109/94 e s.m.i. delle categorie di lavori dell'appalto al netto del ribasso offerto e che non comportino un aumento dell'importo del contratto stipulato per la realizzazione dell'opera. Sono inoltre ammesse, nell'esclusivo interesse della Stazione appaltante, le varianti, in aumento o in diminuzione, finalizzate al miglioramento dell'opera e alla sua funzionalità, sempre che non comportino modifiche sostanziali e siano motivate da obiettive esigenze derivanti da circostanze sopravvenute e imprevedibili al momento della stipula del contratto. L'importo in aumento relativo a tali varianti non può superare il 5% dell'importo originario del contratto e deve trovare copertura nella somma stanziata per l'esecuzione dell'opera.

Si richiama quanto stabilito dagli artt. 134, 135 e 136 del Regolamento e dagli artt. 10, 11 e 12 del Cap. Gen.

### **Art. 29 - Danni da forza maggiore**

Ai sensi dell'art. 14 del Cap. Gen., sono a carico dell'Appaltatore tutte le misure, comprese le opere provvisorie, e tutti gli adempimenti per evitare il verificarsi di danni alle opere, all'ambiente, alle persone e alle cose nell'esecuzione dell'Appalto.

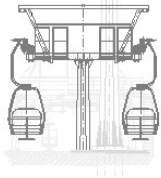
L'onere per il ripristino di opere o il risarcimento di danni a luoghi, cose o terzi determinati da mancata, tardiva o inadeguata assunzione dei necessari provvedimenti sono a totale carico dell'Appaltatore, indipendentemente dall'esistenza di una adeguata copertura assicurativa ai sensi del precedente art. 11.

In caso di danni causati da forza maggiore, a seguito di eventi imprevedibili ed eccezionali e per i quali siano state approntate le normali e ordinarie precauzioni, l'Appaltatore ne fa denuncia al Direttore dei Lavori, a pena di decadenza, immediatamente o al massimo entro cinque giorni da quello dell'avvenimento.

I danni saranno accertati in contraddittorio dal Direttore dei Lavori che redigerà apposito verbale; l'Appaltatore non potrà sospendere o rallentare i lavori, tranne in quelle parti per le quali lo stato delle cose debba rimanere inalterato sino a che non sia eseguito l'accertamento dei fatti.

Il compenso per la riparazione dei danni sarà limitato all'importo dei lavori necessari, contabilizzati ai prezzi e condizioni di contratto, con esclusione di danni o perdite di materiali non ancora posti in opera, di utensili, ponteggi e attrezzature dell'Appaltatore. Nessun compenso sarà dovuto qualora a determinare il danno abbia concorso la colpa dell'Appaltatore o delle persone delle quali esso è tenuto a rispondere. Non saranno considerati danni di forza maggiore gli assestamenti del terreno, le solcature, l'interramento delle cunette e l'allagamento degli scavi di fondazione.

Per quanto non espressamente previsto dal presente articolo si applicano gli artt. 139 del Regolamento e 20 del Cap. Gen.



### **Art. 30 - Prezzo dei lavori non previsti .**

Quando sia necessario eseguire una specie di lavorazione non prevista dal contratto o adoperare materiali di specie diversa o proveniente da luoghi diversi da quelli previsti dal medesimo, i nuovi prezzi delle lavorazioni o dei materiali saranno valutati ai sensi e per gli effetti di cui all'art. 136 del Regolamento. Si precisa che il documento previsto al comma 1, punto a) dell'art. 136 del Regolamento è l'Elenco Prezzi Opere Pubbliche della Regione Piemonte edizione 2004.

## **6. CONTABILITÀ DEI LAVORI**

### **Art. 31 - Criteri per la valutazione dei lavori**

Trattandosi di appalto da liquidarsi a corpo per tutte le categorie di lavoro, non si procederà, ai fini contabili, a misurazioni, essendo a carico dell'Appaltatore ogni responsabilità in ordine alle quantità dei materiali e della mano d'opera occorrenti per dare i lavori perfettamente finiti, anche ove tali quantità siano differenti, o non siano indicate tutte le forniture e le lavorazioni per dare le opere compiute e idonee all'uso.

Pertanto l'Appaltatore dovrà effettuare preventivamente tutte le ricognizioni e misurazioni della situazione in atto al fine di acquisire, sulla base degli elaborati di progetto, tutti gli elementi utili alla formulazione del prezzo di offerta.

La fatturazione avviene secondo quanto disposto al successivo art. 34.

Gli importi degli oneri di sicurezza ordinaria e straordinaria saranno pagati proporzionalmente all'avanzamento dei lavori in cantiere.

Il 5% a saldo, sarà fatturabile, previo deposito garanzia fidejussoria ex art. 102 commi 1 e 3 DPR 554/99 e s.m.i., entro 90 giorni dall'emissione del certificato di collaudo tecnico-amministrativo provvisorio (art. 28 c. 9 L. 109/94 e s.m.i.) e previa avvenuta ottemperanza delle prescrizioni tecniche che saranno eventualmente imposte dagli organi di controllo.

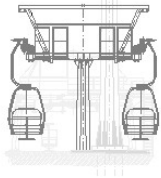
### **Art. 32 - Contabilità e riserve**

La contabilità sarà tenuta sui documenti contabili di cui al successivo articolo 31 in conformità a quanto stabilito dal Titolo XI, Capi I, II e III, artt. da 152 a 186 del Regolamento e dall'art. 28 del Cap. Gen.

Il registro di contabilità e gli altri atti contabili, nonché i verbali devono essere firmati dall'Appaltatore, con o senza riserve, nel momento in cui gli verranno presentati dal Direttore dei lavori per la firma.

Le riserve devono essere iscritte a pena di decadenza sul primo atto dell'appalto idoneo a riceverle, successivo all'insorgenza o alla cessazione del fatto che ha determinato il pregiudizio dell'Appaltatore. In ogni caso, sempre a pena di decadenza, le riserve devono essere iscritte anche nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva al verificarsi o al cessare del fatto pregiudizievole. Le riserve non espressamente confermate sul conto finale si intendono abbandonate.

Le riserve devono essere formulate in modo specifico ed indicare con precisione le ragioni sulle quali esse si fondano. In particolare, le riserve devono contenere a pena di inammissibilità la precisa quantificazione delle somme che l'Appaltatore ritiene gli siano dovute: qualora l'esplicazione e la quantificazione non siano possibili al momento della formulazione della



riserva, l'Appaltatore ha l'onere di provvedervi, a pena di decadenza, entro il termine di quindici giorni di cui all'art. 165, comma 3 del Regolamento.

La quantificazione della riserva è effettuata in via definitiva, senza possibilità di successive integrazioni o incrementi rispetto all'importo iscritto.

Si richiama quanto stabilito dall'art. 165 del Regolamento e dall'art. 31 del Cap. Gen.

### **Art. 33 - Documenti contabili**

I documenti contabili per l'accertamento dei lavori e delle forniture saranno tenuti dal Direttore dei lavori, anche con l'ausilio di collaboratori contabili, e saranno in linea generale i seguenti:

- giornale dei lavori;
- libretto delle aliquote;
- registro di contabilità;
- sommario del registro di contabilità;
- stati di avanzamento dei lavori;
- certificati per il pagamento delle rate di acconto;
- conto finale.

Si richiama quanto stabilito dall'art. 156 del Regolamento.

## **7. PAGAMENTI E COLLAUDO**

### **Art. 34 - Pagamenti in acconto e ritardi**

L'Appaltatore avrà diritto a pagamenti in acconto, in corso d'opera, constatata la regolare esecuzione e la consistenza dei lavori eseguiti da parte del Direttore dei lavori, mediante fatturazioni sulla base di S.A.L. redatti al raggiungimento del 25% dell'importo, del 50%, del 75% e del 90%, secondo i prezzi (al netto del ribasso d'asta) indicati nel computo metrico;

Sull'importo della fattura si applicheranno le ritenute, nella misura dello 0,5% previsto dall'art. 14 del presente Capitolato Speciale.

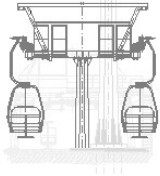
La liquidazione ed il pagamento avverranno ai sensi degli artt. 114, 116 e 168 del Regolamento e degli artt. 29 e 30 del Cap. Gen.

Contestualmente ai pagamenti in acconto verrà corrisposta proporzionalmente ad essi la quota parte relativa agli oneri di sicurezza di cui all'art. 2.

Il termine per l'emissione dei certificati di pagamento di cui all'art. 29, comma 1 del Cap. Gen. decorrerà a partire dalla data della comunicazione scritta e documentata con cui l'Appaltatore proverà il raggiungimento del S.A.L. stabilito per i pagamenti in acconto.

Il termine per il pagamento delle somme risultanti dai suddetti certificati (art. 29, comma 1) decorrerà dal momento in cui perverrà alla Stazione appaltante regolare fattura dell'Appaltatore.

La Stazione appaltante procederà al pagamento della rata di saldo, previa deposito garanzia fidejussoria di pari importo, entro 90 giorni dall'emissione del certificato di collaudo tecnico-amministrativo provvisorio (art. 28 c. 9 L. 109/94 e s.m.i.).



La garanzia deve essere costituita in conformità all'art. 102 del Regolamento e deve essere valida ed efficace per ventiquattro mesi a decorrere dall'emissione del certificato di collaudo tecnico-amministrativo provvisorio.

La rata di saldo non potrà comunque essere inferiore al 10% dell'importo delle opere.

Il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera ai sensi dell'art. 1666, comma 2, c.c.

### **Art. 35 - Cessione del corrispettivo dell'appalto**

Si applica quanto stabilito dall'art. 115 del Regolamento.

### **Art. 36 - Indicazione delle persone che possono riscuotere**

Si applica quanto stabilito dall'art. 3 del Cap. Gen.

### **Art. 37 - Anticipazione e revisione dei prezzi**

Ai sensi dell'art. 5, comma 1, L. 28 maggio 1997 n. 140, non sarà corrisposta alcuna anticipazione sull'importo contrattuale.

Ai sensi dell'art. 26, commi 2 e 3 della L. 109/1994 s.m.i. non è ammesso procedere alla revisione dei prezzi e non si applica il primo comma dell'art. 1664 c.c.

### **Art. 38 - Penale per ritardo nell'esecuzione e nella ultimazione dei lavori.**

L'Appaltatore, per il tempo che impiegasse nell'esecuzione dei lavori oltre i termini contrattuali, salvo il caso di ritardo a lui non imputabile, deve rimborsare alla Stazione appaltante le relative spese di assistenza e direzione dei lavori e sottostare ad una penale pecuniaria pari all'1 per mille dell'importo contrattuale per ogni giorno solare di ritardo rispetto al termine di ultimazione dei lavori di cui all'art.26; raggiunto il 10% dell'importo dei lavori la Stazione appaltante procederà ai sensi dell'art. 119 del Regolamento.

L'applicazione della penale per il mancato rispetto della data di ultimazione finale di cui all'art. 26 avverrà in sede di conto finale, mediante trattenuta sulla fattura ancora in pagamento o escutendo la garanzia di cui al precedente art. 10.

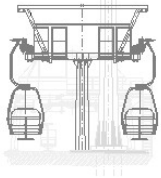
Si richiama quanto stabilito dall'art. 117 del Regolamento e dall'art. 22 del Cap. Gen. L'applicazione della penale non limita peraltro l'obbligo dell'Appaltatore di provvedere all'integrale risarcimento del danno indipendentemente dal suo ammontare, ed anche in misura superiore all'importo della penale stessa

### **Art. 39 - Addestramento personale dell'esercente durante "messa in servizio"**

Completata la realizzazione dell'impianto, dovrà essere eseguita la messa in funzione. Tale attività consiste nell'accurata regolazione e taratura da parte dei tecnici specialisti dell'appaltatore di tutti i dispositivi e delle apparecchiature di funzionamento e controllo al fine di poter garantire la rispondenza dell'impianto a tutte le condizioni d'esercizio previste e a tutte le norme di sicurezza vigenti.

La Società esercente metterà a disposizione il personale addetto alla manovra dell'impianto ed alla sua manutenzione, personale che si adegnerà alle istruzioni dell'Appaltatore.

L'Appaltatore comunicherà per tempo alla società esercente il numero e la qualifica delle persone all'uopo necessarie e avrà diritto di controllare l'esperienza del personale messo a disposizione.



L'Appaltatore dovrà istruire il personale dipendente della Società esercente sul funzionamento, sulla manovra e sulla manutenzione dell'impianto. L'addestramento del personale sarà effettuato sia durante la messa in funzione sia durante il periodo di assistenza al funzionamento.

L'addestramento del personale comprenderà un corso teorico seguito da prove pratiche comprendenti le manovre di avvio, di arresto e di intervento per guasti veri e/o simulati.

L'addestramento verrà completato con la preparazione del personale all'effettuazione degli interventi di manutenzione ordinaria e dei controlli sulla funzionalità degli impianti.

L'addestramento particolare sui comandi e controlli elettronici, effettuato in loco o presso lo stabilimento del fornitore delle apparecchiature, sarà effettuato da tecnici specialisti e resterà comunque a carico dell'Appaltatore con esclusione delle spese di trasporto per il personale da istruire.

#### **Art. 40 - Collaudo prestazionale e certificato di ultimazione lavori**

Dopo la messa in servizio dell'impianto, l'Appaltatore dovrà eseguire il collaudo prestazionale dell'impianto secondo le modalità disposte dalla D.L.; al superamento del collaudo prestazionale con esito positivo la D.L. emetterà il certificato di ultimazione lavori.

Eventuali difetti, anche di minima entità, riscontrati durante il collaudo prestazionale saranno elencati in una lista che farà parte del certificato di ultimazione lavori; in tale lista sarà specificato il termine perentorio entro il quale dovranno essere effettuati i relativi interventi atti a rimuovere tali difetti a cura e spese dell'Appaltatore. Il mancato rispetto di questo termine comporta l'inefficacia del certificato di ultimazione lavori e la necessità di redazione di nuovo certificato che accerti l'avvenuto completamento delle lavorazioni sopraindicate.

Nel caso in cui, invece, i vizi e difetti siano tali da pregiudicare la normale funzionalità dell'impianto, il Direttore Lavori rifiuterà l'emissione del certificato di ultimazione lavori, indicando un termine entro il quale dovranno essere effettuati i relativi interventi atti a rimuovere tali difetti a cura e spese dell'Appaltatore. Scaduto il termine si attuerà un nuovo collaudo prestazionale al fine di verificare se vi sono le condizioni per l'emissione del certificato di ultimazione lavori.

#### **Art. 41 - Assistenza all'esercizio**

L'assistenza all'esercizio avrà inizio al momento dell'avvio del funzionamento degli impianti.

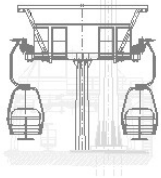
L'Appaltatore, nell'ambito dell'assistenza al funzionamento, dovrà obbligatoriamente svolgere le seguenti attività:

l'Appaltatore dovrà nominare un tecnico esperto in materia con i requisiti di capo servizio, il quale assisterà per 30 (trenta) giorni consecutivi dalla data di messa in funzione dell'impianto il personale della Società esercente addetto alla conduzione dell'impianto;

nel periodo di assistenza i tecnici dell'Appaltatore dovranno anche eseguire gli eventuali lavori di messa a punto o registrazione dell'impianto e garantirne il suo regolare funzionamento;

qualora l'Appaltatore ritenga che i soggetti designati dalla Società esercente presentino, per deficiente capacità tecnica, scarso affidamento di riuscita, dovrà farne segnalazione scritta e motivata alla Società esercente.

In ogni caso nell'assistenza all'esercizio debbono intendersi ricomprese, senza alcun diritto aggiuntivo di compenso od indennizzo, tutte quelle attività necessarie od utili ad assicurare il



buon funzionamento dell'impianto e l'adeguata preparazione dei tecnici e dipendenti della Società esercente, anche se non specificatamente indicate nei documenti contrattuali.

Trascorsi i 30 giorni di assistenza all'esercizio, per i quattro mesi successivi, l'Appaltatore presterà assistenza mediante visite con cadenza almeno mensile sull'impianto, nelle quali un proprio tecnico eseguirà prove funzionali concordate con la società esercente, con le quali verrà esaminato e verbalizzato il comportamento dei vari organi degli impianti.

#### **Art. 42 - Conto finale**

Il conto finale dei lavori verrà compilato ai sensi dell'art. 173 del Regolamento entro 60 giorni dalla data di ultimazione dei lavori.

La Stazione appaltante sottoporrà il conto finale all'Appaltatore per la firma da effettuarsi entro 30 giorni ai sensi e per gli effetti dell'art. 174 del Regolamento.

#### **Art. 43 - Collaudo tecnico-amministrativo**

La Stazione appaltante potrà procedere sia al collaudo tecnico-amministrativo in corso d'opera (collaudo intermedio) ai sensi dell'art. 28 comma 7 legge 109/94 e s.m.i., sia al collaudo tecnico-amministrativo al termine dei lavori (collaudo finale) nelle modalità prescritte al titolo XII del Regolamento.

Il collaudo in corso d'opera non costituirebbe in alcun caso e per nessun motivo accettazione provvisoria della parte di opera sottoposta a prova e collaudo, ma unicamente momento di verifica del rispetto dei requisiti qualitativi contrattuali.

Le operazioni di collaudo finale devono essere concluse entro 4 mesi dalla data di ultimazione dei lavori, sempreché entro 2 mesi da tale data siano state consegnate le seguenti documentazioni:

disegni as-built;

i certificati attestanti le caratteristiche tecniche ed i risultati delle prove di controllo e collaudo;

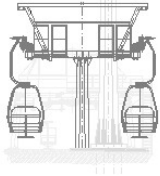
Il certificato di collaudo ha carattere provvisorio ed assume carattere definitivo decorsi due anni dall'emissione del medesimo: decorso tale termine il collaudo si intende tacitamente approvato ancorché l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro ulteriori due mesi dalla scadenza del medesimo termine (art. 28, c. 3, L. 109/94 e s.m.i.).

L'Appaltatore dovrà firmare per accettazione il certificato di collaudo provvisorio entro 20 giorni da quando gli verrà presentato (art. 203 del Regolamento).

La Stazione appaltante delibererà sul certificato di collaudo finale provvisorio, sulle domande dell'Appaltatore e sui risultati degli eventuali avvisi ai creditori (art. 189 del Regolamento) entro sessanta giorni (art. 204 del Regolamento), e provvederà, inoltre, allo svincolo della garanzia contrattuale di cui alla lettera b) del precedente art. 10 e al pagamento della rata di saldo, da erogarsi entro 90 giorni dalla data del certificato stesso (art. 205 del Regolamento).

Si richiama quanto stabilito dal Titolo XII, Capi I e II, artt. da 187 a 210 del Regolamento e dall'art. 37 del Cap. Gen.

Si richiama l'art. 7 u.c. del Cap. Gen.



## **8. GARANZIE E CONTROVERSIE**

### **Art. 44 - Presa in consegna e utilizzo dell'opera**

Una volta emesso il certificato di ultimazione dei lavori l'opera deve essere consegnata alla Stazione appaltante. Restano a carico dell'Appaltatore l'esecuzione delle eventuali prescrizioni a termine indicate nel certificato di collaudo. La consegna si intenderà effettuata sotto la riserva della responsabilità dell'Appaltatore e con le garanzie di cui agli artt.1667 e 1669 del c.c. L'utilizzo degli impianti sarà a carico della Società esercente incaricata della gestione dell'impianto.

### **Art. 45 - Garanzia per vizi e difformità dell'opera**

Il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera ai sensi dell'art. 1666, c. 2, c.c. (art. 28, c. 9, L. 109/1994 e s.m.i.). La garanzia per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili si estenderà per due anni dalla data della consegna dell'opera (art. 1667 c.c.) purché i danni siano denunciati dalla Stazione appaltante prima che il certificato di collaudo tecnico-amministrativo assuma carattere definitivo (art. 28, c. 10, L. 109/94 e s.m.i.).

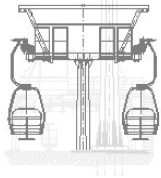
La garanzia per i danni causati da difetti dei prodotti in essa incorporati o funzionalmente collegati e annessi si estenderà per dieci anni dalla data della consegna, e comprenderà, in ogni caso a carico dell'Appaltatore, tutto quanto sarà necessario al completo ripristino della funzionalità di progetto, compresi la ricerca del guasto e il ripristino delle opere murarie e di finitura eventualmente alterate durante le riparazioni. E fatto salvo il diritto della Stazione appaltante al risarcimento dei maggiori oneri e danni conseguenti ai difetti e ai lavori di cui sopra.

### **Art. 46-Garanzia per vizi e difformità della parte elettrica informatica e pneumatica**

L'Appaltatore si impegna a fornire impianti aventi prestazioni conformi alle prescrizioni e requisiti contenuti nei documenti contrattuali, costruiti e funzionanti a regola d'arte, rispondenti alla presente documentazione ed alla vigente specifica normativa elettroinformatici e pneumatici. L'Appaltatore è obbligato ad un periodo di garanzia sulla fornitura di tutti i componenti elettromeccanici pari a 24 (ventiquattro) mesi decorrenti dalla data di avvio al funzionamento. Con l'obbligo di garanzia l'Appaltatore si impegna contrattualmente ad eliminare non conformità, vizi o difetti qualitativi, costruttivi e funzionali che possano compromettere e comunque menomare, sia dal punto di vista della sicurezza che della regolarità, il perfetto funzionamento dell'opera; con conseguente impegno alla riparazione o sostituzione o modifica, eseguite a titolo completamente gratuito, di quegli organi o di quei complessi che risultassero difettosi per deficienze qualitative, costruttive e funzionali, comprese eventuali usure anomale di organi usurabili, ovvero per contestata mancata rispondenza alle prescrizioni dei documenti contrattuali. In ogni caso la denuncia dei vizi, difetti e non conformità da parte della Società esercente potrà essere fatta sino a due mesi dalla scoperta del vizio, difetto e non conformità. I pezzi riparati o sostituiti in garanzia godranno di una nuova durata di garanzia pari a quella sopra indicata per l'intera fornitura ossia 24 mesi d'installazione

### **Art. 47 - Controversie**

Qualsiasi controversia inerente l'Appalto che non si sia potuta risolvere ai sensi dell'art. 31-bis della legge n. 109/1994 e s.m.i. sarà devoluta in via esclusiva al Foro di Torino. Tale Foro sarà competente in via esclusiva anche per le controversie che dovessero insorgere in relazione all'attività di progettazione



## **CAPITOLO 1**

### **OPERE EDILI E MOVIMENTI TERRA**

#### **Art. 1.1 - MATERIALI IN GENERE**

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, purchè, ad insindacabile giudizio della direzione dei lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate o, in caso di mancanza di specifiche, siano preventivamente concordate durante la fase di progettazione con la direzione lavori.

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. 1.2 - ACQUA, CALCI, CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI, POZZOLANE, GESSO**

a) Acqua - L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida (norma UNI EN 27027), priva di grassi o sostanze organiche e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante.

b) Calci - Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al regio decreto 16-11-1939, n. 2231; le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 26-5-1965, n. 595 (Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici), ai requisiti di accettazione contenuti nel decreto ministeriale 31- 8-1972 (Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche) nonchè alle norme UNI EN 459/1 e 459/2.

c) Cementi e agglomerati cementizi.

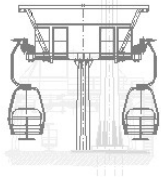
1) I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26-5-1965, n. 595 e nel D.M. 03-06-1968 (Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi) e successive modifiche (D.M. 20-11-1984 e D.M. 13-9-1993). In base al regolamento emanato con D.M. 9-3-1988, n. 126 i cementi sono soggetti a controllo e certificazione di qualità (norma UNI 10517)

Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26-5-1965, n. 595 e nel decreto ministeriale 31-8-1972.

2) A norma di quanto previsto dal decreto del Ministero dell'industria del 9-3-1988, n. 126 (Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 26-5-1965, n. 595 (e cioè i 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 legge 26-5-1965, n. 595 e all'art. 20 della legge 5-11-1971, 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.

3) 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.





d) Pozzolane - Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal regio decreto 16-11-1939, n. 2230.

e) 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.

Per l'accettazione valgono i criteri generali dell'articolo "*Materiali in Genere*" e la norma UNI 5371.

f) Sabbie - Le sabbie dovranno essere assolutamente prive di terra, materie organiche o altre materie nocive, essere di tipo siliceo (o in subordine quarzoso, granitico o calcareo), avere grana omogenea, e provenire da rocce con elevata resistenza alla compressione. Sottoposta alla prova di decantazione in acqua, la perdita in peso della sabbia non dovrà superare il 2%. L'Appaltatore dovrà inoltre mettere a disposizione della Direzione Lavori i vagli di controllo (stacci) di cui alla norma UNI 2332-1.

La sabbia utilizzata per le murature dovrà avere grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2, UNI 2332-1.

La sabbia utilizzata per gli intonaci, le stuccature e le murature a faccia vista dovrà avere grani passanti attraverso lo staccio 0,5, UNI 2332-1.

La sabbia utilizzata per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto nell'All. 1 del D.M. 3 giugno 1968 e dall'All. 1 p.to 1.2. D.M. 9 gennaio 1996.

La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. E' assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

### **Art. 1.3 - MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PER 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.

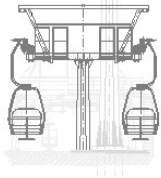
La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.

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.

2) Gli additivi per impasti cementizi, come da norma UNI 7101, si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti- acceleranti; antigelo-superfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei lavori potrà far eseguire prove od accettare, secondo i criteri dell'articolo "*Materiali in Genere*", l'attestazione di conformità alle norme UNI 7102, 7103, 7104, 7105, 7106, 7107, 7108, 7109, 7110, 7111, 7112, 7114, 7115, 7116, 7117, 7118, 7119, 7120.

3) I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al decreto ministeriale 9-1-1996 e relative circolari esplicative.

### **Art. 1.4 - ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO**



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

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel decreto ministeriale 20-11-1987, n. 103 (Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento).

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

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato decreto ministeriale 20-11-1987.

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

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

#### **Art. 1.5 - ARMATURE PER CALCESTRUZZO**

1) Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente decreto ministeriale attuativo della legge 5-11-1971, n. 1086 (decreto ministeriale 9-1-1996) e relative circolari esplicative.

2) E' fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

3) E' obbligatorio il prelievo dei campioni e l'esecuzione delle relative prove da parte di un laboratorio ufficiale secondo quanto previsto dalle norme vigenti.

#### **Art. 1.6 - PRODOTTI A BASE DI LEGNO**

1) - Si intendono per prodotti a base di legno quelli derivati dalla semplice lavorazione e/o dalla trasformazione del legno e che sono presentati solitamente sotto forma di segati, pannelli, lastre, ecc.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura ed indipendentemente dalla destinazione d'uso. Il Direttore dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

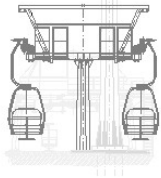
Per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutture, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni del progetto.

2) - I segati di legno a complemento di quanto specificato nel progetto o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 10$  mm (norme UNI ISO 737, 738, 1032 e UNI EN 336);

- tolleranze sullo spessore:  $\pm 2$  mm (norme UNI ISO 737, 738, 1032);

- umidità non maggiore del 15%, misurata secondo le norme UNI 8829 e 8939;



3) - I pannelli a base di fibra di legno oltre a quanto specificato nel progetto, e/o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche (norma UNI EN 316):

- tolleranza sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 3$  mm;
- tolleranze sullo spessore:  $\pm 0,5$  mm;
- umidità non maggiore dell'8%;
- massa volumica: per tipo tenero minore di  $350 \text{ kg/m}^3$ ; per tipo semiduro tra  $350$  e  $800 \text{ kg/m}^3$ ; per tipo duro oltre  $800 \text{ kg/m}^3$ , misurate secondo la norma UNI 9343;

La superficie potrà essere:

- grezza (se mantenuta come risulta dalla pressatura);
- levigata (quando ha subito la levigatura);

4) - I pannelli a base di particelle di legno a compimento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche (norma UNI EN 309):

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 5$  mm;
- tolleranze sullo spessore:  $\pm 0,5$  mm;
- umidità del  $10\% \pm 3\%$ ;

Funzionalmente avranno le seguenti caratteristiche:

- rigonfiamento dopo immersione in acqua: 12% massimo (oppure 16%), misurato secondo la norma UNI EN 317;

5) - I pannelli di legno compensato e paniforti a completamento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche (norme UNI EN 313/1, 313/2, 635/2, 635/3, UNI 6467 e FA-58-74):

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 5$  mm, misurate secondo la norma UNI EN 315;
- tolleranze sullo spessore:  $\pm 1$  mm, misurate secondo la norma UNI EN 315;
- umidità non maggiore del 12%;
- grado di incollaggio 10, misurato secondo la norma UNI EN 314/1.

## **Art.1.7 - PRODOTTI DI PIETRE NATURALI O RICOSTRUITE**

1) La terminologia utilizzata (come da norma UNI 8458) ha il significato di seguito riportato, le denominazioni commerciali devono essere riferite a campioni, atlanti, ecc.

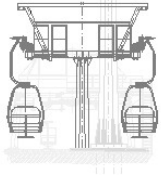
*Pietra (termine commerciale)*

Roccia da costruzione e/o da decorazione, di norma non lucidabile.

A questa categoria appartengono rocce di composizione mineralogica svariata, non inseribili in alcuna classificazione. Esse sono riconducibili ad uno dei due gruppi seguenti:

- rocce tenere e/o poco compatte;
- rocce dure e/o compatte.

Esempi di pietre del primo gruppo sono: varie rocce sedimentarie (calcareniti, arenarie a cemento calcareo, ecc.), varie rocce piroclastiche, (peperini, tufi, ecc.); al secondo gruppo appartengono le pietre a spacco naturale (quarziti, micascisti, gneiss lastroidi, ardesie, ecc.), e talune vulcaniti (basalti, trachiti, leucititi, ecc.).



Per gli altri termini usati per definire il prodotto in base alle forme, dimensioni, tecniche di lavorazione ed alla conformazione geometrica, vale quanto riportato nella norma UNI 8458 e UNI 10330.

2) I prodotti di cui sopra, in conformità al prospetto riportato nella norma UNI 9725 devono rispondere a quanto segue:

a) appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto, come da norma UNI 9724/1 oppure avere origine del bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonché essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducano la resistenza o la funzione;

b) avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento; avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze;

c) delle seguenti caratteristiche il fornitore dichiarerà i valori medi (ed i valori minimi e/o la dispersione percentuale):

- massa volumica reale ed apparente, misurata secondo la norma UNI 9724/2, 9724/7 e UNI 10444;

- coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma UNI 9724/2 e UNI 10444;

- resistenza a compressione, misurata secondo la norma UNI 9724/3;

- resistenza a flessione, misurata secondo la norma UNI 9724/5;

- modulo di elasticità, misurato secondo la norma UNI 9724/8;

- resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del regio decreto 16-11-1939, n. 2234;

- microdurezza Knoop, misurato secondo la norma UNI 9724/6;

d) per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale per murature, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni di progetto.

I valori dichiarati saranno accettati dalla direzione dei lavori anche in base ai criteri generali dell'articolo relativo ai materiali in genere ed in riferimento alla già citata norma UNI 9725.

## **Art. 1.8 - PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONE**

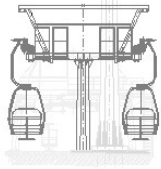
1 - Si definiscono prodotti per pavimentazione quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione.

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

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

2 - Le piastrelle di ceramica per pavimentazioni dovranno essere del materiale indicato nel progetto tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cotto forte, gres, ecc.) devono essere associate alla classificazione basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua secondo le norme UNI EN 87, 98 e 99.

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



FORMATURA	ASSORBIMENTO D'ACQUA «E» IN %			
	Gruppo I E < 3%	Gruppo II a 3% < E < 6%	Gruppo II b 6% < E < 10%	Gruppo III E > 10%
Estruse (A)	UNI EN 121	UNI EN 186	UNI EN 187	UNI EN 188
Pressate (A)	UNI EN 176	UNI EN 177	UNI EN 178	UNI EN 159

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

b) Per i prodotti definiti "piastrelle comuni di argilla", "piastrelle pressate ed arrotate di argilla" e "mattonelle greificate" dal regio decreto 16-11-1939 n. 2234, devono inoltre essere rispettate le prescrizioni seguenti: resistenza all'urto 2 Nm (0,20 kgm) minimo; resistenza alla flessione 2,5 N/mm<sup>2</sup> (25 kg/cm<sup>2</sup>) minimo; coefficiente di usura al tribometro 15 mm massimo per 1 km di percorso.

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

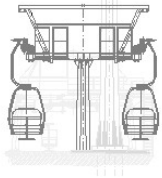
- per quanto attiene ai metodi di prova si rimanda alla normativa UNI EN vigente e già citata;
- per quanto attiene i limiti di accettazione, tenendo in dovuto conto il parametro relativo all'assorbimento d'acqua, i valori di accettazione per le piastrelle ottenute mediante colatura saranno concordati fra produttore ed acquirente, sulla base dei dati tecnici previsti dal progetto o dichiarati dai produttori ed accettate dalla Direzione dei lavori nel rispetto della norma UNI EN 163.

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

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

a. Mattonelle di cemento con o senza colorazione e superficie levigata; mattonelle di cemento con o senza colorazione con superficie striata o con impronta; marmette e mattonelle a mosaico di cemento e di detriti di pietra con superficie levigata. I prodotti sopracitati devono rispondere al regio decreto 2234 del 16-11-1939 per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza all'urto, resistenza alla flessione e coefficiente di usura al tribometro ed alle prescrizioni del progetto. L'accettazione deve avvenire secondo il punto 1 avendo il regio decreto sopracitato quale riferimento.

b. Masselli di calcestruzzo per pavimentazioni saranno definiti e classificati in base alla loro forma, dimensioni, colore e resistenza caratteristica; per la terminologia delle parti componenti il massello e delle geometrie di posa ottenibili si rinvia alla norma UNI 9065/1. Essi devono



rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamento devono rispondere a quanto segue:

- essere esenti da difetti visibili e di forma quali protuberanze, bave, incavi che superino le tolleranze dimensionali ammesse (norma UNI 9065/2).

Sulle dimensioni nominali è ammessa la tolleranza di 3 mm per un singolo elemento e 2 mm quale media delle misure sul campione prelevato;

- le facce di usura e di appoggio devono essere parallele tra loro con tolleranza  $\pm 15\%$  per il singolo massello e  $\pm 10\%$  sulle medie;

- la massa volumica deve scostarsi da quella nominale (dichiarata dal fabbricante) non più del 15% per il singolo massello e non più del 10% per le medie;

- il coefficiente di trasmissione meccanica non deve essere minore di quello dichiarato dal fabbricante;

- il coefficiente di aderenza delle facce laterali deve essere il valore nominale con tolleranza  $\pm 5\%$  per un singolo elemento e  $\pm 3\%$  per la media;

- la resistenza convenzionale alla compressione deve essere maggiore di 50 N/mm<sup>2</sup> per il singolo elemento

- maggiore di 60 N/mm<sup>2</sup> per la media;

I criteri di accettazione sono quelli riportati nel punto 1 con riferimento alla norma UNI 9065/2.

I prodotti saranno forniti su appositi pallets opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti. Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

4 - I prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni si intendono definiti come segue:

- elemento lapideo naturale: elemento costituito integralmente da materiale lapideo (senza aggiunta di leganti);

- elemento lapideo ricostituito (conglomerato): elemento costituito da frammenti lapidei naturali legati con cemento o con resine;

- lastra rifilata: elemento con le dimensioni fissate in funzione del luogo d'impiego, solitamente con una dimensione maggiore di 60 cm e spessore di regola non minore di 2 cm;

- marmetta: elemento con le dimensioni fissate dal produttore ed indipendenti dal luogo di posa, solitamente con dimensioni minori di 60 cm e con spessore di regola minore di 2 cm;

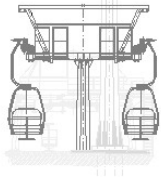
- marmetta calibrata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere lo spessore entro le tolleranze dichiarate;

- marmetta rettificata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere la lunghezza e/o larghezza entro le tolleranze dichiarate.

Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, finiture, ecc., vedere la norma UNI 9379 e 10330.

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

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



b) l'accettazione avverrà secondo il punto 1. Le forniture avverranno su pallets ed i prodotti saranno opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti.

Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

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

### **Art. 1.9 - PRODOTTI PER COPERTURE DISCONTINUE (A FALDA)**

1 - Si definiscono prodotti per le coperture quelli utilizzati per realizzare lo strato di tenuta all'acqua nei sistemi di copertura e quelli usati per altri strati complementari.

Per la realizzazione delle coperture discontinue nel loro insieme si rinvia all'articolo sull'esecuzione delle coperture discontinue.

I prodotti vengono di seguito 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 fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

Nel caso di contestazione si intende che le procedure di prelievo dei campioni, i metodi di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI citate di seguito.

2 - I prodotti di pietra dovranno rispondere alle caratteristiche di resistenza a flessione, resistenza all'urto, resistenza al gelo e disgelo, comportamento agli aggressivi inquinanti. I limiti saranno quelli prescritti dal progetto o quelli dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

I criteri di accettazione sono quelli indicati in 1. La fornitura dovrà essere accompagnata da foglio informativo riportante il nome del fornitore e la corrispondenza alle caratteristiche richieste.

### **Art. 1.10 - PRODOTTI PER IMPERMEABILIZZAZIONE E PER COPERTURE PIANE**

1 - Si intendono prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane quelli che si presentano sotto forma di:

- membrane in fogli e/o rotoli da applicare a freddo od a caldo, in fogli singoli o pluristrato;
- prodotti forniti in contenitori (solitamente liquidi e/o in pasta) da applicare a freddo od a caldo su eventuali armature (che restano inglobate nello strato finale) fino a formare in sito una membrana continua.

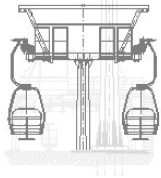
a) Le membrane si designano descrittivamente in base:

1) al materiale componente (esempio: bitume ossidato fillerizzato, bitume polimero elastomero, bitume polimero plastomero, etilene propilene diene, etilene vinil acetato, ecc.);

2) al materiale di armatura inserito nella membrana (esempio: armatura vetro velo, armatura poliammide tessuto, armatura polipropilene film, armatura alluminio foglio sottile, ecc.);

3) al materiale di finitura della faccia superiore (esempio: poliestere film da non asportare, polietilene film da non asportare, graniglie, ecc.);

4) al materiale di finitura della faccia inferiore (esempio: poliestere nontessuto, sughero, alluminio foglio sottile, ecc.).



b) I prodotti forniti in contenitori si designano descrittivamente come segue:

- 1) mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico;
- 2) asfalti colati;
- 3) malte asfaltiche;
- 4) prodotti termoplastici;
- 5) soluzioni in solvente di bitume;
- 6) emulsioni acquose di bitume;
- 7) prodotti a base di polimeri organici.

c) I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura, le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alla posa in opera.

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 fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

2 - Le membrane per coperture di edifici in relazione allo strato funzionale (vedi norma UNI 8178) che vanno a costituire (esempio strato di tenuta all'acqua, strato di tenuta all'aria, strato di schermo e/o barriera al vapore, strato di protezione degli strati sottostanti, ecc.) devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamento alle seguenti prescrizioni.

a) Le membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- flessibilità a freddo;
- resistenza a trazione;
- comportamento all'acqua;
- permeabilità al vapore d'acqua;
- invecchiamento termico in acqua;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente a trazione ed avere adeguata impermeabilità all'aria.

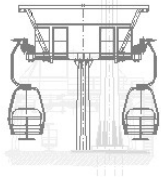
Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 9380, oppure per i prodotti non normali, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori (Le membrane rispondenti alle varie parti della norma UNI 8629 per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego).

b) Le membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di egualizzazione della pressione di vapore, di irrigidimento o ripartizione dei carichi, di regolarizzazione, di separazione e/o scorrimento o drenante devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- comportamento all'acqua;
- invecchiamento termico in acqua.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 9168, oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla





direzione dei lavori (Le membrane rispondenti alle norme UNI 9380 e UNI 8629 per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego).

c) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione ed alla lacerazione;
- comportamento all'acqua;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione ed alla permeabilità all'aria.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 9168, oppure per i prodotti non normati, ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori (Le membrane rispondenti alle norme UNI 9380 e UNI 8629 per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego).

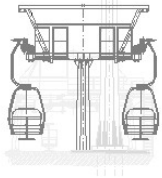
d) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione e alla lacerazione;
- punzonamento statico e dinamico;
- flessibilità a freddo;
- stabilità dimensionale in seguito ad azione termica;
- stabilità di forma a caldo;
- impermeabilità all'acqua e comportamento all'acqua;
- permeabilità al vapore d'acqua;
- resistenza all'azione perforante delle radici;
- invecchiamento termico in aria ed acqua;
- resistenza all'ozono (solo per polimeriche e plastomeriche); - resistenza ad azioni combinate (solo per polimeriche e plastomeriche);
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione ed avere impermeabilità all'aria.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 8629 (varie parti), oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori.

e) Le membrane destinate a formare strati di protezione devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore); - difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione e alle lacerazioni;
- punzonamento statico e dinamico;
- flessibilità a freddo;
- stabilità dimensionali a seguito di azione termica; stabilità di forma a caldo (esclusi prodotti a base di PVC, EPDM, IIR);
- comportamento all'acqua;



- resistenza all'azione perforante delle radici;
- invecchiamento termico in aria;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione;
- l'autoprotezione minerale deve resistere all'azione di distacco.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 8629 (varie parti), oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori.

3 - Le membrane a base di elastomeri e di plastomeri dei tipi elencati nel seguente comma a) utilizzate per impermeabilizzazione delle opere elencate nel seguente comma b) devono rispondere alle prescrizioni elencate nel successivo comma c).

I criteri di accettazione sono quelli indicati nel punto 1 comma c).

a) I tipi di membrane considerate sono:

- membrane in materiale elastomerico senza armatura; per materiale elastomerico si intende un materiale che sia fondamentalmente elastico anche a temperature superiori o inferiori a quelle di normale impiego e/o che abbia subito un processo di reticolazione (per esempio gomma vulcanizzata).
- membrane in materiale elastomerico dotate di armatura;
- membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura; per materiale plastomerico si intende un materiale che sia relativamente elastico solo entro un intervallo di temperatura corrispondente generalmente a quello di impiego ma che non abbia subito alcun processo di reticolazione (come per esempio cloruro di polivinile plastificato o altri materiali termoplastici flessibili o gomme non vulcanizzate).
- membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura;
- membrane in materiale plastomerico rigido (per esempio polietilene ad alta o bassa densità, reticolato o non, polipropilene);
- membrane polimeriche a reticolazione posticipata (per esempio polietilene clorosolfanato) dotate di armatura;
- membrane polimeriche accoppiate; membrane polimeriche accoppiate o incollate sulla faccia interna ad altri elementi aventi funzioni di protezione o altra funzione particolare, comunque non di tenuta.

In questi casi, quando la parte accoppiata all'elemento polimerico impermeabilizzante ha importanza fondamentale per il comportamento in opera della membrana, le prove devono essere eseguite sulla membrana come fornita dal produttore.

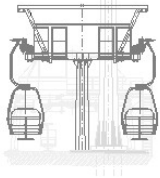
b) Classi di utilizzo: Membrane polimeriche accoppiate o incollate sulla faccia interna ad altri elementi aventi funzioni di protezione o altra funzione particolare, comunque non di tenuta.

In questi casi, quando la parte accoppiata all'elemento polimerico impermeabilizzante ha importanza fondamentale per il comportamento in opera della membrana, le prove devono essere eseguite sulla membrana come fornita dal produttore.

Classe A membrane adatte per condizioni eminentemente statiche del contenuto (per esempio, bacini, dighe, sbarramenti, ecc.).

Classe B membrane adatte per condizioni dinamiche del contenuto (per esempio, canali, acquedotti, ecc.).

Classe C membrane adatte per condizioni di sollecitazioni meccaniche particolarmente gravose, concentrate o no (per esempio, fondazioni, impalcati di ponti, gallerie, ecc.).



Classe D membrane adatte anche in condizioni di intensa esposizione agli agenti atmosferici e/o alla luce.

Classe E membrane adatte per impieghi in presenza di materiali inquinanti e/o aggressivi (per esempio, discariche, vasche di raccolta e/o decantazione, ecc.).

Classe F membrane adatte per il contatto con acqua potabile o sostanze di uso alimentare (per esempio, acquedotti, serbatoi, contenitori per alimenti, ecc.).

Nell'utilizzo delle membrane polimeriche per impermeabilizzazione, possono essere necessarie anche caratteristiche comuni a più classi, In questi casi devono essere presi in considerazione tutti quei fattori che nell'esperienza progettuale e/o applicativa risultano di importanza preminente o che per legge devono essere considerati tali.

c) Le membrane di cui al comma a) sono valide per gli impieghi di cui al comma b) purchè rispettino le caratteristiche previste nelle varie parti della norma UNI 8898.

4 - I prodotti forniti solitamente sotto forma di liquidi o paste destinati principalmente a realizzare strati di tenuta all'acqua (ma anche altri strati funzionali della copertura piana) e secondo del materiale costituente, devono rispondere alle prescrizioni seguenti.

I criteri di accettazione sono quelli indicati nel punto 1 comma c).

1 Bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni (in solvente e/o emulsione acquosa) devono rispondere ai limiti specificati, per diversi tipi, alle prescrizioni della norma UNI 4157.

2 Le malte asfaltiche per impermeabilizzazione devono rispondere alla norma UNI 5660 FA 227.

3 Gli asfalti colati per impermeabilizzazioni devono rispondere alla norma UNI 5654 FA 191.

4 Il mastice di rocce asfaltiche per la preparazione di malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alla norma UNI 4377 FA 233.

5 Il mastice di asfalto sintetico per la preparazione delle malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alla norma UNI 4378 FA 234.

6 I prodotti fluidi od in pasta a base di polimeri organici (bituminosi, epossidici, poliuretanic, epossi-poliuretanic, epossi-catrame, polimetencatrame, polimeri clorurati, acrilici, vinilici, polimeri isomerizzati) devono essere valutate in base alle caratteristiche seguenti ed i valori devono soddisfare i limiti riportati; quando non sono riportati limiti si intende che valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla direzione dei lavori.

Per i valori non prescritti si intendono validi quelli dichiarati dal fornitore ed accettati dalla direzione dei lavori.

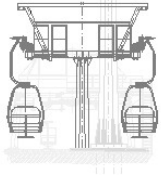
b) Caratteristiche di comportamento da verificare in sito o su campioni significativi di quanto realizzato in sito:

Per i valori non prescritti si intendono validi quelli dichiarati dal fornitore ed accettati dalla direzione dei lavori.

### **Art. 1.11 - PRODOTTI DI VETRO (LASTRE, PROFILATI AD U E VETRI PRESSATI)**

1 - Si definiscono prodotti di vetro quelli che sono ottenuti dalla trasformazione e lavorazione del vetro.

Essi si dividono nelle seguenti principali categorie: lastre piane, vetri pressati, prodotti di seconda lavorazione.



Per le definizioni rispetto ai metodi di fabbricazione, alle loro caratteristiche, alle seconde lavorazioni, nonché per le operazioni di finitura dei bordi si fa riferimento alle norme UNI EN 572 (varie parti). I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura.

Le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alle vetrazioni ed ai serramenti.

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 fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

2 - I vetri piani grezzi sono quelli colati e laminati grezzi ed anche cristalli grezzi traslucidi, incolori cosiddetti bianchi, eventualmente armati.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 6123 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

3 - I vetri piani lucidi tirati sono quelli incolori ottenuti per tiratura meccanica della massa fusa, che presenta sulle due facce, naturalmente lucide, ondulazioni più o meno accentuate non avendo subito lavorazioni di superficie.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 6486 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

4 - I vetri piani trasparenti float sono quelli chiari o colorati ottenuti per colata mediante galleggiamento su un bagno di metallo fuso.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 6487 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

5 - I vetri piani temprati sono quelli trattati termicamente o chimicamente in modo da indurre negli strati superficiali tensioni permanenti.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 7142 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

6 - I vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera) sono quelli costituiti da due lastre di vetro tra loro unite lungo il perimetro, solitamente con interposizione di un distanziatore, a mezzo di adesivi od altro in modo da formare una o più intercapedini contenenti aria o gas disidratati.

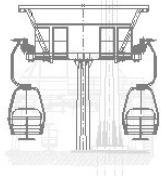
Le loro dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 7171 che definisce anche i metodi di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

7 - I vetri piani stratificati sono quelli formati da due o più lastre di vetro e uno o più strati interposti di materia plastica che incollano tra loro le lastre di vetro per l'intera superficie.

Il loro spessore varia in base al numero ed allo spessore delle lastre costituenti.

Essi si dividono in base alla loro resistenza alle sollecitazioni meccaniche come segue:



- stratificati per sicurezza semplice;
- stratificati antivandalismo;
- stratificati anticrimine;
- stratificati antiproiettile.

Le dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche si fa riferimento alle norme seguenti:

- a) i vetri piani stratificati per sicurezza semplice devono rispondere alla norma UNI 7172;
- b) i vetri piani stratificati antivandalismo ed anticrimine devono rispondere rispettivamente alle norme UNI 7172 e norme UNI 9184;
- c) i vetri piani stratificati antiproiettile devono rispondere alla norma UNI 9187.

I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

#### **Art. 1.12 - 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 ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI esistenti.

1 - 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:

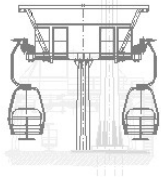
- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
- diagramma forza deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto al quale sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego, cioè con decadimento delle caratteristiche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

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette 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.

2 - 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 forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

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

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette 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.

3 - Per geotessili si intendono i prodotti utilizzati per costituire strati di separazione, contenimento, filtranti, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, ecc.) ed in coperture.

Si distinguono in:

- tessuti: stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);
- nontessuti: feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione). Si hanno nontessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo.

(Sono esclusi dal presente articolo i prodotti usati per realizzare componenti più complessi).

Quando non è specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 1\%$ ;
- spessore:  $\pm 3\%$ ;
- resistenza a trazione min 60Kn/mm o secondo specifiche di progetto;

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.).

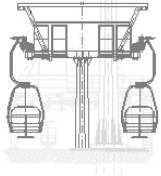
Per i nontessuti dovrà essere precisato:

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

### **Art. 1.13 - INFISSI**

1 - Si intendono per infissi gli elementi aventi la funzione principale di regolare il passaggio di persone, animali, oggetti, e sostanze liquide o gassose nonchè dell'energia tra spazi interni ed esterni dell'organismo edilizio o tra ambienti diversi dello spazio interno.

Essi si dividono tra elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti (cioè con parti apribili); gli infissi si dividono, inoltre, in relazione alla loro funzione, in porte, finestre e schermi.



Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionali in caso di dubbio si fa riferimento alla norma UNI 8369 (varie parti).

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura; le modalità di posa sono sviluppate nell'articolo relativo alle vetrazioni ed ai serramenti.

Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

2 - Le luci fisse devono essere realizzate nella forma, con i materiali e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque devono, nel loro insieme (telai, lastre di vetro, eventuali accessori, ecc.), essere conformi alla norma UNI 7959 ed in particolare resistere alle sollecitazioni meccaniche dovute all'azione del vento od agli urti, garantire la tenuta all'aria, all'acqua e la resistenza al vento.

Quanto richiesto dovrà garantire anche le prestazioni di isolamento termico, isolamento acustico, comportamento al fuoco e resistenza a sollecitazioni gravose dovute ad attività sportive, atti vandalici, ecc.

Le prestazioni predette dovranno essere garantite con limitato decadimento nel tempo.

Il Direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione delle luci fisse mediante i criteri seguenti:

a) mediante controllo dei materiali costituenti il telaio più vetro più elementi di tenuta (guarnizioni, sigillanti) più eventuali accessori, e mediante controllo delle caratteristiche costruttive e della lavorazione del prodotto nel suo insieme e/o dei suoi componenti; in particolare trattamenti protettivi del legno, rivestimenti dei metalli costituenti il telaio, l'esatta esecuzione dei giunti, ecc.;

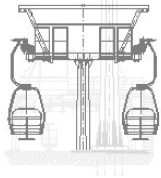
b) mediante l'accettazione di dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali tenuta all'acqua, all'aria, resistenza agli urti, ecc. (vedere punto 3, lett. b, ); di tali prove potrà anche chiedere la ripetizione in caso di dubbio o contestazione.

Le modalità di esecuzione delle prove saranno quelle definite nelle relative norme UNI per i serramenti (vedere punto 3).

3 - I serramenti interni ed esterni (finestre, porte finestre, e similari) dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi o comunque nella parte grafica del progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque nel loro insieme devono essere realizzati in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici e contribuire, per la parte di loro spettanza, al mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione, ecc.; lo svolgimento delle funzioni predette deve essere mantenuto nel tempo.

a) Il Direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione dei serramenti mediante il controllo dei materiali che costituiscono l'anta ed il telaio ed i loro trattamenti preservanti ed i rivestimenti mediante il controllo dei vetri, delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti, degli accessori. Mediante il controllo delle sue caratteristiche costruttive, in particolare dimensioni delle sezioni resistenti, conformazione dei giunti, delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) e per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti costruttive che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica, tenuta all'acqua, all'aria, al vento, e sulle altre prestazioni richieste.

b) Il Direttore dei lavori potrà altresì procedere all'accettazione della attestazione di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel progetto per le varie caratteristiche od in mancanza a quelle di seguito riportate. Per le classi non specificate valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla direzione dei lavori.



La attestazione di conformità dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

### **Art. 1.14 - PRODOTTI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI**

1 - Si definiscono prodotti per rivestimenti quelli utilizzati per realizzare i sistemi di rivestimento verticali (pareti - facciate) ed orizzontali (controsoffitti) dell'edificio. I prodotti si distinguono:

a seconda del loro stato fisico:

- rigidi (rivestimenti in pietra - ceramica - vetro - alluminio - gesso - ecc.);
- flessibili (carte da parati - tessuti da parati - ecc.);
- fluidi o pastosi (intonaci - vernicianti - rivestimenti plastici - ecc.);

a seconda della loro collocazione:

- per esterno;
- per interno;

a seconda della loro collocazione nel sistema di rivestimento: - di fondo;

- intermedi;
- di finitura.

Tutti i prodotti di seguito descritti al punto 2 e 3 vengono considerati al momento della fornitura. Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate e in genere come da norma UNI 8012.

#### 2 - Prodotti rigidi

- In via orientativa valgono le prescrizioni della norma UNI 8981, varie parti.

a) Per le piastrelle di ceramica vale quanto riportato nell'articolo prodotti per pavimentazione, tenendo conto solo delle prescrizioni valide per le piastrelle da parete.

b) Per le lastre di pietra vale quanto riportato nel progetto circa le caratteristiche più significative e le lavorazioni da apportare. In mancanza o ad integrazione del progetto valgono i criteri di accettazione generali indicati nell'articolo: prodotti di pietra integrati dalle prescrizioni date nell'articolo prodotti per pavimentazioni di pietra (in particolare per le tolleranze dimensionali e le modalità di imballaggio). Sono comunque da prevedere gli opportuni incavi, fori, ecc. per il fissaggio alla parete e gli eventuali trattamenti di protezione.

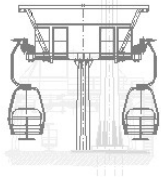
c) Per gli elementi di metallo o materia plastica valgono le prescrizioni del progetto. Le loro prestazioni meccaniche (resistenza all'urto, abrasione, incisione), di reazione e resistenza al fuoco, di resistenza agli agenti chimici (detergenti, inquinanti aggressivi, ecc.) ed alle azioni termoigrometriche saranno quelle prescritte in norme UNI, in relazione all'ambiente (interno/esterno) nel quale saranno collocati ed alla loro quota dal pavimento (o suolo), oppure in loro mancanza valgono quelle dichiarate dal fabbricante ed accettate dalla direzione dei lavori. Saranno inoltre predisposti per il fissaggio in opera con opportuni fori, incavi, ecc.

Per gli elementi verniciati, smaltati, ecc. le caratteristiche di resistenza alla usura, ai viraggi di colore, ecc. saranno riferite ai materiali di rivestimento.

La forma e costituzione dell'elemento saranno tali da ridurre al minimo fenomeni di vibrazione, produzione di rumore tenuto anche conto dei criteri di fissaggio.

#### 3 - Prodotti fluidi od in pasta.





a) Intonaci: gli intonaci sono rivestimenti realizzati con malta per intonaci costituita da un legante (calce-cemento-gesso) da un inerte (sabbia, polvere o granuli di marmo, ecc.) ed eventualmente da pigmenti o terre coloranti, additivi e rinforzanti.

Gli intonaci devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto e le caratteristiche seguenti:

- capacità di riempimento delle cavità ed eguagliamento delle superfici;
- reazione al fuoco e/o resistenza all'incendio adeguata;
- impermeabilità all'acqua e/o funzione di barriera all'acqua;
- effetto estetico superficiale in relazione ai mezzi di posa usati;
- adesione al supporto e caratteristiche meccaniche.

Per i prodotti forniti premiscelati la rispondenza a norme UNI è sinonimo di conformità alle prescrizioni predette; per gli altri prodotti valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla direzione dei lavori.

b) Prodotti vernicianti: i prodotti vernicianti sono prodotti applicati allo stato fluido, costituiti da un legante (naturale o sintetico), da una carica e da un pigmento o terra colorante che, passando allo stato solido, formano una pellicola o uno strato non pellicolare sulla superficie.

Si distinguono in:

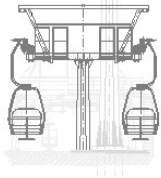
- tinte, se non formano pellicola e si depositano sulla superficie;
- impregnanti, se non formano pellicola e penetrano nelle porosità del supporto;
- pitture, se formano pellicola ed hanno un colore proprio;
- vernici, se formano pellicola e non hanno un marcato colore proprio;
- rivestimenti plastici, se formano pellicola di spessore elevato o molto elevato (da 1 a 5 mm circa), hanno colore proprio e disegno superficiale più o meno accentuato.

I prodotti vernicianti devono possedere valori adeguati delle seguenti caratteristiche in funzione delle prestazioni loro richieste:

- dare colore in maniera stabile alla superficie trattata;
- essere traspiranti al vapore d'acqua;
- avere funzione impermeabilizzante;
- impedire il passaggio dei raggi U.V.;
- ridurre il passaggio della CO<sub>2</sub>;
- avere adeguata reazione e/o resistenza al fuoco (quando richiesto);
- avere funzione passivante del ferro (quando richiesto);
- resistenza alle azioni chimiche degli agenti aggressivi (climatici, inquinanti);
- resistere (quando richiesto) all'usura.

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto od in mancanza quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori.

I dati si intendono presentati secondo le norme UNI 8757 e UNI 8759 ed i metodi di prova sono quelli definiti nelle norme UNI.



## **Art. 1.15 - PRODOTTI PER ISOLAMENTO TERMICO**

1 - Si definiscono materiali isolanti termici quelli atti a diminuire in forma sensibile il flusso termico attraverso le superfici sulle quali sono applicati (vedi classificazione tab. 1). Per la realizzazione dell'isolamento termico si rinvia agli articoli relativi alle parti dell'edificio o impianti.

I materiali vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione per le caratteristiche si intende che la procedura di prelievo dei campioni, delle prove e della valutazione dei risultati sia quella indicata nelle norme UNI EN 822, 823, 824 e 825 ed in loro mancanza quelli della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere).

I materiali isolanti si classificano come segue:

A) MATERIALI FABBRICATI IN STABILIMENTO: (blocchi, pannelli, lastre, feltri ecc.).

1) Materiali cellulari

- composizione chimica organica: plastici alveolari;
- composizione chimica inorganica: vetro cellulare, calcestruzzo alveolare autoclavato;
- composizione chimica mista: plastici cellulari con perle di vetro espanso.

2) Materiali fibrosi

- composizione chimica organica: fibre di legno;
- composizione chimica inorganica: fibre minerali.

3) Materiali compatti

- composizione chimica organica: plastici compatti;
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
- composizione chimica mista: agglomerati di legno.

4) Combinazione di materiali di diversa struttura

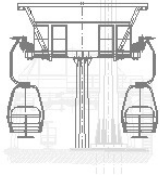
- composizione chimica inorganica: composti "fibre minerali- perlite", amianto cemento, calcestruzzi leggeri;
- composizione chimica mista: composti perlite-fibre di cellulosa, calcestruzzi di perle di polistirene.

5) Materiali multistrato

(I prodotti stratificati devono essere classificati nel gruppo A5. Tuttavia, se il contributo alle proprietà di isolamento termico apportato da un rivestimento è minimo e se il rivestimento stesso è necessario per la manipolazione del prodotto, questo è da classificare nei gruppi A1 ed A4).

- composizione chimica organica: plastici alveolari con parametri organici;
- composizione chimica inorganica: argille espanse con parametri di calcestruzzo, lastre di gesso associate a strato di fibre minerali;
- composizione chimica mista: plastici alveolari rivestiti di calcestruzzo.

La legge 27-3-1992, n. 257 vieta l'utilizzo di prodotti contenenti amianto quali lastre piane od ondulate, tubazioni e canalizzazioni.



**B) MATERIALI INIETTATI, STAMPATI O APPLICATI IN SITO MEDIANTE SPRUZZATURA.**

**1) Materiali cellulari applicati sotto forma di liquido o di pasta**

- composizione chimica organica: schiume poliuretatiche, schiume di ureaformaldeide;
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo cellulare.

**2) Materiali fibrosi applicati sotto forma di liquido o di pasta**

- composizione chimica inorganica: fibre minerali proiettate in opera.

**3) Materiali pieni applicati sotto forma di liquido o di pasta - composizione chimica organica: plastici compatti;**

- composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
- composizione chimica mista: asfalto.

**4) Combinazione di materiali di diversa struttura**

- composizione chimica inorganica: calcestruzzo di aggregati leggeri;
- composizione chimica mista: calcestruzzo con inclusione di perle di polistirene espanso.

**5) Materiali alla rinfusa**

- composizione chimica organica: perle di polistirene espanso; - composizione chimica inorganica: lana minerale in fiocchi, perlite;
- composizione chimica mista: perlite bitumata.

2 - Per tutti i materiali isolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

a) dimensioni: lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;

b) spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;

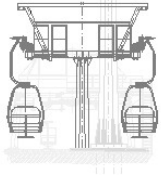
c) massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;

d) resistenza termica specifica: deve essere entro i limiti previsti da documenti progettuali (calcolo in base alla legge 16-1- 1991 n. 10) ed espressi secondo i criteri indicati nella norma UNI 7357 (FA 1 - FA 2 - FA 3);

e) saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto le seguenti caratteristiche:

- reazione o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

3 - Per i materiali isolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. Il Direttore dei lavori può inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamento, ecc. significativi dello strato eseguito.



Se non vengono prescritti valori per alcune caratteristiche si intende che la Direzione dei lavori accetta quelli proposti dal fornitore: i metodi di controllo sono quelli definiti nelle norme UNI. Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli.

## **Art. 1.16 - PRODOTTI PER PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE**

1 - Si definiscono prodotti per pareti esterne e partizioni interne quelli utilizzati per realizzare i principali strati funzionali di queste parti di edificio.

Per la realizzazione delle pareti esterne e partizioni interne si rinvia all'articolo che tratta queste opere.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione si intende che la procedura di prelievo dei campioni, le modalità di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI ed in mancanza di questi quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali).

2 - I prodotti a base di laterizio, calcestruzzo e similari non aventi funzione strutturale (vedere articolo laterizi e calcestruzzi) ma unicamente di chiusura nelle pareti esterne e partizioni devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed a loro completamento alle seguenti prescrizioni:

a) gli elementi di laterizio (forati e non) prodotti mediante pressatura o trafilatura con materiale normale od alleggerito devono rispondere alla norma UNI 8942 parte 2 (detta norma è allineata alle prescrizioni del decreto ministeriale sulle murature);

b) gli elementi di calcestruzzo dovranno rispettare le stesse caratteristiche indicate nella norma UNI 8942 (ad esclusione delle caratteristiche di inclusione calcarea), i limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed in loro mancanza quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla direzione dei lavori; c) gli elementi di calcio silicato, pietra ricostruita, pietra naturale, saranno accettate in base alle loro caratteristiche dimensionali e relative tolleranze; caratteristiche di forma e massa volumica (foratura, smussi, ecc.); caratteristiche meccaniche a compressione, taglio e flessione; caratteristiche di comportamento all'acqua ed al gelo (imbibizione, assorbimento d'acqua, ecc.).

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto ed in loro mancanza saranno quelli dichiarati dal fornitore ed approvati dalla direzione dei lavori.

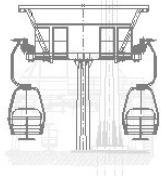
3 - I prodotti ed i componenti per facciate continue dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto ed in loro mancanza alle seguenti prescrizioni:

- gli elementi dell'ossatura devono avere caratteristiche meccaniche coerenti con quelle del progetto in modo da poter trasmettere le sollecitazioni meccaniche (peso proprio delle facciate, vento, urti, ecc.) alla struttura portante, resistere alle corrosioni ed azioni chimiche dell'ambiente esterno ed interno;

- gli elementi di tamponamento (vetri, pannelli, ecc.) devono essere compatibili chimicamente e fisicamente con l'ossatura; resistere alle sollecitazioni meccaniche (urti, ecc.); resistere alle sollecitazioni termoigrometriche dell'ambiente esterno e chimiche degli agenti inquinanti;

- le parti apribili ed i loro accessori devono rispondere alle prescrizioni sulle finestre o sulle porte;

- i rivestimenti superficiali (trattamenti dei metalli, pitturazioni, fogli decorativi, ecc.) devono essere coerenti con le prescrizioni sopra indicate;



- le soluzioni costruttive dei giunti devono completare ed integrare le prestazioni dei pannelli ed essere sigillate con prodotti adeguati.

La rispondenza alle norme UNI per gli elementi metallici e loro trattamenti superficiali, per i vetri, i pannelli di legno, di metallo o di plastica e per gli altri componenti, viene considerato automaticamente soddisfacimento delle prescrizioni sopradette.

4 - I prodotti ed i componenti per partizioni interne prefabbricate che vengono assemblate in opera (con piccoli lavori di adattamento o meno) devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza, alle prescrizioni indicate al punto precedente.

I limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed, in loro mancanza, quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla direzione dei lavori.

### **Art. 1.17 - PRODOTTI PER ISOLAMENTO ACUSTICO**

1 - Si definiscono materiali isolanti acustici (o materiali fonoisolanti) quelli atti a ridurre in maniera sensibile la trasmissione dell'energia sonora che li attraversa.

Questa proprietà è valutata con il potere fonoisolante (R), definito dall'espressione:

$$R = 10 \log \frac{W_i}{W_t}$$

dove:

W<sub>i</sub> è l'energia sonora incidente;

W<sub>t</sub> è l'energia sonora trasmessa.

2 - Per tutti i materiali fonoisolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

- lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori;

- spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori;

- massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla Direzione tecnica;

- potere fonoisolante, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma UNI 8270/3, rispondente ai valori prescritti nel progetto od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto e per quanto previsto in materia dalla legge 26-10-1995, n. 254, le seguenti caratteristiche:

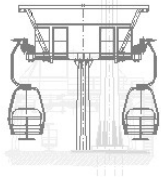
- modulo di elasticità;

- fattore di perdita;

- reazione e/o comportamento al fuoco;

- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;

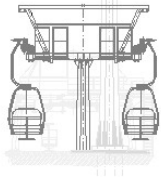
- compatibilità chimico-fisica con altri materiali.



I prodotti vengono considerati al momento della fornitura; la direzione dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni sopra riportate.

In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere).

3 - Per i materiali fonoisolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. La direzione dei lavori deve inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.



## **CAPITOLO 2**

### **MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO**

#### **Art. 2.1 - 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 decreto ministeriale 11-3-1988 integrato dalla Circolare Min. LL.PP. del 9-1-1996, n. 218/24/3, 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 esso, oltretutto 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 nei cavi.

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 nelle aree di deponia indicate dalla direzione 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.

Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applica il disposto dell'art. 36 del Capitolato generale d'appalto.

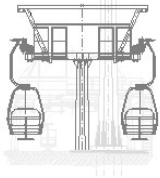
#### **Art. 2.2 - SCAVI DI SBANCAMENTO**

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 ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie ecc.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovano al di sotto del piano di campagna o del piano stradale di progetto (se inferiore al primo), quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati.

#### **Art. 2.3 - SCAVI DI FONDAZIONE OD IN TRINCEA**

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti.



In ogni caso saranno considerati come gli scavi di fondazione quelli per dar luogo alle 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 l'Amministrazione appaltante 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. E' 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 e 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, semprechè non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione; 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.

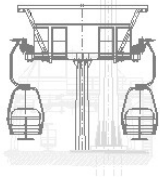
## **Art. 2.4 - SCAVI SUBACQUEI E PROSCIUGAMENTO**

Se dagli scavi in genere e da quelli di fondazione, malgrado l'osservanza delle prescrizioni di cui all'articolo "Scavi di Fondazione od in Trincea", l'Appaltatore, in caso di filtrazioni o acque sorgive, non potesse far defluire l'acqua naturalmente, è in facoltà della direzione dei lavori di ordinare, secondo i casi e quando lo riterrà opportuno, la 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. 2.5 - 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 generale, 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.

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 generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perchè 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 essere riprese poi al momento della formazione dei suddetti rinterri.

E' 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. E' obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinchè 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 collaudo, 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.

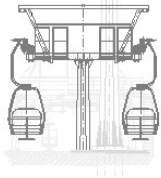
## **Art. 2.6 - TERRA RINFORZATA RIVEGETATA**

Descrizione sintetica: le terre rinforzate sono opere di sostegno a gravità che consentono il consolidamento di versanti o sponde instabili o la formazione di rilevati. Si tratta di opere che hanno il pregio di essere deformabili e sufficientemente permeabili, che sfruttano il principio del rinforzo orizzontale delle terre (ottenuto in vari modi abbinando i materiali di rinforzo con paramenti esterni tali da consentire la crescita della vegetazione).

Descrizione da voce di capitolato: formazione di opere sostegno in terra rinforzata abbinando materiali di rinforzo di varia natura con paramenti sul fronte esterno realizzati in modo da consentire la crescita delle piante.

Ciò si ottiene con varie tecnologie ma secondo le seguenti prescrizioni generali:

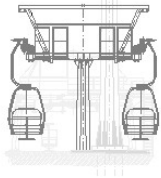
- pendenza massima del fronte esterno di 60° ~ 70°) per consentire alle piante di ricevere almeno in parte l'apporto delle acque meteoriche;
- presenza di uno strato di terreno vegetale verso l'esterno a contatto con il paramento;



- idrosemina con miscele adatte alle condizioni di intervento con quantità minima di seme di 60 g/m<sup>2</sup>, collanti, ammendanti, concimanti e fibre organiche (mulch) in quantità tali da garantire la crescita e l'autonomia del cotico erboso. A miglior garanzia di riuscita del cotico erboso le stuoie frontali dovranno, ove tecnicamente possibile, essere preseminate e preconciate;
- messa a dimora di specie arbustive pioniere locali per talee o piante radicate in quantità minima di 1 ogni 5 m<sup>2</sup>, che svolgono nel tempo le seguenti funzioni: consolidamento mediante radicazione dello strato esterno della terra rinforzata; copertura verde della scarpata con effetto combinato di prato-pascolo arbustato che più si avvicina agli stadi vegetazionali delle scarpate naturali in condizioni analoghe; raccolta e invito delle acque meteoriche, sopperendo in tal modo all'eccessivo drenaggio dell'inerte e all'eccessiva verticalità;
- realizzazione di un sistema di drenaggio a tergo della struttura in terra rinforzata che non impedisca però la crescita delle radici.

L'impiego delle specie arbustive sulle terre rinforzate va considerato quindi una condizione indispensabile per dare autonomia naturalistica, stabilità superficiale e collaudabilità a questo tipo di interventi. Per le terre rinforzate a paramento vegetato valgono, e devono essere parte integrante della progettazione, i principi statici e costruttivi delle terre rinforzate con particolare riferimento a: verifica di stabilità interna in assenza di pressioni interstiziali, verifica di stabilità esterna (schiacciamento del terreno di fondazione, ribaltamento, scivolamento lungo il piano di base) e quella globale dell'insieme struttura terreno; dimensionamento opportuno dei materiali di rinforzo in funzione della tensione ammissibile e di esercizio della struttura in relazione all'altezza e profondità della terra rinforzata, spessore degli strati, pendenza, caratteristiche del rilevato; selezione degli inerti in base alle loro caratteristiche geomeccaniche e di drenaggio; compattazione degli stessi a strati di spessore massimo 0,4 m mediante bagnatura e rullatura con rullo vibrante con raggiungimento del fattore di compattazione almeno pari al 95% dello standard Proctor.

- con geosintetici: per il rinforzo delle terre vengono utilizzati geosintetici costituiti da fibre di varia natura (poliestere, polietilene, polipropilene). Nella specifica del materiale di rinforzo da impiegare oltre alle caratteristiche fisiche quali resistenza a trazione (superiore a 55 KN/m) ed allungamento a rottura compatibile con le deformazioni della struttura rinforzata, dovrà essere indicato il valore di tensione ammissibile del materiale che tenga in considerazione la natura del polimero, la qualità delle fibre impiegate, il comportamento al creep del materiale, il danneggiamento meccanico, chimico ed ai raggi UV e la durata di esercizio dell'opera: tali caratteristiche dovranno essere documentate con certificazioni di qualità in conformità alla normativa vigente. In tal caso il geosintetico, oltre a fungere da rinforzo orizzontale, viene ripiegato a sacco a chiudere frontalmente il materiale di riempimento. Il contenimento durante la rullatura È garantito da casseri mobili, il cui posizionamento a scalare verso l'alto determinerà la pendenza finale del fronte. L'impiego di geosintetici a maglia aperta è migliorativo in funzione della crescita delle piante e del cotico erboso. Per problemi di trattenimento dello strato di terreno vegetale fronte esterno vengono abbinati al geosintetico georeti tridimensionali sintetiche o biofeltri e biostuoie in fibra vegetale;
- con griglia metallica e geosintetici: l'armatura del rilevato È costituita da un geosintetico con resistenza a trazione a 55 KN/m o 80 KN/m a seconda delle indicazioni di progetto; sul fronte esterno viene posizionata una rete metallica elettrosaldata che funge da cassero con maglie differenziate di  $\Phi$  da 6 mm a 9 mm; la rete metallica è rivestita da un geotessile composito per il trattenimento del terreno e base d'appoggio della vegetazione che dovrà consentire la trasparenza alla radicazione delle piante erbacee;



lo spessore degli strati non potrà superare i 65 cm. Le specifiche del geosintetico di rinforzo devono presentare caratteristiche conformi al punto a);

- con griglia e armatura metallica: le armature vengono realizzate con lamine metalliche di lunghezza variabile, ad aderenza migliorata mediante rilievi trasversali in numero non inferiore a 24/m su entrambe le facce, in acciaio zincato a caldo di sezione minima di 5 x 45 mm vincolate a griglie frontali in rete metallica elettrosaldata inclinata di circa 63°, che funge da cassero, in acciaio zincato a caldo con maglia minima di 10x10 cm di diametri differenziati da 6 mm a 14 mm, rivestite all'interno da una biostuoia o da un biofeltro e/o da una geostuoia tridimensionale in materiale sintetico con elevate caratteristiche di resistenza agli agenti chimici e atmosferici.
- con pannello in calcestruzzo e armatura metallica: le armature sono come al punto precedente e sono collegate con un sistema di pannelli in cls formati da piastre inclinate e contrafforti d'appoggio verticali ad incastro.

Le piastre sono inclinate di circa 70° rispetto all'orizzontale a formare, mediante la loro sovrapposizione a quinconce, dei contenitori che vengono riempiti di terra vegetale. Il metodo presenta rispetto ai muri cellulari i seguenti vantaggi:

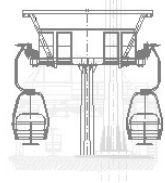
- un'inclinazione complessiva massima del muro (circa 70°) e posizionamento ad invito dei pannelli tali da ricevere e convogliare l'acqua meteorica;
  - un facile apporto dall'esterno di terra vegetale ad opera realizzata, che va a contatto con l'inerte costituente il rilevato in terra armata.
- con rete metallica a doppia torsione: il paramento esterno (max 70°) e l'armatura orizzontale sono realizzati con elementi in rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale minima 8 x 10 cm, tessuta con trafilato di ferro di diametro minimo 2,7 mm zincato a caldo (UNI 8018), con rivestimento in PVC o XLPE con resistenza agli UV, alte temperature ed agli altri agenti atmosferici certificati, di spessore minimo 0,4 - 0,5 mm e diametro complessivo del filo 3,7 mm circa avente resistenza nominale non inferiore a 40 kN/m; gli elementi sono di lunghezza variabile e costituiscono senza soluzione di continuità anche il paramento esterno verticale, a gradoni o inclinato, che è rinforzato da barrette metalliche inserite nella rete e da un ulteriore pannello in rete metallica a doppia torsione abbinato a un geosintetico o a un biostuoia-biofeltro che garantisca il trattenimento del materiale terroso e la crescita del cotico erboso e delle piante.

Campi di applicazione: le terre rinforzate, oltre ad essere impiegate per il consolidamento in caso di fenomeni di dilavamento e di franamento superficiale, possono essere utilizzate anche per la costruzione di terrapieni consolidati e vegetati per rilevati stradali, autostradali, ferroviari, spalle di ponti, sponde per erigere rilevati paramassi con vallo a tergo, terrapieni a forte pendenza antirumore ed antiesplorazione.

Materiali impiegati:

- Terreni di riempimento (materiali inerti);
- Terreno organico;
- Armature in rete metallica zincata o elettrosaldata;
- Geodete, Biostuoia;
- Geosintetici antierosivi;
- Talee, piantine a radice nuda e/o fitocella;

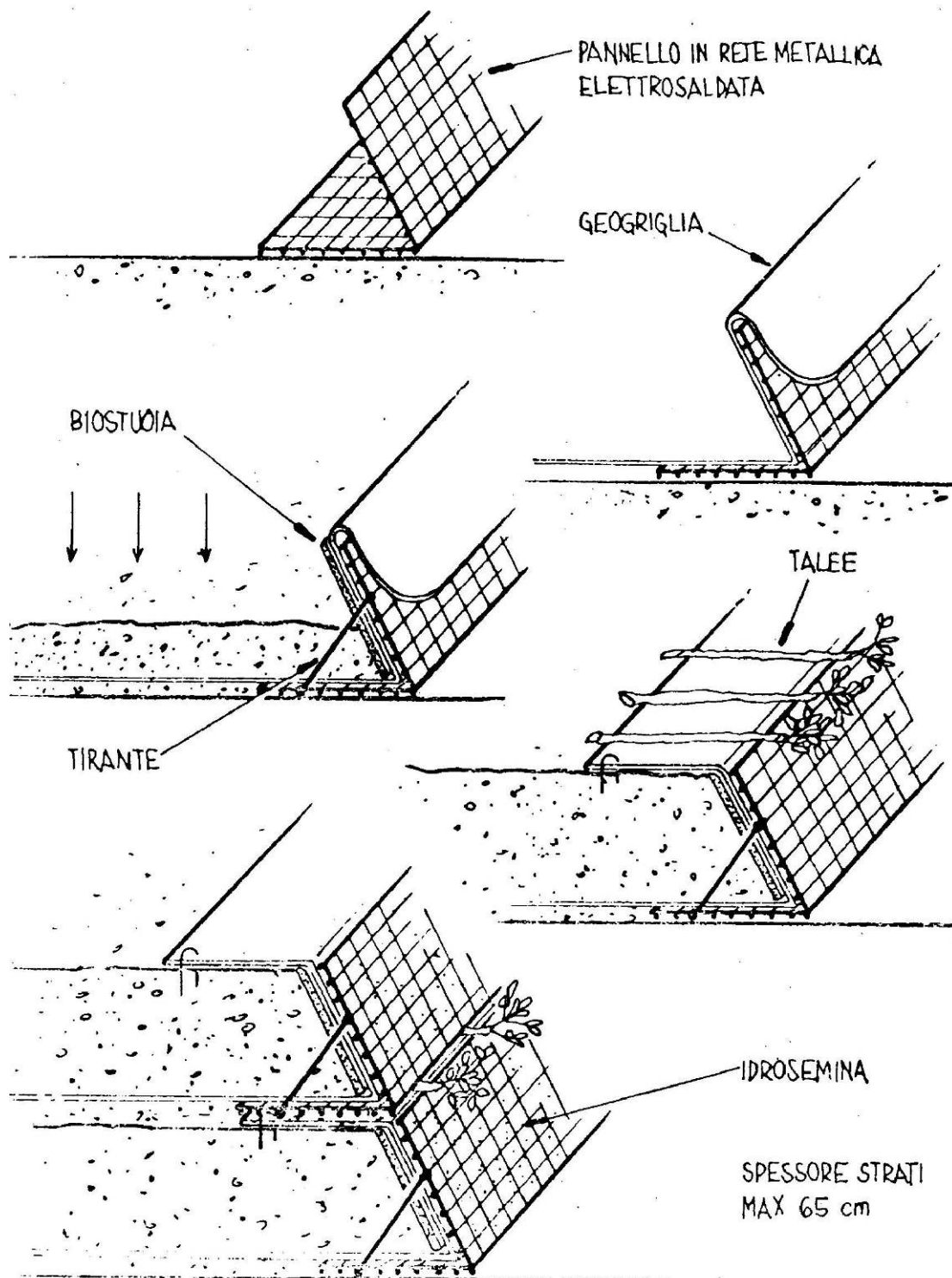
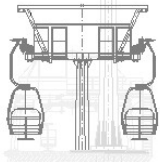
Modalità di esecuzione:



- Formazione di uno scavo di fondazione ed inserimento del primo elemento prefabbricato;
- L'elemento scatolare viene realizzato mediante risvolto frontale della rete metallica a doppia torsione solidale con l'elemento di rinforzo orizzontale; nella parte frontale la rete è rivestita da stuoia organica o sintetica;
- Inserimento delle talee di salice nella maglia inferiore e passanti la struttura;
- Riempimento con materiale inerte di diametro superiore a quello della maglia della rete, compattazione, per strati di circa 30 cm., del terreno terreno per la formazione del rilevato strutturale. Il materiale di riempimento viene lavorato a strati successivi e ogni strato viene ben compattato con un mezzo meccanico e manualmente;
- L'inserimento di una stuoia a tergo del cassero in rete metallica garantisce il trattenimento del materiale più fino, pur con il mantenimento dell'effetto drenante della struttura. Per terre rinforzate spondali la biostuoia verrà sostituita con una stuoia sintetica tridimensionale;
- Riempimento nella parte frontale con terreno vegetale;
- Messa a dimora di arbusti radicati previo taglio di alcune maglie;
- I moduli superiori e laterali vengono assicurati tra loro con punti metallici adeguati;
- Al termine della realizzazione della struttura viene eseguita una idrosemina, possibilmente arricchita in fibra vegetale (idrosemina a spessore).

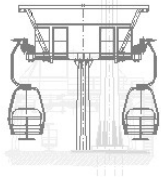
#### Descrizione di alcune tipologie più frequentemente impiegate:

- Terra rinforzata con geosintetico e cassero a perdere in griglia metallica: l'armatura utilizzata per la realizzazione del rilevato è costituita da un geosintetico (resistenza alla trazione uguale o superiore a 55 KN/m), posizionato alla base di ogni strato sovrapposto da una rete metallica elettrosaldata ( $\phi = 6 \sim 9$  mm) con funzione di cassero a perdere. La rete metallica viene rivestita con una biostuoia che fungerà da supporto per l'idrosemina. Lo spessore degli strati non dovrà superare i 65 cm;
- Terra rinforzata con geosintetico e cassero mobile: si utilizza un tessuto geosintetico (poliestere, polipropilene, ecc.) con alta resistenza alla trazione (tra 55 e 1.000 KN/m). Il geotessuto svolge la funzione di rinforzo orizzontale e, una volta ripiegato a sacco, anche di contenimento frontale dell'inerte al momento del recupero del cassero per la formazione dello strato successivo. Tra il geosintetico ed il terreno compattato viene posta sul paramento esterno una biostuoia che fungerà da supporto per l'idrosemina;
- Terra rinforzata con rete metallica a doppia torsione: la cassetta e l'armatura orizzontale sono realizzati con elementi in rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale (tipo 8 x 10, come da norma UNI 8018). Il cassero è costituito da un elemento preconfezionato di lunghezza variabile che contiene una biostuoia e viene montato in cantiere. Una volta aperto sul piano di posa il pannello ed irrigidito con gli appositi tiranti, si procede al riporto del terreno ed alla sua compattazione. La biostuoia posizionata sul paramento esterno fungerà da supporto all'idrosemina.



Prescrizioni:

- Per un miglior risultato la raccolta e l'inserimento di materiale vegetale vivo deve avvenire durante il periodo di riposo vegetativo.
- Le talee devono al meglio avere una lunghezza tale da passare attraverso l'intera struttura e toccare il terreno retrostante, e comunque lunghezza non inferiori a 1,5 ~ 2 m;



- Per una buona riuscita della vegetazione le talee devono essere inserite in fase di costruzione e poste nella prima maglia inferiore di ogni modulo;
- Nel caso di forzata messa a dimora a posteriori delle talee, esse devono comunque essere inserite nella stagione adatta successiva alla costruzione. L'inserimento dovrà avvenire rispettando il verso di crescita e per almeno 50 cm di profondità. La parte fuori terra dovrà essere potata a circa 10 ~ 15 cm.

Limiti di applicabilità: per garantire l'attecchimento e la crescita delle piante e del cotico erboso, i fronti dovranno avere pendenze al massimo di 60°, per consentire l'apporto di acque meteoriche. Il solo cotico erboso deperisce nel tempo e non garantisce la funzione antierosiva del cuneo di terra vegetale, che tende a dilavarsi quando le stuoie perdono la loro funzione, risulta pertanto indispensabile l'inserimento di talee e arbusti radicati.

Vantaggi:

- I manufatti risultano avere un'elevata durata temporale;
- Possibilità di ricostruire pendenze di versanti superiori agli angoli di riposo del materiale impiegato;
- La costruzione per moduli consente di ottenere illimitate forme, adattate alle condizioni locali del terreno.

Svantaggi:

- I materiali di rinforzo non sono biodegradabili;
- Sono impiegate qualora vi sia un buon terreno di fondazione.

Effetto: struttura di sostegno elastica, molto adatta per sistemazioni spondali a forte pendenza in spazi limitati in zone urbanizzate.

Periodo di intervento: il materiale vivo dovrà essere inserito nel periodo di riposo vegetativo. La struttura delle terre rinforzate può essere realizzata in qualsiasi momento dell'anno anche se è raccomandabile l'inserimento delle talee e la piantagione di arbusti in fase di costruzione.

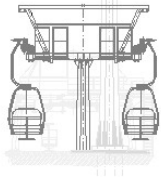
Possibili errori:

- Scelta errata del periodo per la posa di materiale vegetale vivo;
- Mancato inserimento di talee di salice;
- Insufficiente portanza del terreno di base.

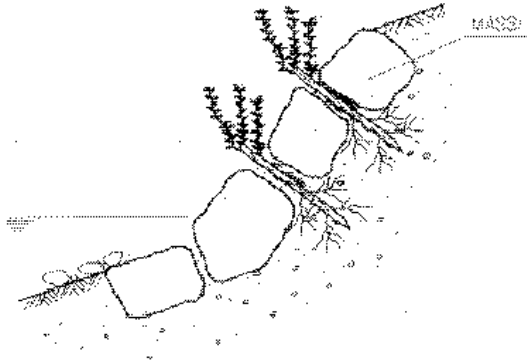
## **Art. 2.7 - SCOGLIERE**

Scogliera viva

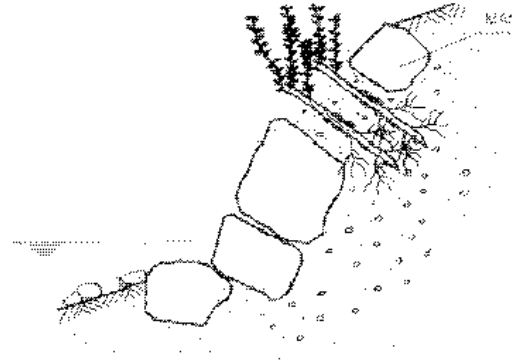
Descrizione dell'opera e funzioni principali: la scogliera in massi, rinverdita, è un'opera di difesa spondale longitudinale (ovvero di sostegno a massicciate) realizzata con grossi massi e disposta quindi parallelamente al corso della corrente con la superficie lato fiume inclinata in modo tale da conferire all'alveo una sezione a forma trapezia. Negli spazi tra masso e masso vengono inseriti astoni di salice o di altre specie dotate di analoghe capacità biotecniche che, radicando, permettono la stabilizzazione della struttura arginale. Devono possedere fondazioni profonde per evitare che la forza della corrente in prossimità del piede possa scaltarle alla base.



**SEZIONE SCOGLIERA TIPO CHIUSO**



**SEZIONE SCOGLIERA TIPO APERTO**

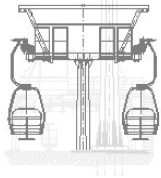


Descrizione da voce di capitolato:

- Formazione di scogliera in grossi massi ciclopici rinverdita, di rivestimento e difesa di scarpate spondali, realizzata mediante:
- sagomatura dello scavo, regolarizzazione del piano di appoggio con pendenza non superiore a 2/3;
- eventuale stesa di geotessile sul fondo di peso non inferiore a 400 g/mq con funzione strutturale di ripartizione dei carichi e di contenimento del materiale sottostante all'azione erosiva;
- realizzazione del piede di fondazione con materasso o taglione (altezza di circa 2 m e interrimento di circa 1 m al di sotto della quota di fondo alveo) in massi, ad evitare lo scalzamento da parte della corrente e la rimobilitazione del pietrame in elevazione. Il materasso di fondazione deve essere realizzato prevedendo eventuali soglie di consolidamento costruite sempre con grossi massi, o anche con la realizzazione di piccoli repellenti;
- realizzazione della massicciata in blocchi di pietrame per uno spessore di circa 1,50 m, inclinati e ben accostati, eventualmente intasati nei vuoti con materiale legante (al di sotto della linea di portata media annuale) oppure legati da fune d'acciaio. I blocchi devono avere pezzatura media non inferiore a 0,4 mc e peso superiore a  $5 \div 20$  q, in funzione delle caratteristiche idrodinamiche della corrente d'acqua e della forza di trascinamento. Le pietre di dimensioni maggiori vanno situate nella parte bassa dell'opera. Nel caso che il pietrame venga recuperato nell'alveo, è necessario fare in modo che non venga alterata eccessivamente la struttura fisica dello stesso (dimensione media del pietrame di fondo, soglie naturali, pendenza);
- impianto durante la costruzione di robuste talee di salice, di grosso diametro, tra le fessure dei massi (al di sopra della linea di portata media annuale), poste nel modo più irregolare possibile. In genere vanno collocate 2 - 5 talee/m<sup>2</sup>, e su aree soggette a sollecitazioni particolarmente intense (ad esempio, sponda di torrenti con trasporto solido) da 5 a 10 talee/m<sup>2</sup> e di lunghezza tale ( $1,5 \div 2$  m) da toccare il substrato naturale dietro la scogliera. I vuoti residui devono essere intasati con inerte terroso. Il dilavamento del terreno nelle fessure poste al di sotto della linea di portata media annuale può essere diminuito o anche eliminato con l'inserimento di stuoie vegetali.

Campi di applicazione

Viene utilizzata in alvei torrentizi e fluviali, per corsi d'acqua con notevole trasporto solido e alta velocità della corrente. Per la protezione di sponda dall'erosione della corrente, per



ampliamento delle sezioni idriche, per ridurre il rischio di esondazione ed anche, come nel nostro caso, come difesa al piede di riprofilature e ricariche di versante.

Fattibilità:

la scogliera è da realizzarsi utilizzando materiali reperiti in loco.

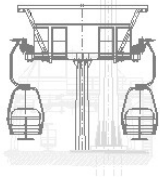
Materiali impiegati:

- massi ciclopici di volume compreso tra  $0,5 \div 1$  mc;
- eventuali funi di acciaio e tasselli di ancoraggio opportunamente dimensionati in funzione delle caratteristiche idrodinamiche della corrente e della forza di trascinamento;
- talee a piantine di specie riparie arbustive ed arboree (in particolare salici a portamento arbustivo e ridotto sviluppo).

Modalità di esecuzione:

- realizzazione della fondazione mediante la posa di massi ciclopici oppure con un taglione in calcestruzzo di profondità idonea al fine di evitare lo scalzamento da parte della corrente e la rimobilizzazione del pietrame costituente il corpo in elevazione;
- messa in opera dei massi posizionando in basso quelli di dimensione maggiore. I massi possono essere ancorati tra loro mediante funi di acciaio e fissati alle sponde (se in roccia) oppure a piloti infissi nell'alveo. I punti di ancoraggio sui massi si realizzano mediante perforazione e posa di tasselli o barre con occhiello. Il dimensionamento dei tasselli e delle funi è da calcolarsi in base alle sollecitazioni attese per eventi di massima piena.
- inserimento di talee e piantine tra gli elementi della scogliera. La quantità da inserire per mq è in funzione delle dimensioni dei massi utilizzati (orientativamente  $2 \div 10$  talee m<sup>2</sup>): se i massi sono di piccola dimensione si dovrà utilizzare una quantità maggiore di talee;
- l'inserimento delle talee e delle piantine tra i massi va realizzato preferibilmente in contemporanea alla costruzione della scogliera. In questo modo si possono utilizzare talee od astoni di maggiore lunghezza ( $200 \div 250$  cm) che potranno radicare in profondità a tergo della scogliera (scogliere di tipo chiuso);
- è possibile inserire le talee o le piantine successivamente alla formazione della scogliera mediante operazioni manuali di intasamento con terra dei vuoti presenti tra i massi (scogliera di tipo aperto) ed eventuali perforazioni;
- le talee, tagliate obliquamente in basso, devono essere messe a dimora nel verso di crescita (in basso la parte inferiore più grossa) e con disposizione perpendicolare al piano scarpato. Le talee vengono infisse nel terreno con una mazza di legno o con copritesta in legno. Nei terreni molto compatti i fori vengono praticati in precedenza. Le talee devono sporgere al massimo per un quinto della loro lunghezza adottando, se necessario, un taglio netto di potatura dopo l'infissione;
- la realizzazione di scogliere di tipo chiuso preserva eventuali sradicamenti del materiale messo a dimora da eventi eccezionali di piena immediatamente successivi alla posa. Per prevenire lo sradicamento nei manufatti di tipo aperto è consigliabile la posa di fasci di talee che permettono una maggiore resistenza.





### Interventi collegati

Tutti gli interventi di Ingegneria Naturalistica relativi alla protezione dei versanti ed alla profilatura e stabilizzazione dell'alveo.

### Prescrizioni

- L'inserimento di talee dovrà avvenire preferibilmente durante la fase di costruzione;
- le talee dovranno essere passanti la struttura, in modo da toccare il terreno retrostante

### Vantaggi:

- Tecnica veloce e poco dispendiosa;
- opera massiccia con effetto protettivo immediato;
- una volta radicate, le talee aumenteranno l'effetto ancorante dei massi al terreno;
- i massi favoriscono la sedimentazione di materiale fine;
- ridotta attività di manutenzione;
- creazione di zone protette per i pesci;

### Svantaggi:

- elevata percentuale delle fallanze (fino all'80%);
- tecnica difficilmente applicabile in caso di cantieri poco accessibile ai mezzi di trasporto per i massi;
- eventuali costi elevati per i mezzi meccanici;
- la radicazione delle piante al suolo non è uniforme.

### Effetto

Protezione immediata della sponda, che va aumentando con lo svilupparsi dell'apparato radicale delle talee.

### Periodo di intervento

Il materiale vegetale va di preferenza posato durante il periodo di riposo vegetativo, quando le percentuali di attecchimento sono alte. L'attecchimento fuori stagione (da evitare) dipende dal microclima (su scogliere assolate è intorno al 10% mentre in alvei incisi e freschi può arrivare fino al 50%) e dalle modalità di riempimento con terreno dei vuoti tra i massi.

### Manutenzione e durata dell'opera

Controllo periodico, per almeno due / tre stagioni vegetative, dell'attecchimento della vegetazione e sostituzione delle fallanze.

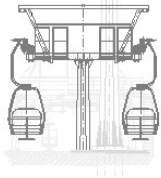
### Possibili errori:

- mancato inserimento delle talee in fase di costruzione
- talee di dimensioni ridotte.

## **Art. 2.8 - ATTRAVERSAMENTI DEI RIVI A CORDA MOLLE**

### **Descrizione sintetica**

Per la formazione degli attraversamenti a "corda molle" sul rivo del reticolo idrografico secondario intercettato tre volte nella realizzazione delle opere in oggetto, dovrà essere realizzato un piano viabile rivestito con lastricato di pietrame e malta di cemento, unitamente ad



uno strato di rete elettrosaldata nel getto per maggior coesione dell'impasto, con grosse lastre posate su letto di malta, spessore medio cm 20 e complessivo cm 40 circa.

Nella parte centrale della struttura realizzata, in corrispondenza della direttrice preferenziale del rivo, verrà installato un semitubo in lamiera ondulata delle dimensioni minime di 60 cm di diametro completamente al di sotto della sezione superiore dell'attraversamento, per lo scorrimento dell'acque in condizione normale.

Sul semitubo, inserito in apposito alloggiamento predisposto nel getto della pavimentazione in pietrame con l'inserimento di due profili ad L in acciaio, sarà installata una griglia in acciaio carrabile verificata anche per il transito dei mezzi battipista e degli autocarri di dimensioni maggiori, per permettere l'attraversamento del rivo senza soluzione di continuità e contemporaneamente, in caso di afflusso eccezionale nel reticolo idrografico, permettere all'acqua di defluire verso valle anche al di sopra del semitubo senza trovare elementi ostativi alla sua corsa.

Al piede del terrapieno di valle dell'attraversamento dovranno essere posizionati alcuni massi ciclopici per permettere la battuta dell'acqua senza provocare fenomeni di dilavamento.

## **Art. 2.9 - PALIFICAZIONI**

Le palificazioni sono costituite da elementi strutturali di fondazione infissi o costruiti dalla superficie del terreno, in grado di trasmettere al sottosuolo le forze ed i carichi applicati dalle sovrastrutture.

Le palificazioni potranno essere composte da:

- micropali;
- Jet-Grouting;
- pali di legno infissi;

### **2.9.1) Micropali**

#### **2.9.1.1) Definizioni**

Le presenti specifiche tecniche hanno per oggetto la tipologia esecutiva di micropali a semplice cementazione.

Si definiscono micropali a semplice cementazione quelli realizzati inserendo entro una perforazione di piccolo diametro un'armatura metallica, e solidarizzati al terreno mediante il getto di una malta o di una miscela cementizia.

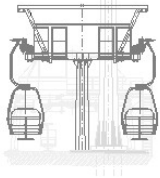
L'armatura metallica è costituita da un tubo senza saldature, con o senza valvole.

La cementazione può avvenire a semplice gravità, o a bassa pressione mediante un circuito a tenuta facente capo ad un dispositivo posto a bocca foro.

#### **2.9.1.2) Prescrizioni tecniche generali**

Le tecniche di perforazione dovranno essere le più idonee in relazione alla natura del terreno attraversato ed alle condizioni ambientali attigue. In particolare dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti atti ad evitare il franamento delle pareti del foro, la contaminazione delle armature, l'interruzione e/o l'inglobamento di terreno nella guaina cementizia che solidarizza l'armatura al terreno circostante.

L'Appaltatore prima di iniziare la realizzazione dei micropali è tenuto alla puntuale verifica delle situazioni di dettaglio per la scelta mirata delle tecnologie più idonee.



Le perforazioni dovranno essere eseguite con il rivestimento del foro attraverso tubo forma e con la circolazione di fluidi di perforazione per l'allontanamento dei detriti e per il raffreddamento dell'utensile.

L'impiego di fluidi di perforazione diversi da acqua e aria compressa dovrà essere sottoposto all'approvazione preventiva dei responsabili di sicurezza del cantiere, cui l'Appaltatore dovrà presentare per tempo certificati, schede di sicurezza e tutta la documentazione identificatrice del prodotto.

Sono quindi consentiti i prodotti indicati nel seguente elenco:

- fanghi bentonitici;
- acqua;
- fanghi polimerici, purché biodegradabili e comunque conformi alle normative vigenti sulla sicurezza ed igiene sul lavoro;
- miscele cementizie, purché il rapporto acqua/cemento soddisfi le condizioni imposte dal progettista ed approvate dalla D.L.;
- schiuma;
- miscela di aria e schiuma, in sistemi di perforazione a rotazione ed a rotopercolazione;
- aria; l'impiego di sola aria in genere è da sconsigliare, specie in terreni asciutti, per la grande quantità di polvere che si produce, salvo l'adozione di sistemi di abbattimento delle polveri la cui efficacia andrà comprovata in cantiere per la finale accettazione della D.L. e dei responsabili della sicurezza di cantiere.

La miscela di aria e tensioattivi, più generalmente chiamati schiume, non ha particolari controindicazioni. Questo sistema è sempre lecito a due condizioni:

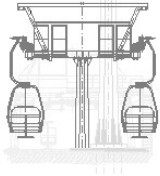
- L'acqua che sarà impiegata dall'Appaltatore, pura e/o mescolata agli altri prodotti per l'ottenimento dei fanghi, dovrà essere opportunamente analizzata da un laboratorio di gradimento della D.L. Le analisi saranno ripetute con frequenza trimestrale o, in casi particolari, con modalità e frequenze da stabilire secondo accordi con la D.L., alla quale dovrà essere consegnata una copia dei certificati relativi.
- In assenza di tutta o parte della documentazione sopra indicata, (certificazione dell'acqua e dei prodotti relativi alla formazione dei fluidi di perforazione), l'Appaltatore non potrà eseguire le lavorazioni e sarà ritenuto responsabile dei ritardi conseguenti, compresi tutti gli oneri che ne dovessero derivare.

La perforazione "a secco", ossia senza la circolazione di qualsiasi tipo di fluido, può essere adottata con l'impiego di utensili che consentono l'asportazione e/o la compattazione del terreno (eliche, vibratorii, ecc.), senza compromettere la stabilità del foro.

Nel caso di impiego di sistemi a secco, sia mediante martello a fondo foro che mediante dispositivi di battuta esterni applicati alla testa di rotazione, o altri come la vibrazione, l'Impresa dovrà assicurare il rispetto delle norme DIN 4150 (parti I e II, 1975; parte IV, 1986), in merito ai limiti delle vibrazioni, eventualmente eseguendo misure di controllo delle vibrazioni indotte e del rumore prodotto.

Qualsiasi tecnologia utilizzata deve in ogni caso rispettare le leggi vigenti in materia di sicurezza ed igiene sul lavoro e non deve essere in contrasto con le disposizioni relative al regolamento comunale.

L'Appaltatore, prima di inviare le attrezzature in cantiere, dovrà sottoporre la relativa documentazione tecnica alla D.L., la quale ne verificherà l'idoneità per quanto concerne il tipo e classe relativamente alle lavorazioni previste ed ai tempi di programma, fermo restando la responsabilità dell'Appaltatore per quanto riguarda la loro adeguatezza e la loro efficienza.



Qualora in corso d'opera le attrezzature inviate in cantiere dall'Appaltatore non dovessero per qualsiasi motivo risultare idonee alle lavorazioni da eseguire, o non efficienti, o non conformi alle leggi e ai regolamenti vigenti, dovranno essere immediatamente sostituite o modificate o integrate, a cura e spese dell'Appaltatore stesso.

### **Altre prescrizioni ed oneri generali**

**1)** L'Appaltatore, in accordo col programma generale d'esecuzione dell'opera, dovrà redigere un programma esecutivo relativo alle opere specializzate in oggetto da realizzare, indicando il numero, la classe e la capacità operativa di tutte le attrezzature e gli impianti previsti, nonché delle squadre di personale addetto al loro corretto funzionamento (qualifica e numero). Sarà altresì cura dell'Appaltatore selezionare ed utilizzare le attrezzature più adeguate alle condizioni ambientali, morfologiche, stratigrafiche ed idrogeologiche dei terreni.

**2)** Sarà obbligo dell'Appaltatore provvedere all'indicazione delle discariche autorizzate presso le quali saranno depositati i fanghi ed i materiali di risulta provenienti dall'esecuzione dei micropali e dalle lavorazioni a loro connesse, incluse eventuali opere provvisorie e di presidio. Il trasporto a discarica dei suddetti materiali dovrà essere eseguito immediatamente, utilizzando idonei mezzi di trasporto dotati di contenitori e/o cassoni stagni in caso di materiali umidi. In ogni caso tale operazione dovrà essere eseguita nel rispetto delle leggi vigenti alla data della sua esecuzione ed in accordo ai regolamenti comunali (traffico, rumorosità, pulizia delle strade).

**3)** Sarà cura dell'Appaltatore far eseguire tutti i controlli e le prove (sia preliminari che in corso d'opera) prescritti dal presente Capitolato e dalle Specifiche di Controllo Qualità, così come quelli integrativi che a giudizio della D.L. e dell'Appaltatore si rendessero necessari per garantire la qualità e le caratteristiche previste da progetto.

**4)** L'Appaltatore realizzerà tutte le opere provvisorie e/o di presidio che si rendesse necessario realizzare per la salvaguardia di opere preesistenti, quali fabbricati e/o manufatti. Tali opere, previste in progetto e/o ordinate dalla D.L., saranno compensate con i prezzi di elenco.

### **2.9.1.3) Materiali**

#### **a) Armature**

Le armature dei micropali, dovranno essere dotate di idonei centratori che garantiscano il corretto posizionamento dell'armatura nel foro. I centratori dovranno essere vincolati lungo l'armatura per mezzo di punti di saldatura, collari componibili, collanti speciali o con qualsiasi altro mezzo precedentemente concordato ed accettato dalla D.L. Materiale costruttivo e frequenza/spaziatura dei centratori lungo il fusto del micropalo dovranno essere preventivamente concordati, fin dall'esecuzione dell'eventuale campo prova, con il progettista ed approvati dalla D.L.

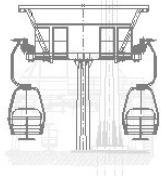
#### **b) Tubi in acciaio**

E' prescritto l'impiego di tubi aventi caratteristiche geometriche e qualità dell'acciaio conformi a quanto indicato nei disegni di progetto.

I tubi dovranno essere del tipo senza saldature, con giunzioni a mezzo di manicotto filettato esterno. In alcuni casi sarà possibile porre in opera armature monolitiche o comunque preassemblate, anche mediante saldatura, previa autorizzazione della D.L.

Sarà facoltà della D.L. chiedere all'Appaltatore di far eseguire tutte le verifiche relative alla resistenza meccanica, alla qualità ed al tipo di acciaio costituente l'armatura stessa, presso un laboratorio ufficiale e/o comunque di gradimento della D.L.; potranno essere richieste prove delle giunzioni saldate, se autorizzate.

Le caratteristiche delle giunzioni (filettatura, saldatura, dimensioni e sezioni utili) dovranno consentire una trazione ammissibile pari almeno all'80% del carico ammissibile a compressione.



E' ammesso l'impiego di tubi di produzione non nazionale, di caratteristiche meccaniche equivalenti a quanto prescritto in progetto.

### **c) Malte e miscele cementizie di iniezione**

#### **c.1) Caratteristiche dei componenti**

L'Impresa deve accertarsi preventivamente che i materiali, aventi le caratteristiche qui richieste, siano disponibili in quantità sufficiente a coprire l'intero prevedibile fabbisogno per l'esecuzione dei micropali previsti in progetto.

Ogni qualvolta si verificheranno variazioni delle caratteristiche dei materiali, l'Impresa dovrà fornire le prove di accettabilità dei materiali, se richieste dalla D.L.

#### **c.2) Cementi**

Il cemento impiegato deve essere scelto in relazione alle caratteristiche ambientali considerando, in particolare, l'aggregabilità da parte dell'ambiente esterno.

#### **c.3) Inerti**

Gli inerti saranno di norma utilizzati solo per il confezionamento di malte da utilizzare per il getto dei micropali a semplice cementazione.

In relazione alle prescrizioni di progetto l'inerte sarà costituito da sabbie fini, polveri di quarzo, polveri di calcare, o ceneri volanti.

Nel caso di impiego di ceneri volanti, ad esempio provenienti dai filtri di altoforni, si dovrà utilizzare materiale totalmente passante al vaglio da 0.075 mm. Previa autorizzazione della D.L., le ceneri volanti possono essere utilizzate anche nelle preparazioni delle miscele cementizie.

#### **c.4) Acqua di impasto**

L'acqua da impiegarsi nelle malte dei micropali dovrà essere dolce, limpida e scevra di materie terrose, non inquinata da materie organiche; dovrà essere definita la sua provenienza ed avere caratteristiche costanti nel tempo e rispondenti ai requisiti in tabella sottostante ed alla norma relativa vigente.

**TABELLA PER LA DEFINIZIONE DELL'ACQUA D'IMPASTO**

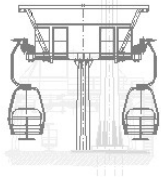
<b>Caratteristica</b>	<b>Tipo di prova</b>	<b>Limiti di accettabilità</b>
PH	Analisi chimica	da 5,5 a 8,5
Contenuto di solfati	Analisi chimica	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> minore 800 mg/litro
Contenuto di cloruri	Analisi chimica	Cl <sup>-</sup> minore 300 mg/litro
Contenuto di acido solfidrico	Analisi chimica	minore 50 mg/litro
Contenuto di sali minerali	Analisi chimica	Minore 3000 mg/litro
Con. di sostanze organiche	Analisi chimica	minore 100 mg/litro
Con. Di sostanze solide sospese	Analisi chimica	Minore 2000 mg/litro

#### **c.5) Additivi**

Il loro impiego, come per ogni altro componente, dovrà essere preventivamente sperimentato e dichiarato nella composizione della miscela della malta cementizia progettata.

Tutti gli additivi impiegati dovranno essere conformi alle norme UNI vigenti e per tutti sarà richiesta una specifica documentazione indicante le caratteristiche chimico-fisiche nonché la "spettrografia dell'analisi a raggi infrarossi" che attesti la totale corrispondenza del prodotto alle specifiche dichiarate.

Tali prodotti dovranno essere conformi alle norme vigenti (UNI dalla 7101 alla 7120 e 8145) preferibilmente corrispondenti alla EN 934 parte 2 e la serie collegata EN 480 parti 1÷12 relative ai metodi di prova. Sarà cura dell'Appaltatore inviare preventivamente alla D.L. la documentazione



tecnica basata su un'ampia sperimentazione pratica su tipo, dosaggi ottimali ed eventuali effetti collaterali dell'additivo sulla malta da utilizzare

Particolare cura dovrà essere posta nel controllo del mantenimento nel tempo della lavorabilità del prodotto ottenuto.

#### *Additivi fluidificanti*

E' ammesso l'impiego di additivi fluidificanti non aeranti. L'impiego di acceleranti potrà essere consentito solo in situazioni particolari, con l'autorizzazione della D.L.

I prodotti commerciali che l'Impresa si propone di usare dovranno essere sottoposti all'approvazione preventiva della D.L.

Tutti i prodotti utilizzati dovranno essere accompagnati dalla relativa scheda di sicurezza.

### **c.6) Preparazione delle malte e delle miscele cementizie**

#### **c.6.1) Caratteristiche di resistenza e dosaggi**

Di norma la resistenza cubica da ottenere per le malte e per le miscele cementizie di iniezione deve essere:

$$R_{ck} \geq 25 \text{ MPa}$$

A questo scopo si prescrive che il dosaggio in peso dei componenti sia tale da soddisfare un rapporto acqua/cemento:

$$a/c \approx 0.5$$

#### **c.6.2) Composizione delle miscele cementizie**

La composizione delle miscele di iniezione, riferita ad 1 mc di prodotto, è:

- acqua : 600 kg
- cemento : 1200 kg
- additivi : 10÷20 kg (la quantità indicata deve essere verificata in funzione del tipo e delle prescrizioni del fornitore)
- con un peso specifico pari a circa:  $\gamma = 1.8 \text{ kg/dmc}$ .

#### **c.6.3) Composizione delle malte cementizie**

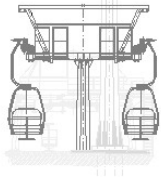
Nella definizione della formula delle malte, prevedendo un'efficace miscelazione dei componenti atta a ridurre la porosità dell'impasto, si può fare riferimento al seguente dosaggio, riferito ad 1 mc di prodotto finito:

- acqua : 300 kg
- cemento : 600 kg
- additivi : 5÷10 kg (la quantità indicata deve essere verificata in funzione del tipo e delle prescrizioni del fornitore)
- inerti : 1100 ÷1300 kg

#### **c.6.4) Impianti di preparazione**

Le miscele cementizie saranno confezionate utilizzando impianti a funzionamento automatico o semiautomatico, costituiti dai seguenti principali componenti:

- bilance elettroniche per componenti solidi e liquidi;
- per l'acqua è ammessa la misura per mezzo di vasca volumetrica;



- mescolatore primario ad elevata turbolenza (min. 1500 giri/min);
- vasca di agitazione secondaria e dosatori volumetrici per la misurazione delle miscele cementizie iniettate.

Le malte utilizzate, a scelta dell'Appaltatore, potranno essere prodotte in cantiere o presso impianti esterni, purché approvati dalla D.L. Gli impianti esterni dovranno essere del tipo utilizzato per il confezionamento dei calcestruzzi e saranno sottoposti alle necessarie ispezioni prima di essere approvati dalla D.L. Nel caso l'Appaltatore preferisca produrre la malta in cantiere, gli impianti necessari saranno del tipo utilizzato per la miscelazione del calcestruzzo; in alternativa, se preventivamente concordato con la D.L., la boiaccia acqua/cemento potrà essere preparata in turbo impianti per miscelazione acqua-cemento, interni od esterni al cantiere, e gli inerti previsti saranno aggiunti in un'apposita vasca attrezzata con un mescolatore a coclea.

Gli inerti saranno misurati mediante pesatura o con sistemi volumetrici. In ogni caso, il sistema adottato dovrà dare buoni risultati di ripetitività delle misure. Lo scarto massimo ammesso durante la misurazione dovrà essere contenuto nel  $\pm 5\%$ .

#### **c.6.5) Controlli e documentazione**

Le miscele e le malte confezionate in cantiere saranno di norma sottoposte ai seguenti cicli di controllo :

##### **MISCELE**

peso specifico	: 1 volta al giorno
viscosità Marsh	: 1 " " "
decantazione o resa volumetrica	: 1 " " "
tempo di presa	: 1 volta alla settimana
campionature per prove di compressione a rottura:	2 prelievi di coppie di provini alla settimana

##### **MALTE**

peso specifico	: 1 volta al giorno
tempo di presa	: 1 volta / settimana
campionatura per prove di compressione a rottura :	2 prelievi di 2 provini alla settimana.

Il peso specifico dovrà risultare pari ad almeno il 90% di quello teorico, calcolato assumendo 3 g/cmc il peso specifico del cemento e 2.65 g/cmc quello degli inerti, nell'ipotesi che non venga inclusa aria. Nelle prove di decantazione l'acqua separata in 24 ore non dovrà superare il 3% in volume.

I cubetti da sottoporre a prove di resistenza cubica a compressione, avranno dimensioni minime di 7 o 10 cm di lato.

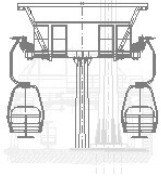
L'Appaltatore eseguirà le prove richieste e documenterà i risultati delle stesse con rapportini tecnici la cui frequenza è commisurata a quella delle prove stesse.

La documentazione richiesta dovrà essere allegata ai rapporti giornalieri che l'Appaltatore dovrà fornire alla D.L. come documentazione del lavoro eseguito.

In mancanza della suddetta documentazione, non potranno essere contabilizzate le quantità prodotte.

#### **2.9.1.4) Modalità di esecuzione per micropali a semplice cementazione**

##### **a) Perforazione**



Tutte le attrezzature di perforazione, prima di essere ammesse in cantiere dovranno ricevere l'approvazione della D.L.

In ogni caso devono essere conformi a tutte le norme di sicurezza ed igiene del lavoro vigenti alla data di prima entrata in cantiere.

Per quanto riguarda le caratteristiche meccaniche esse dovranno rientrare nelle seguenti prescrizioni tecniche:

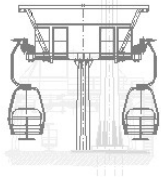
- La potenza necessaria potrà essere erogata da un motore diesel o elettrico, la cui scelta potrà essere anche funzione dell'ambiente operativo;
- La trasmissione dell'energia dovrà avvenire per mezzo di un circuito oleodinamico;
- La giunzione e lo sviamento della batteria di perforazione dovrà avvenire per mezzo di apposite morse;
- Tutte le attrezzature adottate, in particolare quelle utilizzate per il prelievo di campioni, dovranno essere predisposte all'installazione dell'attrezzatura necessaria al rilevamento dei parametri di perforazione;
- L'attrezzatura di rilevamento automatico dei parametri di perforazione dovrà essere in grado di acquisire e restituire i parametri in specifica ed in ogni caso la sua adozione dovrà essere preventivamente accettata dalla D.L.;
- Le leve di comando utilizzate dall'operatore dovranno essere opportunamente servoassistite; le operazioni in corso di svolgimento dovranno essere facilmente gestibili per mezzo di dispositivi parzializzatori e controllabili per mezzo di manometri e apposite spie;
- In corrispondenza di ogni leva, dispositivo di parzializzazione, manometro, spia e quant'altro utilizzabile dall'operatore per il funzionamento della macchina, dovranno essere applicate apposite targhette che identifichino chiaramente la funzione del comando e la direzione nella quale deve essere mosso per ottenerlo;
- Tutte le leve devono tornare automaticamente in posizione di folle in caso di rilascio e devono essere opportunamente protette per impedirne l'inserimento in caso di urti accidentali;
- La stabilizzazione della macchina sul foro da perforare dovrà avvenire per mezzo di appositi martinetti;
- La macchina dovrà essere semovente, dotata di cingoli o ruote a scelta dell'Appaltatore, ma comunque in grado di muoversi liberamente sul piano di lavoro disponibile sulle singole aree d'intervento;
- In funzione della dimensione della macchina devono essere installati uno o più dispositivi d'emergenza facilmente identificabili ed azionabili da chiunque per l'immediato arresto di qualsiasi operazione in corso;
- La macchina oltre ad essere dotata di apposito manuale di funzionamento e catalogo ricambi deve rispettare quanto eventualmente prescritto dal regolamento comunale.

La perforazione sarà eseguita mediante sonda a rotazione o rotopercolazione, con rivestimento continuo con tubo forma e circolazione di fluidi, fino al raggiungimento della profondità di progetto.

Numero e potenza delle attrezzature dovranno essere adeguati a raggiungere le profondità di progetto ed a rispettare il programma cronologico di esecuzione dei lavori, presentato prima dell'inizio delle lavorazioni alla D.L., e con questa concordato.

Per la circolazione del fluido di perforazione saranno utilizzate pompe a pistoncini con portate e pressioni adeguate. Indicativamente, le portate dovranno poter raggiungere i 200 l/min con valori di pressione attorno ai 25 bar.





Nel caso di perforazione a rotopercolazione con martello a fondo-foro si utilizzeranno compressori con caratteristiche di portata e di pressione adeguate alle prescrizioni di uso dei martelli perforatori adottati.

### **b) Allestimento del micropalo**

Completata la perforazione si provvederà a rimuovere i detriti presenti nel foro, o in sospensione nel fluido di perforazione, prolungando la circolazione del fluido stesso fino alla sua completa chiarificazione.

Si provvederà quindi ad inserire l'armatura, con eventuali centratori, fino a raggiungere la profondità di progetto.

L'armatura dovrà essere del tipo indicato dal progettista e dovrà essere posata nel foro rispettando le prescrizioni progettuali (profondità, posizionamento, parte libera sporgente, ecc.) ed evitando il contatto inferiore con il terreno.

Di norma si procederà immediatamente alla cementazione del micropalo (guaina); la messa in opera delle armature di ancoraggio a cordolo o plinto, ove previste, sarà eseguita successivamente all'iniezione.

### **c) Cementazione**

#### **c.1) Riempimento a gravità**

Il riempimento del foro, salvo diverse prescrizioni e/o accordi con la D.L. dovrà avvenire dopo la posa dell'armatura, a prescindere dal tipo di miscela utilizzato.

La miscela cementante (boiaccia o malta) sarà introdotta nel foro, nel caso di armatura tubolare, attraverso la stessa armatura, utilizzando un imbuto per favorirne il convogliamento.

In caso di armatura non tubolare è comunque prescritto di dover eseguire il riempimento del preforo mediante tubazione, dal fondo foro in risalita.

Il riempimento proseguirà fino a che la miscela immessa risalirà in superficie senza inclusioni di terreno e/o fanghi di perforazione. In caso di cali della miscela nel foro, si potranno eseguire rabbocchi da boccaforo, anche ripetuti, utilizzando la stessa miscela impiegata per il getto iniziale.

In presenza di acqua e/o fanghi di perforazione nel foro eseguito, dovranno essere adottate tutte le precauzioni del caso per evitare la separazione e/o il dilavamento della miscela introdotta (palla di spugna, carta, ecc).

Una volta iniziato, il riempimento del foro dovrà essere concluso in un tempo compatibile al tempo di presa della miscela, precedentemente accertato.

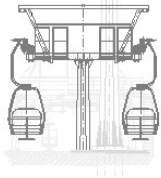
La viscosità della miscela dovrà essere tale da consentirne il regolare ed omogeneo rifluimento sia all'interno sia all'esterno dell'armatura.

La fluidità della miscela necessaria al suo regolare rifluimento, dovrà essere ottenuta con l'aggiunta di appositi additivi.

Se ritenuto necessario, la D.L. chiederà a spese ed oneri a totale carico dell'Appaltatore, l'esecuzione di tutte le prove preliminari sulla miscela da adottare, al fine di stabilirne la corretta composizione definitiva.

#### **c.2) Riempimento a bassa pressione**

Il foro dovrà essere interamente o parzialmente rivestito; la posa, prima dell'armatura fino alla profondità prevista e successivamente della miscela cementante, avverrà all'interno del tubo di rivestimento provvisoriamente lasciato in opera, con le stesse modalità previste per il caso precedente. Alla conclusione di questa fase dovrà essere applicata al rivestimento una testa che consenta l'invio di aria compressa, ad una pressione di circa 0,5 MPa, durante l'estrazione



del rivestimento stesso. L'operazione dovrà essere ripetuta per ogni interruzione dovuta allo svitamento degli spezzoni di rivestimento, ricollegando la testa di pressione alla sommità del rivestimento ed avendo cura di rabboccare gli eventuali cali di miscela che dovessero verificarsi.

In relazione alla natura del terreno e per evitarne la fratturazione idraulica degli strati superficiali, la pressione dell'aria compressa potrà essere ridotta man mano che ci si avvicina alla superficie.

#### **d) Documentazione**

Per ogni micropalo eseguito l'Impresa dovrà fornire una scheda di autocertificazione contenente le seguenti indicazioni:

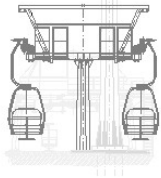
- n° del micropalo e data di esecuzione;
- lunghezza della perforazione;
- nominativi del caposquadra addetto e degli operatori (perforazione, gestione fanghi, posa armatura, iniezioni, controlli in corso d'esecuzione, ecc.);
- identificazione dell'attrezzatura di perforazione;
- modalità di esecuzione della perforazione:
  - utensile
  - fluido
  - rivestimenti
- caratteristiche dell'armatura: tipo, dimensioni e caratteristiche meccaniche;
- identificazione dell'attrezzatura di iniezione e della linea di adduzione impiegata;
- data e volume di assorbimento dell'iniezione di guaina;
- caratteristiche della miscela, o della malta, utilizzata:
  - composizione
  - peso specifico
  - viscosità Marsh
  - rendimento volumetrico o decantazione
  - controlli eseguiti in corso d'opera
  - identificazione dei campioni prelevati per le successive prove di compressione a rottura
- diagrammi rappresentativi dei parametri di perforazione ed iniezione, ove richiesti, e dei relativi supporti magnetici

La documentazione richiesta deve essere fornita alla D.L. nei tempi e nei modi che saranno indicati dalla stessa D.L.. La mancata, o parziale, evasione dei documenti richiesti non consentirà la contabilizzazione delle relative quantità.

#### **2.9.2) Pali di legno**

I pali di legno devono essere di essenza forte o resinosa secondo le previsioni di progetto o le disposizioni che saranno impartite dalla direzione dei lavori. I pali dovranno essere scortecciati, ben dritti, di taglio fresco, conguagliati alla superficie ed esenti da carie.

La parte inferiore del palo sarà sagomata a punta e protetta da apposita puntazza in ferro di forma e peso adeguati agli sforzi indotti dall'infissione. La parte superiore del palo, sottoposta ai



colpi di maglio, dovrà essere munita di anelli di ferro e cuffia che impedisca durante la battitura ogni rottura.

I pali, salvo diverse prescrizioni, verranno infissi verticalmente nella posizione stabilita dal progetto.

Ogni palo che si spezzasse durante l'infissione o deviasse, dovrà essere, su richiesta della direzione dei lavori, tagliato o divelto e sostituito con altro.

I pali dovranno essere battuti fino a rifiuto con maglio di peso adeguato.

Il rifiuto si intende raggiunto quando l'affondamento prodotto da un determinato numero di colpi del maglio, cadente sempre dalla stessa altezza, non supera il limite che il progettista avrà fissato in funzione del carico che il palo dovrà sopportare.

Le ultime volate dovranno essere sempre battute in presenza di un incaricato della direzione dei lavori.

L'Appaltatore non potrà in alcun modo procedere alla recisione della testa del palo senza averne preventiva autorizzazione.

Al fine di consentire la verifica della portata di progetto, dovranno venire rilevati per ogni palo e trascritti su apposito registro, i seguenti elementi:

- profondità raggiunta;
- rifiuto;
- peso della cuffia o degli altri elementi di protezione;
- peso della massa battente;
- altezza di caduta del maglio;
- frequenza di colpi;
- energia d'urto;
- efficienza del battipalo.

A giudizio della direzione dei lavori la portata dei pali battuti potrà essere controllata mediante prove di carico dirette, da eseguire con le modalità e nel numero che sarà prescritto.

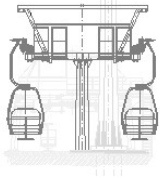
## **Art. 2.10 - DEMOLIZIONI E RIMOZIONI**

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc., sia parziali che complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo.

Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per cui tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la direzione dei lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della stazione appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.



Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della direzione dei lavori, devono essere opportunamente puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nella pulizia, sia nel trasporto, sia nei loro assestamenti e per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà della Amministrazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati, ai sensi del vigente Capitolato generale, con i prezzi indicati nell'elenco del presente Capitolato.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre dall'Appaltatore essere trasportati fuori del cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche.

## **Art. 2.11 - OPERE E STRUTTURE DI MURATURA**

### **2.11.1) Malte per Murature**

L'acqua e la sabbia per la preparazione degli impasti devono possedere i requisiti e le caratteristiche tecniche di cui agli articoli "*Materiali in Genere*" e "*Acqua, Calci, Cementi ed Agglomerati Cementizi*".

L'impiego di malte premiscelate e premiscelate pronte è consentito, purchè ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Ove il tipo di malta non rientri tra quelli appresso indicati il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nel decreto ministeriale 13-9-1993.

I tipi di malta e le loro classi sono definiti in rapporto alla composizione in volume; malte di diverse proporzioni nella composizione confezionate anche con additivi, preventivamente sperimentate, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione risulti non inferiore ai valori di cui al decreto ministeriale 20-11-1987, n. 103.

### **2.11.2) Murature in Genere: Criteri Generali per l'Esecuzione**

Nelle costruzioni delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, piattabande, e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi, canne e fori per:

- il passaggio delle canalizzazioni verticali (tubi pluviali, dell'acqua potabile, canne di stufe e camini, scarico acqua usata, immondizie, ecc.);
- per il passaggio delle condutture elettriche, di telefoni e di illuminazione;
- gli zoccoli, dispositivi di arresto di porte e finestre, zanche, soglie, ferriate, ringhiere, davanzali, ecc.

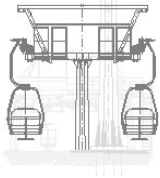
Quanto detto, in modo che non vi sia mai bisogno di scalpellare le murature già eseguite.

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti già realizzate, sia fra le parti di esse.

I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per aspersione.

Essi dovranno mettersi in opera con i giunti alternati ed in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta rifluisca all'ingiro e riempia tutte le connessioni.

La larghezza dei giunti non dovrà essere maggiore di otto nè minore di 5 mm.



I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura col ferro.

Le malte da impiegarsi per la esecuzione delle murature dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato.

Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi bene allineati e dovranno essere opportunamente collegate con la parte interna.

Se la muratura dovesse eseguirsi con paramento a vista (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connesure orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di paramento i giunti non dovranno avere larghezza maggiore di 5 mm e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica o di cemento, diligentemente compresse e lisciate con apposito ferro, senza sbavatura.

All'innesto con muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, durante i quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al disotto di zero gradi centigradi.

Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purchè al distacco del lavoro vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno.

La direzione dei lavori stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani e di porte e finestre siano collocati degli architravi (cemento armato, acciaio) delle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro ed al sovraccarico.

Nel punto di passaggio fra le fondazioni entro terra e la parte fuori terra sarà eseguito un opportuno strato (impermeabile, drenante, ecc.) che impedisca la risalita per capillarità.

## **Art. 2.12 - MURATURE E RIEMPIMENTI IN PIETRAME A SECCO - VESPAI**

### **2.12.1) Murature in Pietrame a Secco**

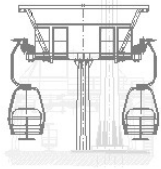
Dovranno essere eseguite con pietre lavorate in modo da avere forma il più possibile regolare, restando assolutamente escluse quelle di forma rotonda, le pietre saranno collocate in opera in modo che si colleghino perfettamente fra loro, scegliendo per i paramenti quelle di maggiori dimensioni, non inferiori a 20 cm di lato, e le più adatte per il miglior combaciamento, onde supplire così colla accuratezza della costruzione, alla mancanza di malta. Si eviterà sempre la ricorrenza delle connesure verticali.

Nell'interno della muratura si farà uso delle scaglie soltanto per appianare i corsi e riempire gli interstizi tra pietra e pietra.

La muratura in pietrame a secco per muri di sostegno in controriva o comunque isolati sarà sempre coronata da uno strato di muratura in malta di altezza non minore di 30 cm; a richiesta della direzione dei lavori vi si dovranno eseguire anche regolari fori di drenaggio, regolarmente disposti, anche su più ordini, per lo scolo delle acque.

### **2.12.2) Riempimenti in Pietrame a Secco** (per drenaggi, fognature, banchettoni di consolidamento e simili)

Dovranno essere formati con pietrame da collocarsi in opera a mano su terreno ben costipato, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori.



Per drenaggi e fognature si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari e possibilmente a forma di lastroni quelle da impiegare nella copertura dei sottostanti pozzetti o cunicoli; oppure infine negli strati inferiori il pietrame di maggiore dimensione, impiegando nell'ultimo strato superiore pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco per impedire alle terre sovrastanti di penetrare e scendere otturando così gli interstizi tra le pietre. Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre, con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione di fognature e drenaggi.

### **2.12.3) Vespai e Intercapedini**

Nei locali in genere i cui pavimenti verrebbero a trovarsi in contatto con il terreno naturale potranno essere ordinati vespai in pietrame o intercapedini in laterizio. In ogni caso il terreno di sostegno di tali opere dovrà essere debitamente spianato, bagnato e ben battuto per evitare qualsiasi cedimento.

Per i vespai di pietrame si dovrà formare anzitutto in ciascun ambiente una rete di cunicoli di ventilazione, costituita da canaletti paralleli aventi interasse massimo di 1,50 m; essi dovranno correre anche lungo tutte le pareti ed essere comunicanti tra loro. Detti canali dovranno avere sezione non minore di 15 cm x 20 cm di altezza ed un sufficiente sbocco all'aperto, in modo da assicurare il ricambio dell'aria.

## **Art. 2.13 - OPERE E STRUTTURE DI CALCESTRUZZO**

### **2.13.1) Impasti di Conglomerato Cementizio**

Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto nell'allegato 1 del Decreto Ministeriale 9.01.1996.

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 della assenza di ogni pericolo di aggressività (norme UNI 9527 e 9527 FA-1-92).

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.

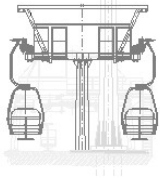
### **2.13.2) Controlli sul Conglomerato Cementizio**

Per i controlli sul conglomerato ci si atterrà a quanto previsto dall'allegato 2 del Decreto Ministeriale 9.01.1996.

Il conglomerato viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto allegato 2 del Decreto Ministeriale 9.01.1996.

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, prove complementari (vedere paragrafi 4, 5 e 6 dell'allegato 2).



I prelievi dei campioni necessari per i controlli delle fasi suddette avverranno al momento della posa in opera dei casseri, secondo le modalità previste nel paragrafo 3 del succitato allegato 2.

### **2.13.3) Norme di Esecuzione per il Cemento Armato Normale**

Nella esecuzione delle opere di cemento armato normale l'Appaltatore dovrà attenersi alle norme contenute nella legge n. 1086/1971 e nelle relative norme tecniche del Decreto Ministeriale 9.01.1996. 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) Esecuzione dei getti:

Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione. E' fatto obbligo che il calcestruzzo venga steso a strati orizzontali di spessore da 10 a 20 cm, a seconda delle dimensioni delle strutture, prima dell'indispensabile costipamento; è tassativamente vietato scaricare il conglomerato in un unico punto e distenderlo con l'impiego di vibratore; di regola il getto non deve avvenire con caduta superiore a 1.00 m ad esclusione di muri e pilastri.

Dopo aver gettato il calcestruzzo in opera, si provvederà ad eseguire il costipamento mediante vibrazione. I vibratorii potranno essere interni ad ago, esterni ed applicarsi alla superficie libera del getto o alle casseforme opportunamente rinforzate. Sono preferibili vibratorii a frequenza elevata con caratteristiche e raggi d'azione da definire in considerazione delle profondità dei singoli strati di getto e degli inerti utilizzati.

Getti in conglomerato:

I conglomerati di qualsiasi natura ed impiegati per qualsiasi lavoro dovranno dare, dopo la sformatura, superfici perfettamente piane, senza gibbosità, incavi, nidi di ghiaia, sbavature od irregolarità di sorta e tali comunque da non richiedere intonaci, spianamenti o rinzaffi. Ove, per imperfezione del lavoro, si presentassero al momento del disarmo incavi o irregolarità, l'Impresa sarà tenuta, avvisata la Direzione Lavori ed avutane l'autorizzazione, al ripristino dell'irregolarità delle superfici con malta cementizia dosata a 600 kg/mc di cemento tipo 325. La D.L. potrà in ogni caso, a proprio insindacabile giudizio, ordinare all'Impresa la demolizione ed il rifacimento, a spese della stessa, dei manufatti ritenuti imperfetti o non idonei in rapporto all'opera nel suo complesso.

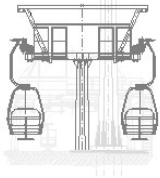
Ove richiesto saranno realizzati smussi a 45° con cateto pari a 2 cm.

Le riprese di getto verranno messe in evidenza nei casi e con le modalità impartite dalla D.L..

Getti in conglomerato a vista:

Le superfici a vista dovranno presentarsi compatte, prive di nidi di ghiaia o di sabbia, pori, fessure, screpolature, irruvidimenti, stacchi di pellicola cementizia, nonché esenti da danni dovuti a gelo, surriscaldamento, perdite di acqua, fanghi, macchie da olio o da ruggine o da corrosioni. Oltre all'uniformità di colore e di grana è richiesta l'assoluta mancanza di segni dovuti all'armatura metallica contenuta nel getto, in modo che non esista necessità di rappezzi ed aggiustamenti.

Riprese di getto:



Le riprese dei getti dovranno essere realizzati con inserimento di appositi waterstop idonei a garantire la completa tenuta alle infiltrazioni.

Le eventuali riprese di getto delle opere di fondazione dovranno essere eseguite con geometria "a coda di rondine".

Saranno assolutamente da evitare, nelle opere strutturali già eseguite, le forature e le rotture di qualsiasi genere. Tutti gli scuretti e le eventuali modanature dovranno quindi essere predisposti prima dei getti.

c) Stagionatura dei manufatti:

Il conglomerato appena gettato dovrà essere sufficientemente protetto dalle piogge, dal sole, dalla neve e da qualsiasi azione meccanica sino a quando le caratteristiche intrinseche del materiale non siano in grado di resistere alle sollecitazioni esterne.

Per i getti in calcestruzzo a vista in particolare, gli accorgimenti per favorire una giusta maturazione dovranno essere gli stessi per ogni giorno di lavoro e per ogni elemento della struttura. Dovranno essere presi gli accorgimenti di protezione riguardo alle azioni meccaniche, alle variazioni delle condizioni ambientali, termoigrometriche e di ventilazione.

d) 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 di 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 6 volte il diametro;

e) le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non minore di 6 volte il diametro. Gli ancoraggi devono rispondere a quanto prescritto al punto 5.3.3 del Decreto Ministeriale 9.01.1996. Per barre di acciaio inossidabile a freddo le piegature non possono essere effettuate a caldo;

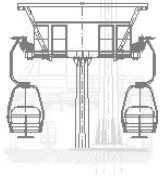
f) la superficie dell'armatura resistente deve distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 0,8 cm nel caso di solette, setti e pareti, e di almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri. Tali misure devono essere aumentate, e al massimo rispettivamente portate a 2 cm per le solette ed a 4 per le travi ed i pilastri, in presenza di salsedine marina ed altri agenti aggressivi. Copriferrì 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 diametro delle barre medesime e, in ogni caso, 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;

g) il disarmo deve avvenire per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche. Esso non deve inoltre 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.





#### **2.13.4) Responsabilità per le Opere in Calcestruzzo Armato e Calcestruzzo Armato Precompresso**

Nella esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nella legge 5-11-1971, n. 1086 e nelle relative norme tecniche vigenti (UNI ENV 1991-2-4).

Nelle zone sismiche valgono le norme tecniche emanate in forza della legge 2-2-1974, n. 64 e del decreto ministeriale 16-1-1996.

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 iscritto all'Albo, e che l'Appaltatore dovrà presentare alla direzione dei lavori entro il termine che gli verrà prescritto, attenendosi agli schemi e 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 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. 2.14 - STRUTTURE PREFABBRICATE DI CALCESTRUZZO ARMATO E PRECOMPRESSO**

#### **2.14.1) Generalità**

Con struttura prefabbricata si intende una struttura realizzata mediante l'associazione, e/o il completamento in opera, di più elementi costruiti in stabilimento o a piè d'opera.

La progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate sono disciplinate dalle norme contenute nel decreto del Ministro dei lavori pubblici del 3-12-1987, nonché nella circolare 16-3-1989 n. 31104 e ogni altra disposizione in materia. I manufatti prefabbricati utilizzati e montati dall'Impresa costruttrice dovranno appartenere ad una delle due categorie di produzione previste dal citato decreto e precisamente: in serie "dichiarata" o in serie "controllata".

#### **2.14.2) Posa in Opera**

Nella fase di posa e regolazione degli elementi prefabbricati si devono adottare gli accorgimenti necessari per ridurre le sollecitazioni di natura dinamica conseguenti al movimento degli elementi e per evitare forti concentrazioni di sforzo.

I dispositivi di regolazione devono consentire il rispetto delle tolleranze previste nel progetto, tenendo conto sia di quelle di produzione degli elementi prefabbricati, sia di quelle di esecuzione della unione.

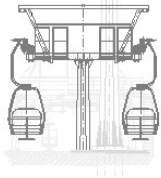
Gli eventuali dispositivi di vincolo impiegati durante la posa se lasciati definitivamente in sito non devono alterare il corretto funzionamento dell'unione realizzata e comunque generare concentrazioni di sforzo.

#### **2.14.3) Unioni e Giunti**

Per "unioni" si intendono collegamenti tra parti strutturali atti alla trasmissione di sollecitazioni.

Per "giunti" si intendono spazi tra parti strutturali atti a consentire ad essi spostamenti mutui senza trasmissione di sollecitazioni.

I materiali impiegati con funzione strutturale nelle unioni devono avere, di regola, una durabilità, resistenza al fuoco e protezione, almeno uguale a quella degli elementi da collegare.



Ove queste condizioni non fossero rispettate, i limiti dell'intera struttura vanno definiti con riguardo all'elemento significativo più debole.

I giunti aventi superfici affacciate, devono garantire un adeguato distanziamento delle superfici medesime per consentire i movimenti prevedibili.

Il Direttore dei lavori dovrà verificare che eventuali opere di finitura non pregiudichino il libero funzionamento del giunto.

#### **2.14.4) Appoggi**

Gli appoggi devono essere tali da soddisfare le condizioni di resistenza dell'elemento appoggiato, dell'eventuale apparecchio di appoggio e del sostegno, tenendo conto delle variazioni termiche, della deformabilità delle strutture e dei fenomeni lenti. Per elementi di solaio o simili deve essere garantita una profondità dell'appoggio, a posa avvenuta, non inferiore a 3 cm, se è prevista in opera la formazione della continuità della unione, e non inferiore a 5 cm se definitivo. Per appoggi discontinui (nervature, denti) i valori precedenti vanno raddoppiati.

Per le travi, la profondità minima dell'appoggio definitivo deve essere non inferiore a  $(8+L/300)$  cm, essendo "L" la luce netta della trave in centimetri.

In zona sismica non sono consentiti appoggi nei quali la trasmissione di forze orizzontali sia affidata al solo attrito.

Appoggi di questo tipo sono consentiti ove non venga messa in conto la capacità di trasmettere azioni orizzontali; l'appoggio deve consentire spostamenti relativi secondo quanto previsto dalle norme sismiche.

#### **2.14.5) Montaggio**

Nel rispetto delle vigenti norme antinfortunistiche, i mezzi di sollevamento dovranno essere proporzionati per la massima prestazione prevista nel programma di montaggio; inoltre, nella fase di messa in opera dell'elemento prefabbricato fino al contatto con gli appoggi, i mezzi devono avere velocità di posa commisurata con le caratteristiche del piano di appoggio e con quella dell'elemento stesso. La velocità di discesa deve essere tale da poter considerare non influenti le forze dinamiche di urto.

Gli elementi vanno posizionati come e dove indicato in progetto.

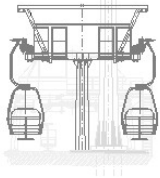
In presenza di getti integrativi eseguiti in opera, che concorrono alla stabilità della struttura anche nelle fasi intermedie, il programma di montaggio sarà condizionato dai tempi di maturazione richiesti per questi, secondo le prescrizioni di progetto.

L'elemento può essere svincolato dall'apparecchiatura di posa solo dopo che è stata assicurata la sua stabilità.

L'elemento deve essere stabile di fronte all'azione del:

- peso proprio;
- vento;
- azioni di successive operazioni di montaggio;
- azioni orizzontali convenzionali.

L'attrezzatura impiegata per garantire la stabilità nella fase transitoria che precede il definitivo completamento dell'opera deve essere munita di apparecchiature, ove necessarie, per consentire, in condizioni di sicurezza, le operazioni di registrazione dell'elemento (piccoli spostamenti delle tre coordinate, piccole rotazioni, ecc.) e, dopo il fissaggio definitivo degli elementi, le operazioni di recupero dell'attrezzatura stessa, senza provocare danni agli elementi stessi.



Deve essere previsto nel progetto un ordine di montaggio tale da evitare che si determinino strutture temporaneamente labili o instabili nel loro insieme.

La corrispondenza dei manufatti al progetto sotto tutti gli aspetti rilevabili al montaggio (forme, dimensioni e relative tolleranze) sarà verificata dalla direzione dei lavori, che escluderà l'impiego di manufatti non rispondenti.

#### **2.14.6) Accettazione**

Tutte le forniture di componenti strutturali prodotti in serie controllata possono essere accettate senza ulteriori controlli dei materiali, nè prove di carico dei componenti isolati, se accompagnati da un certificato di origine firmato dal produttore e dal tecnico responsabile della produzione e attestante che gli elementi sono stati prodotti in serie controllata e recante in allegato copia del relativo estratto del registro di produzione e degli estremi dei certificati di verifica preventiva del laboratorio ufficiale. Per i componenti strutturali prodotti in serie dichiarata si deve verificare che esista una dichiarazione di conformità rilasciata dal produttore.

### **Art. 2.15 - SOLAI**

#### **2.15.1) Generalità.**

Le coperture degli ambienti e dei vani e le suddivisioni orizzontali tra gli stessi potranno essere eseguite a seconda delle indicazioni di progetto, con solai di uno dei tipi descritti negli articoli successivi.

I solai di partizione orizzontale (interpiano) e quelli di copertura dovranno essere previsti per sopportare, a seconda della destinazione prevista per i locali relativi, i carichi comprensivi degli effetti dinamici ordinari, previsto nel decreto ministeriale 16.01.1996 "*Norme tecniche relative ai Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi*".

L'Appaltatore dovrà provvedere ad assicurare solidamente alla faccia inferiore di tutti i solai ganci di ferro appendilumi nel numero, forma e posizione che, a sua richiesta sarà precisato dalla direzione dei lavori.

#### **2.15.2) Solai di Cemento Armato: Generalità.**

Nei successivi punti sono trattati i solai realizzati esclusivamente in calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso o misti in calcestruzzo armato precompresso e blocchi in laterizio od in altri materiali.

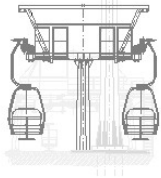
Vengono considerati sia i solai eseguiti in opera che quelli formati dall'associazione di elementi prefabbricati.

Per tutti i solai valgono le prescrizioni già date per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso, ed in particolare valgono le prescrizioni contenute nel decreto ministeriale 9.01.1996 "*Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in calcestruzzo armato normale e precompresso ed a struttura metallica*".

#### *Solai prefabbricati.*

Tutti gli elementi prefabbricati di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso destinati alla formazione di solai privi di armatura resistente al taglio o con spessori, anche locali, inferiori ai 4 cm, devono essere prodotti in serie controllata. Tale prescrizione è obbligatoria anche per tutti gli elementi realizzati con calcestruzzo di inerte leggero o calcestruzzo speciale.

Per gli orizzontamenti in zona sismica, gli elementi prefabbricati devono avere almeno un vincolo che sia in grado di trasmettere le forze orizzontali a prescindere dalle resistenze di attrito. Non sono comunque ammessi vincoli a comportamento fragile. Quando si assuma



l'ipotesi di comportamento a diaframma dell'intero orizzontamento, gli elementi dovranno essere adeguatamente collegati tra di loro e con le travi o i cordoli di testata laterali.

*Solai misti di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso e blocchi diversi dal laterizio*

a) Classificazioni.

I blocchi con funzione principale di alleggerimento, possono essere realizzati anche con materiali diversi dal laterizio (calcestruzzo leggero di argilla espansa, calcestruzzo normale sagomato, materie plastiche, elementi organici mineralizzati, ecc.).

Il materiale dei blocchi deve essere stabile dimensionalmente. Ai fini statici si distinguono due categorie di blocchi per solai:

a1) blocchi collaboranti;

a2) blocchi non collaboranti.

- Blocchi collaboranti.

Devono avere modulo elastico superiore a  $8 \text{ kN/mm}^2$  ed inferiore a  $25 \text{ kN/mm}^2$ .

Devono essere totalmente compatibili con il conglomerato con cui collaborano sulla base di dati e caratteristiche dichiarate dal produttore e verificate dalla direzione dei lavori. Devono soddisfare a tutte le caratteristiche fissate per i blocchi di laterizio della categoria a2).

- Blocchi non collaboranti.

Devono avere modulo elastico inferiore ad  $8 \text{ kN/mm}^2$  e svolgere funzioni di solo alleggerimento.

Solai con blocchi non collaboranti richiedono necessariamente una soletta di ripartizione, dello spessore minimo di 4 cm, armata opportunamente e dimensionata per la flessione trasversale. Il profilo e le dimensioni dei blocchi devono essere tali da soddisfare le prescrizioni dimensionali imposte per i blocchi di laterizio non collaboranti.

b) Spessori minimi.

Per tutti i solai, così come per i componenti collaboranti, lo spessore delle singole parti di calcestruzzo contenenti armature di acciaio non potrà essere minore di 4 cm.

*Solai realizzati con l'associazione di elementi di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso prefabbricati.*

Oltre le prescrizioni indicate nei punti precedenti, in quanto applicabili, sono da tenere presenti le seguenti prescrizioni.

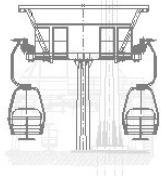
a) L'altezza minima non può essere minore di 8 cm.

Nel caso di solaio vincolato in semplice appoggio monodirezionale, il rapporto tra luce di calcolo del solaio e spessore del solaio stesso non deve essere superiore a 25.

Per solai costituiti da pannelli piani, pieni od alleggeriti, prefabbricati precompressi, senza soletta integrativa, in deroga alla precedente limitazione, il rapporto sopra indicato può essere portato a 35.

Per i solai continui, in relazione al grado di incastro o di continuità realizzato, agli estremi tali rapporti possono essere incrementati fino ad un massimo del 20%.

E' ammessa deroga alle prescrizioni di cui sopra qualora i calcoli condotti con riferimento al reale comportamento della struttura (messa in conto dei comportamenti non lineari, fessurazione, affidabili modelli di previsione viscosa, ecc.) anche eventualmente integrati da



idonee sperimentazioni su prototipi, non superino i limiti indicati nel decreto ministeriale 9.01.1996.

Le deformazioni devono risultare in ogni caso compatibili con le condizioni di esercizio del solaio e degli elementi costruttivi ed impiantistici ad esso collegati.

b) Solai alveolari.

Per solai alveolari, per elementi privi di armatura passiva d'appoggio, il getto integrativo deve estendersi all'interno degli alveoli interessati dalla armatura aggiuntiva per un tratto almeno pari alla lunghezza di trasferimento della precompressione.

c) Solai con getto di completamento.

La soletta gettata in opera deve avere uno spessore non inferiore a 4 cm ed essere dotata di una armatura di ripartizione a maglia incrociata.

## **Art. 2.16 - STRUTTURE IN ACCIAIO**

### **2.16.1) Generalità.**

Le strutture di acciaio dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dalla legge 5-11-1971, n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica", dalla legge 2-2-1974, n. 64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche", dalle circolari e dai decreti ministeriali in vigore attuativi delle leggi citate (D.M. 16-1-1996).

L'Appaltatore sarà tenuto 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.

### **2.16.2) Collaudo Tecnologico dei Materiali**

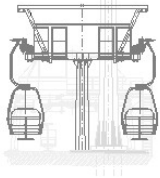
Ogni volta che i materiali destinati alla costruzione di strutture di acciaio pervengono dagli stabilimenti per la successiva lavorazione, l'Appaltatore darà comunicazione alla direzione dei lavori specificando, per ciascuna colata, la distinta dei pezzi ed il relativo peso, la destinazione costruttiva 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 verificarne 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'Appaltatore.

Le prove e le modalità di esecuzione sono quelle prescritte dal decreto ministeriale 27-7-1985 e successivi aggiornamenti ed altri eventuali a seconda del tipo di metallo in esame.

### **2.16.3) Controlli in Corso di Lavorazione**



L'Appaltatore 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'Appaltatore 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.

#### **2.16.4) 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 sovrasollecitate o deformate.

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 alla alesatura di quei fori che non risultino centrati 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.

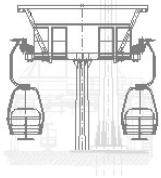
E' ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purchè questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.

Per le unioni con bulloni, l'Appaltatore effettuerà, alla presenza della direzione dei lavori, un controllo di serraggio su un numero adeguato di bulloni.

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'Appaltatore è tenuto a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata, ed in particolare:

- per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tranvie, ecc.;
- per le interferenze con servizi di soprasuolo e di sottosuolo.



### **2.16.5) 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 una 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'Appaltatore, secondo le prescrizioni contenute nei decreti ministeriali, emanati in applicazione della legge 5-11-1971 n. 1086.

## **Art. 2.17 - STRUTTURE IN LEGNO**

### **2.17.1) 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 (norme UNI EN 518 e 519).

### **2.17.2) 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 (SS UNI U40.06.198.0, UNI EN 338 e 384). I criteri di valutazione dovranno basarsi sull'esame a vista dei difetti del legno e sulla misura non distruttiva di una o più caratteristiche (vedere ad esempio 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, e la sezione resistente sottoposta a trazione deve essere scelta a caso.

*Legno con giunti a dita.*

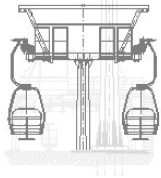
Fatta eccezione per l'uso negli elementi strutturali principali, nei quali il cedimento di un singolo giunto potrebbe portare al collasso di parti essenziali della struttura, si può usare legno di conifera con giunti a dita (massa volumica 300 - 400 - 500 kg/m<sup>3</sup>) a condizione che:

- il profilo del giunto a dita e l'impianto di assemblaggio siano idonei a raggiungere la resistenza richiesta;
- i giunti siano eseguiti secondo regole e controlli accettabili (per esempio corrispondenti alla norma UNI 8922. Se ogni giunto a dita è cimentato sino alla resistenza a trazione caratteristica, è consentito usare il legno con giunti a dita anche nelle membrature principali.

L'idoneità dei giunti a dita di altre specie legnose (cioè non di conifere) deve essere determinata mediante prove (per esempio secondo le norme UNI EN 385 e 387, integrata quando necessario da prove supplementari per la trazione parallela alla fibratura).

Per l'adesivo si deve ottenere assicurazione da parte del fabbricante circa l'idoneità e la durabilità dell'adesivo stesso per le specie impiegate e 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 richieste per tutta la vita prevista della struttura (UNI EN 386). 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 e 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 deve essere incollato con un adesivo che soddisfi le esigenze ai casi di esposizione ad alto rischio (vedere punto relativo agli adesivi).

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 e 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.

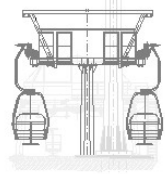
#### *Adesivi.*

Gli adesivi da impiegare per realizzare elementi di legno per usi non strutturali devono conformarsi alla classificazione della norma UNI EN 204.

Mentre gli adesivi da impiegare per realizzare elementi di legno per usi strutturali devono consentire la realizzazione di incollaggi con caratteristiche di resistenza e durabilità tali che il collegamento si mantenga per tutta la vita della struttura così come prescritto dalla norma UNI EN 301.

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

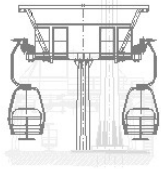
CATEGORIA D'ESPOSIZIONE: CONDIZIONI DI ESPOSIZIONI TIPICHE	ESEMPI DI ADESIVI
<p><b>Ad alto rischio</b></p> <p>Esposizione diretta alle intemperie, per esempio strutture marine e strutture all'esterno nelle quali l'incollaggio è esposto agli elementi (per tali condizioni di esposizione si sconsiglia l'uso di strutture incollate diverse dal legno lamellare incollato)</p> <p>Edifici con condizioni caldo-umide, dove l'umidità del legno è superiore al 18% e la temperatura degli incollaggi può superare i 50 °C, per esempio lavanderie, piscine e sottotetti non ventilati</p> <p>Ambienti inquinanti chimicamente, per esempio stabilimenti chimici e di tintoria</p> <p>Muri esterni a parete semplice con rivestimento protettivo</p>	<p>RF</p> <p>PF</p> <p>PF/RF</p>
<p><b>A basso rischio</b></p> <p>Strutture esterne protette dal sole e dalla pioggia, coperture di tettoie aperte e porticati.</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: Fenolo-formaldeide</p> <p>PF/RF: Fenolo-resorcinolo-formaldeide</p> <p>MF/UF: Melamina-urea-formaldeide</p> <p>UF: Urea-formaldeide e UF modificato</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 (norma UNI EN 383).

Prospetto 2 - Protezione anticorrosione minima per le parti di acciaio, descritta secondo la norma ISO 2081



CLASSE DI UMIDITA'	TRATTAMENTO
1	nessuno (1)
2	Fe/Zn 12c
3	Fe/Zn 25c (2)
<p>Classe di umidità 1: questa classe di umidità è caratterizzata da un contenuto di umidità nei materiali corrispondente ad una temperatura di <math>20 \pm 2</math> °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>Classe di umidità 2: questa classe di umidità è caratterizzata da un contenuto di umidità nei materiali corrispondente ad una temperatura di <math>20 \pm 2</math> °C e 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>Classe di umidità 3: condizioni climatiche che danno luogo a contenuti di umidità più elevati.</p>	
<p>(1) Minimo per le graffe: Fe/Zn 12c</p> <p>(2) In condizioni severe: Fe/Zn 40c o rivestimento di zinco per immersione a caldo</p>	

### 2.17.3) Disposizioni Costruttive e Controllo dell'Esecuzione

Le strutture di legno 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.

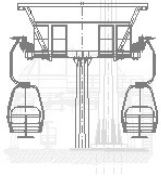
La qualità della fabbricazione, preparazione e messa in opera dei prodotti deve conformarsi alle prescrizioni del progetto e del presente capitolato.

Le indicazioni qui esposte sono condizioni necessarie per l'applicabilità delle regole di progetto contenute nelle normative internazionali esistenti ed in particolare nell'Eurocodice 5.

- 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 a 1/450 della lunghezza per elementi lamellari incollati e ad 1/300 della lunghezza per elementi di legno massiccio.

Nella maggior parte dei criteri di classificazione del legname, sulla arcuatura dei pezzi sono inadeguate ai fini della scelta di tali materiali per fini strutturali; si dovrà pertanto far attenzione particolare 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 il legno dovrà essere portato ad un contenuto di umidità il 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, purchè ci si assicuri che al legno sia consentito di asciugare fino a raggiungere il 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 che l'affidabilità sia 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 che 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, 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, fessure, 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.

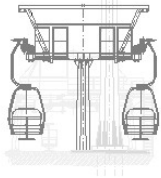
I fori per i bulloni possono avere un diametro massimo aumentato di 1 mm rispetto a quello del bullone stesso.

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 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 normalmente effettuata con speciali presse o con speciali bulloni di serraggio aventi rondelle sufficientemente grandi e rigide da evitare che il legno subisca danni.



Se il bullone resta quello usato per la pressatura, si dovrà controllare attentamente che esso 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 il 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, e fessurati o malamente 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 accuratamente evitare distorsioni nel sollevamento dalla posizione orizzontale a quella verticale.

#### **2.17.4) Controlli**

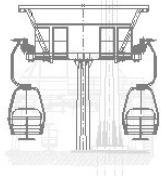
Il Direttore dei lavori dovrà accertarsi che siano state effettuate verifiche di:

- controllo sul progetto;
- controllo sulla produzione e sull'esecuzione fuori e dentro il cantiere;
- controllo sulla struttura dopo il suo completamento.

Il controllo 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;
- 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 di immagazzinamento e trattamento dei materiali;
- controllo sulla 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 preforatura;
  - interassi o distanze rispetto alla testata od ai bordi, fessurazioni;
- controllo finale sul risultato del processo produttivo, per esempio attraverso un'ispezione visuale e 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.

#### **2.17.5) Disposizioni Ulteriori**

Tutti i documenti più significativi e le informazioni necessarie per l'utilizzo in esercizio e per la manutenzione della struttura dovranno essere raccolte dalla direzione dei lavori in apposito fascicolo e poi messe a disposizione della persona che assume la responsabilità della gestione dell'edificio.

### **Art. 2.18 - ESECUZIONE COPERTURE CONTINUE (PIANE)**

1) Si intendono per coperture continue quelle in cui la tenuta all'acqua è assicurata indipendentemente dalla pendenza della superficie di copertura.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- copertura senza elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza;
- copertura con elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza strato di ventilazione.

2) Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali (definiti secondo la norma UNI 8178).

Nelle soluzioni costruttive uno strato può assolvere ad una o più funzioni.

a) La copertura non termoisolata non ventilata avrà quali strati di elementi fondamentali:

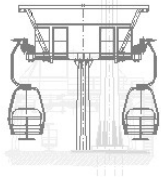
- l'elemento portante con funzioni strutturali;
- lo strato di pendenza con funzione di portare la pendenza della copertura al valore richiesto;
- l'elemento di tenuta all'acqua con funzione di realizzare la prefissata impermeabilità all'acqua meteorica e di resistere alle sollecitazioni dovute all'ambiente esterno;
- lo strato di protezione con funzione di limitare le alterazioni dovute ad azioni meccaniche, fisiche, chimiche e/o con funzione decorativa.

b) La copertura ventilata ma non termoisolata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

- l'elemento portante;
- lo strato di ventilazione con funzione di contribuire al controllo del comportamento igrotermico delle coperture attraverso ricambi d'aria naturali o forzati;
- strato di pendenza (se necessario);
- elemento di tenuta all'acqua;
- strato di protezione.

c) La copertura termoisolata non ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

- l'elemento portante;
- strato di pendenza;
- strato di schermo o barriera al vapore con funzione di impedire (schermo) o di ridurre (barriera) il passaggio del vapore d'acqua e per controllare il fenomeno della condensa;
- elemento di tenuta all'acqua;



- elemento termoisolante con funzione di portare al valore richiesto la residenza termica globale della copertura;
- strato filtrante;
- strato di protezione.

d) La copertura termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

- l'elemento portante con funzioni strutturali;
- l'elemento termoisolante;
- lo strato di irrigidimento o supporto con funzione di permettere allo strato sottostante di supportare i carichi previsti;
- lo strato di ventilazione;
- l'elemento di tenuta all'acqua;
- lo strato filtrante con funzione di trattenere il materiale trasportato dalle acque meteoriche;
- lo strato di protezione.

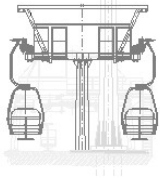
e) La presenza di altri strati funzionali (complementari) eventualmente necessari perchè dovuti alla soluzione costruttiva scelta, dovrà essere coerente con le indicazioni della UNI 8178 sia per quanto riguarda i materiali utilizzati sia per quanto riguarda la collocazione rispetto agli altri strati nel sistema di copertura.

3) Per la realizzazione degli strati si utilizzeranno i materiali indicati nel progetto; ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- per l'elemento portante, a seconda della tecnologia costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sui calcestruzzi, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio calcestruzzo, sulle strutture o prodotti di legno, ecc.;
- per l'elemento termoisolante si farà riferimento all'articolo sui *materiali per isolamento termico* ed inoltre si curerà che nella posa in opera siano realizzate correttamente le giunzioni, siano curati i punti particolari, siano assicurati adeguati punti di fissaggio e/o garantita una mobilità termoigrometrica rispetto allo stato contiguo;
- per lo strato di irrigidimento (o supporto), a seconda della soluzione costruttiva impiegata e del materiale, si verificherà la sua capacità di ripartire i carichi, la sua resistenza alle sollecitazioni meccaniche che deve trasmettere e la durabilità nel tempo;
- lo strato di ventilazione sarà costituito da una intercapedine d'aria avente aperture di collegamento con l'ambiente esterno, munite di griglie, aeratori, ecc. capaci di garantire adeguato ricambio di aria, ma limitare il passaggio di piccoli animali e/o grossi insetti;
- lo strato di tenuta all'acqua sarà realizzato, a seconda della soluzione costruttiva prescelta, con membrane in fogli o prodotti fluidi da stendere in sito fino a realizzare uno strato continuo.

a) Le caratteristiche delle membrane sono quelle indicate all'articolo *prodotti per coperture*. In fase di posa si dovrà curare: la corretta realizzazione dei giunti utilizzando eventualmente i materiali ausiliari (adesivi, ecc.), le modalità di realizzazione previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica, ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperature, ecc.) e di sicurezza. Attenzione particolare sarà data all'esecuzione dei bordi, punti particolari, risvolti, ecc. ove possono verificarsi infiltrazioni sotto lo strato.

b) Le caratteristiche dei prodotti fluidi e/o in pasta sono quelle indicate nell'articolo *prodotti per coperture*. In fase di posa si dovrà porre cura nel seguire le indicazioni del progetto e/o del



fabbricante allo scopo di ottenere strati uniformi e dello spessore previsto, che garantiscano continuità anche nei punti particolari quali risvolti, apserità, elementi verticali (camini, aeratori, ecc.).

Sarà curato inoltre che le condizioni ambientali (temperatura, umidità, ecc.) od altre situazioni (presenza di polvere, tempi di maturazione, ecc.) siano rispettate per favorire una esatta rispondenza del risultato finale alle ipotesi di progetto.

- Lo strato filtrante, quando previsto, sarà realizzato, a seconda della soluzione costruttiva prescelta, con fogli di nontessuto sintetico od altro prodotto adatto accettato dalla direzione dei lavori. Sarà curata la sua corretta collocazione nel sistema di copertura e la sua congruenza rispetto all'ipotesi di funzionamento con particolare attenzione rispetto a possibili punti difficili.

- Lo strato di protezione, sarà realizzato secondo la soluzione costruttiva indicata dal progetto.

I materiali (verniciature, granigliature, lamine, ghiaietto, ecc.) risponderanno alle prescrizioni previste nell'articolo loro applicabile. Nel caso di protezione costituita da pavimentazione quest'ultima sarà eseguita secondo le indicazioni del progetto e/o secondo le prescrizioni previste per le pavimentazioni curando che non si formino incompatibilità meccaniche, chimiche, ecc. tra la copertura e la pavimentazione sovrastante.

- Lo strato di pendenza è solitamente integrato in altri strati, pertanto si rinvia per i materiali allo strato funzionale che lo ingloba. Per quanto riguarda la realizzazione si curerà che il piano (od i piani) inclinato che lo concretizza abbia corretto orientamento verso eventuali punti di confluenza e che nel piano non si formino avvallamenti più o meno estesi che ostacolano il deflusso dell'acqua. Si cureranno inoltre le zone raccordate all'incontro con camini, aeratori, ecc.

- Lo strato di barriera o schermo al vapore sarà realizzato con membrane di adeguate caratteristiche (vedere articolo *prodotti per coperture continue*). Nella fase di posa sarà curata la continuità dello strato fino alle zone di sfogo (bordi, aeratori, ecc.), inoltre saranno seguiti gli accorgimenti già descritti per lo strato di tenuta all'acqua.

- Per gli altri strati complementari riportati nella norma UNI 8178 si dovranno adottare soluzioni costruttive che impieghino uno dei materiali ammessi dalla norma stessa. Il materiale prescelto dovrà rispondere alle prescrizioni previste nell'articolo di questo capitolato ad esso applicabile.

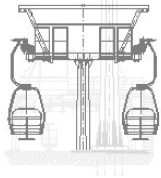
Per la realizzazione in opera si seguiranno le indicazioni del progetto e/o le indicazioni fornite dal produttore ed accettate dalla direzione dei lavori, ivi comprese quelle relative alle condizioni ambientali e/o le precauzioni da seguire nelle fasi di cantiere.

4) Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle coperture piane opererà come segue:

a) nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà l'adozione dei criteri per la sicurezza degli operatori come da norma UNI 8088 e che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.

In particolare verificherà: il collegamento tra gli strati; la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni (per gli strati realizzati con pannelli, fogli ed in genere con prodotti preformati); la esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari. Ove sono richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere:

- le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione);
- adesioni o connessioni fra strati (o quando richiesta l'esistenza di completa separazione);
- la tenuta all'acqua, all'umidità, ecc.



b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) di funzionamento formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto o dalla realtà.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

## **Art. 2.19 - ESECUZIONE COPERTURE DISCONTINUE (A FALDA)**

1) Si intendono per coperture discontinue (a falda) quelle in cui l'elemento di tenuta all'acqua assicura la sua funzione solo per valori della pendenza maggiori di un minimo, che dipende prevalentemente dal materiale e dalla conformazione dei prodotti.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- coperture senza elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza;
- coperture con elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza.

2) Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali (definiti secondo la norma UNI 8178).

Nelle soluzioni costruttive uno strato può assolvere ad una o più funzioni.

a) La copertura non termoisolata e non ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

- l'elemento portante: con funzione di sopportare i carichi permanenti ed i sovraccarichi della copertura;
- strato di pendenza: con funzione di portare la pendenza al valore richiesto (questa funzione è sempre integrata in altri strati);
- elemento di supporto: con funzione di sostenere gli strati ad esso appoggiati (e di trasmettere la forza all'elemento portante);
- elemento di tenuta: con funzione di conferire alle coperture una prefissata impermeabilità all'acqua meteorica e di resistere alle azioni meccaniche-fisiche e chimiche indotte dall'ambiente esterno e dall'uso.

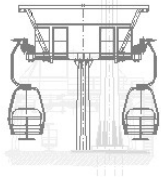
b) La copertura non termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi funzionali:

- lo strato di ventilazione, con funzione di contribuire al controllo delle caratteristiche igrotermiche attraverso ricambi d'aria naturali o forzati;
- strato di pendenza (sempre integrato);
- l'elemento portante;
- l'elemento di supporto;
- l'elemento di tenuta.

c) La copertura termoisolata e non ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

- l'elemento termoisolante, con funzione di portare al valore richiesto la resistenza termica globale della copertura;
- lo strato di pendenza (sempre integrato);
- l'elemento portante;
- lo strato di schermo al vapore o barriera al vapore: con funzione di impedire (schermo) o di ridurre (barriera) il passaggio del vapore d'acqua e per controllare il fenomeno della condensa;





- l'elemento di supporto;
- l'elemento di tenuta.

d) La copertura termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

- l'elemento termoisolante;
- lo strato di ventilazione;
- lo strato di pendenza (sempre integrato);
- l'elemento portante;
- l'elemento di supporto;
- l'elemento di tenuta.

e) La presenza di altri strati funzionali (complementari) eventualmente necessari perchè dovuti alla soluzione costruttiva scelta dovrà essere coerente con le indicazioni della UNI 8178 sia per quanto riguarda i materiali utilizzati sia per quanto riguarda la collocazione nel sistema di copertura.

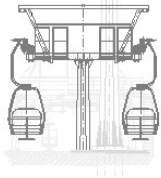
3) Per la realizzazione degli strati si utilizzeranno i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

- Per l'elemento portante vale quanto riportato nell'articolo "*Esecuzione delle Coperture Continue (Piane)*", punto 3.
- Per l'elemento termoisolante vale quanto indicato nell'articolo "*Esecuzione delle Coperture Continue (Piane)*", punto 3.
- Per l'elemento di supporto a seconda della tecnologia costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato su prodotti di legno, malte di cemento, profilati metallici, getti di calcestruzzo, elementi preformati di base di materie plastiche. Si verificherà durante l'esecuzione la sua rispondenza alle prescrizioni del progetto, l'adeguatezza nel trasmettere i carichi all'elemento portante nel sostenere lo strato sovrastante.
- L'elemento di tenuta all'acqua sarà realizzato con i prodotti previsti dal progetto e che rispettino anche le prescrizioni previste nell'articolo sui prodotti per coperture discontinue.

In fase di posa si dovrà curare la corretta realizzazione dei giunti e/o le sovrapposizioni, utilizzando gli accessori (ganci, viti, ecc.) e le modalità esecutive previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica, ed accettate dalla direzione dei lavori, ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperatura, ecc.) e di sicurezza.

Attenzione particolare sarà data alla realizzazione dei bordi, punti particolari e comunque ove è previsto l'uso di pezzi speciali ed il coordinamento con opere di completamento e finitura (scossaline, gronde, colmi, camini, ecc.).

- Per lo strato di ventilazione vale quanto riportato nell'articolo "*Esecuzione delle Coperture Continue (Piane)*", punto 3.; inoltre nel caso di coperture con tegole posate su elemento di supporto discontinuo, la ventilazione può essere costituita dalla somma delle microventilazioni sottotegola.
- Lo strato di schermo al vapore o barriera al vapore sarà realizzato come indicato nell'articolo "*Esecuzione delle Coperture Continue (Piane)*", punto 3.
- Per gli altri strati complementari il materiale prescelto dovrà rispondere alle prescrizioni previste nell'articolo di questo capitolato ad esso applicabile. Per la realizzazione in opera si seguiranno le indicazioni del progetto e/o le indicazioni fornite dal produttore, ed accettate dalla



direzione dei lavori, ivi comprese quelle relative alle condizioni ambientali e/o precauzioni da seguire nelle fasi di cantiere.

4) Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle coperture discontinue (a falda) opererà come segue.

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà l'adozione dei criteri per la sicurezza degli operatori come da norma UNI 8088 e che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.

In particolare verificherà 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 sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.), la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, la continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.

b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) per verificare la tenuta all'acqua, condizioni di carico (frecce), resistenza ad azioni localizzate e quanto altro può essere verificato direttamente in sito a fronte delle ipotesi di progetto. Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

## **Art. 2.20 - OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE**

Si intendono per opere di impermeabilizzazione quelle che 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:

- impermeabilizzazioni costituite da strati continui (o discontinui) di prodotti;
- impermeabilizzazioni realizzate mediante la formazione di intercapedini ventilate.

Le impermeabilizzazioni, si intendono suddivise nelle seguenti categorie:

- a) impermeabilizzazioni di coperture continue o discontinue;
- b) impermeabilizzazioni di pavimentazioni;
- c) impermeabilizzazioni di opere interrato;
- d) impermeabilizzazioni di elementi verticali (non risalita d'acqua).

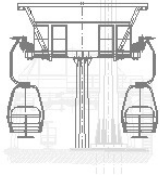
Per la realizzazione delle diverse categorie si utilizzeranno i materiali e le modalità indicate negli altri documenti progettuali; ove non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

1) per le impermeabilizzazioni di coperture, vedere gli articoli "Esecuzione di Coperture Continue" e "Esecuzione di Coperture Discontinue".

2) per le impermeabilizzazioni di pavimentazioni, vedere l'articolo "Esecuzione delle Pavimentazioni".

3) per la impermeabilizzazione 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.

Inoltre durante la realizzazione si curerà che i risvolti, punti di passaggio di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguiti onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione.

b) 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 comma a) circa 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.

c) 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 formeranno opportuni drenaggi dell'acqua che limitino il fenomeno di risalita capillare nella parete protetta.

d) 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 esecuzione di risvolti e dei bordi, nonché dei punti particolari quali passaggi di tubazioni, ecc. 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.

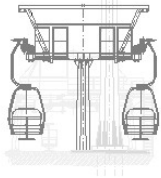
4) Per le impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua) si eseguiranno strati impermeabili (o drenanti) che impediscano o riducano al minimo il passaggio di acqua per capillarità, ecc. Gli strati si eseguiranno con fogli, prodotti spalmati, malte speciali, ecc., curandone la continuità e la collocazione corretta nell'elemento.

L'utilizzo di estrattori di umidità per murature, malte speciali ed altri prodotti similari, 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 ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.

In particolare verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione di giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.) la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, le continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.



b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) per verificare le resistenze ad azioni meccaniche localizzate, la interconnessione e compatibilità con altre parti dell'edificio e con eventuali opere di completamento.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

## **Art. 2.21 - SISTEMI PER RIVESTIMENTI 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.

### **2.21.1) Sistemi Realizzati con Prodotti Rigidi.**

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni del progetto ed a completamento del progetto con le indicazioni seguenti.

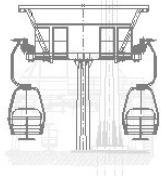
a) Per le piastrelle di ceramica (o lastre di pietra, ecc. con dimensioni e pesi simili) si procederà alla posa su letto di malta svolgente funzioni di strato di collegamento e di compensazione e curando la sufficiente continuità dello strato stesso, lo spessore, le condizioni ambientali di posa (temperatura 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 adeguate 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 simili si procederà alla posa mediante fissaggi meccanici (elementi ad espansione, elementi a fissaggio chimico, ganci, zanche e simili) a loro volta ancorati direttamente nella parte muraria e/o su tralicci o simili. Comunque i sistemi di fissaggio devono garantire una 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, nonchè evitare di essere sorgente di rumore inaccettabile dovuto al vento, pioggia, ecc. ed assolvere le altre funzioni loro affidate quali tenuta all'acqua, ecc. Durante la posa del rivestimento si cureranno gli effetti estetici previsti, l'allineamento o comunque corretta esecuzione di giunti (sovrapposizioni, ecc.), la corretta forma della superficie risultante, ecc.

Si curerà in base alle funzioni attribuite dal progetto al rivestimento, la 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.

### **2.21.2) Sistemi Realizzati con Prodotti Fluidi.**

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 ed a completamento del progetto devono rispondere alle indicazioni seguenti:

a) su pietre naturali ed artificiali impregnazione della superficie con siliconi o olii fluorurati, non pellicolanti, resistenti agli 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 ed 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:

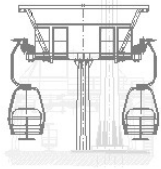
- criteri e materiali di preparazione del supporto;
- criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato di fondo, ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura, umidità) del momento della realizzazione e del periodo di maturazione, condizioni per la successiva operazione;
- criteri e materiali 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 curerà 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.) nonchè le prescrizioni relative alle norme di igiene e sicurezza.

### **2.21.3) 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) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che 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 verificherà:



- per i rivestimenti rigidi le modalità di fissaggio, la corretta esecuzione dei giunti e quanto riportato nel punto loro dedicato, eseguendo verifiche intermedie di residenza meccanica, ecc.;

- per i rivestimenti fluidi od in pasta il rispetto delle prescrizioni di progetto o concordate come detto nel punto a) verificando la loro completezza, ecc. specialmente delle parti difficilmente controllabili al termine dei lavori.

b) A conclusione dei lavori eseguirà prove (anche solo 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 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, l'aderenza al supporto. Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

## **Art. 2.22 - ESECUZIONE DELLE PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE**

1 Si intende per parete esterna il sistema edilizio avente la funzione di separare e conformare gli spazi interni al sistema rispetto all'esterno.

Si intende per partizione interna un sistema edilizio avente funzione di dividere e conformare gli spazi interni del sistema edilizio.

Nella esecuzione delle pareti esterne si terrà conto della loro tipologia (trasparente, portante, portata, monolitica, ad intercapedine, termoisolata, ventilata) e della loro collocazione (a cortina, a semicortina od inserita).

Nella esecuzione delle partizioni interne si terrà conto della loro classificazione in partizione semplice (solitamente realizzata con piccoli elementi e leganti umidi) o partizione prefabbricata (solitamente realizzata con montaggio in sito di elementi predisposti per essere assemblati a secco).

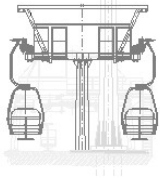
2 Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie di parete sopracitata è composta da più strati funzionali (costruttivamente uno strato può assolvere a più funzioni), che devono essere realizzati come segue.

a) Le pareti a cortina (facciate continue) saranno realizzate utilizzando i materiali e prodotti rispondenti al presente capitolato (vetro, isolanti, sigillanti, pannelli, finestre, elementi portanti, ecc.).

Le parti metalliche si intendono lavorate in modo da non subire microfessure o comunque danneggiamenti ed, a seconda del metallo, opportunamente protette dalla corrosione.

Durante il montaggio si curerà la corretta esecuzione dell'elemento di supporto ed il suo ancoraggio alla struttura dell'edificio eseguendo (per parti) verifiche della corretta esecuzione delle giunzioni (bullonature, saldature, ecc.) e del rispetto delle tolleranze di montaggio e dei giochi. Si effettueranno prove di carico (anche per parti) prima di procedere al successivo montaggio degli altri elementi.

La posa dei pannelli di tamponamento, dei telai, dei serramenti, ecc., sarà effettuata rispettando le tolleranze di posizione, utilizzando i sistemi di fissaggio previsti. I giunti saranno eseguiti secondo il progetto e comunque posando correttamente le guarnizioni ed i sigillanti in modo da garantire le prestazioni di tenuta all'acqua, all'aria, di isolamento termico, acustico, ecc. tenendo conto dei movimenti localizzati dalla facciata e dei suoi elementi dovuti a variazioni termiche, pressione del vento, ecc. La posa di scossaline coprigiunti, ecc. avverrà in modo da favorire la



protezione e la durabilità dei materiali protetti ed in modo che le stesse non siano danneggiate dai movimenti delle facciate.

Il montaggio dei vetri e dei serramenti avverrà secondo le indicazioni date nell'articolo a loro dedicato.

b) Le pareti esterne o partizioni interne realizzate a base di elementi di laterizio, calcestruzzo, calcio silicato, pietra naturale o ricostruita e prodotti similari saranno realizzate con le modalità descritte nell'articolo opere di muratura, tenendo conto delle modalità di esecuzione particolari (giunti, sovrapposizioni, ecc.) richieste quando la muratura ha compiti di isolamento termico, acustico, resistenza al fuoco, ecc. Per gli altri strati presenti morfologicamente e con precise funzioni di isolamento termico, acustico, barriera al vapore, ecc., si rinvia alle prescrizioni date nell'articolo relativo alle coperture.

Per gli intonaci ed i rivestimenti in genere si rinvia all'articolo sull'esecuzione di queste opere. Comunque, in relazione alle funzioni attribuite alle pareti ed al livello di prestazione richiesto, si curerà la realizzazione dei giunti, la connessione tra gli strati e le compatibilità meccaniche e chimiche.

Nel corso dell'esecuzione si curerà la completa realizzazione dell'opera, con attenzione alle interferenze con altri elementi (impianti), all'esecuzione dei vani di porte e finestre, alla realizzazione delle camere d'aria o di strati interni, curando che non subiscano schiacciamenti, discontinuità, ecc. non coerenti con la funzione dello strato.

c) Le partizioni interne costituite da elementi predisposti per essere assemblati in sito (con e senza piccole opere di adeguamento nelle zone di connessione con le altre pareti o con il soffitto) devono essere realizzate con prodotti rispondenti alle prescrizioni date nell'articolo prodotti per pareti esterne e partizioni interne.

Nell'esecuzione si seguiranno le modalità previste dal produttore (ivi incluso l'utilizzo di appositi attrezzi) ed approvate dalla direzione dei lavori. Si curerà la corretta predisposizione degli elementi che svolgono anche funzione di supporto in modo da rispettare le dimensioni, tolleranze ed i giochi previsti o comunque necessari ai fini del successivo assemblaggio degli altri elementi. Si curerà che gli elementi di collegamento e di fissaggio vengano posizionati ed installati in modo da garantire l'adeguata trasmissione delle sollecitazioni meccaniche. Il posizionamento di pannelli, vetri, elementi di completamento, ecc. sarà realizzato con l'interposizione di guarnizioni, distanziatori, ecc. che garantiscano il raggiungimento dei livelli di prestazione previsti ed essere completate con sigillature, ecc.

Il sistema di giunzione nel suo insieme deve completare il comportamento della parete e deve essere eseguito secondo gli schemi di montaggio previsti; analogamente si devono eseguire secondo gli schemi previsti e con accuratezza le connessioni con le pareti murarie, con i soffitti, ecc.

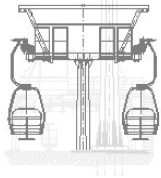
## **Art. 2.23 - ESECUZIONE DELLE PAVIMENTAZIONI**

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

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

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

Tenendo conto dei limiti stabiliti dalla legge 5-2-1992, n. 104, quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente



dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali (Costruttivamente uno strato può assolvere una o più funzioni).

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

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

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

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

b) La pavimentazione su terreno avrà quali elementi o strati funzionali:

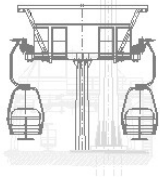
- 1) il terreno (suolo) con funzione di resistere alle sollecitazioni meccaniche trasmesse dalla pavimentazione;
- 2) strato impermeabilizzante (o drenante);
- 3) il ripartitore;
- 4) strato di compensazione e/o pendenza;
- 5) il rivestimento.

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste, altri strati complementari possono essere previsti.

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

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





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

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

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

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

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

Durante la realizzazione si curerà la uniforme e corretta distribuzione del prodotto con riferimento agli spessori e/o quantità consigliate dal produttore in modo da evitare eccesso da rifiuto od insufficienza che può provocare scarsa resistenza od adesione. Si verificherà inoltre che la posa avvenga con gli strumenti e nelle condizioni ambientali (temperatura, umidità) e preparazione dei supporti suggeriti dal produttore (norma UNI 10329).

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

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

6) Per lo strato di impermeabilizzazione, a seconda che abbia funzione di tenuta all'acqua, barriera o schermo al vapore, valgono le indicazioni fornite per questi strati all'articolo sulle coperture continue.

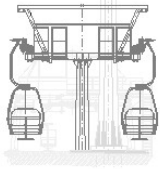
7) Per lo strato di isolamento termico valgono le indicazioni fornite per questo strato all'articolo sulle coperture piane.

8) Per lo strato di isolamento acustico, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento per i prodotti alle prescrizioni già date nell'apposito articolo e alla norma UNI 8437.

Durante la fase di posa in opera si curerà il rispetto delle indicazioni progettuali e comunque la continuità dello strato con la corretta realizzazione dei giunti/sovrapposizioni, la realizzazione accurata dei risvolti ai bordi e nei punti di interferenza con elementi verticali (nel caso di pavimento cosiddetto galleggiante i risvolti dovranno contenere tutti gli strati sovrastanti). Sarà verificato, nei casi dell'utilizzo di supporti di gomma, sughero, ecc., il corretto posizionamento di questi elementi ed i problemi di compatibilità meccanica, chimica, ecc., con lo strato sottostante e sovrastante.

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

Per le pavimentazioni su terreno, la realizzazione degli strati sarà effettuata utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.



1) Per lo strato costituito dal terreno si provvederà alle operazioni di asportazione dei vegetali e dello strato contenente le loro radici o comunque ricco di sostanze organiche. Sulla base delle sue caratteristiche di portanza, limite liquido, plasticità, massa volumica, ecc. si procederà alle operazioni di costipamento con opportuni mezzi meccanici, alla formazione di eventuale correzione e/o sostituzione (trattamento) dello strato superiore per conferirgli adeguate caratteristiche meccaniche, di comportamento all'acqua, ecc. In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alla norma UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.

2) Per lo strato impermeabilizzante o drenante (Questo strato assolve quasi sempre anche funzione di strato di separazione e/o scorrimento.) si farà riferimento alle prescrizioni già fornite per i materiali quali sabbia, ghiaia, pietrisco, ecc. indicate nella norma UNI 8381 per le massicciate (o alle norme CNR sulle costruzioni stradali) ed alle norme UNI e/o CNR per i tessuti nontessuti (geotessili). Per l'esecuzione dello strato si adotteranno opportuni dosaggi granulometrici di sabbia, ghiaia e pietrisco in modo da conferire allo strato resistenza meccanica, resistenza al gelo, limite di plasticità adeguati. Per gli strati realizzati con geotessili si curerà la continuità dello strato, la sua consistenza e la corretta esecuzione dei bordi e dei punti di incontro con opere di raccolta delle acque, strutture verticali, ecc.

In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alla UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.

3) Per lo strato ripartitore dei carichi si farà riferimento alle prescrizioni contenute sia per i materiali sia per la loro realizzazione con misti cementati, solette di calcestruzzo, conglomerati bituminosi alle prescrizioni della UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali. In generale si curerà la corretta esecuzione degli spessori, la continuità degli strati, la realizzazione dei giunti dei bordi e dei punti particolari.

4) Per lo strato di compensazione e/o pendenza valgono le indicazioni fornite per lo strato ripartitore; è ammesso che esso sia eseguito anche successivamente allo strato ripartitore purchè sia utilizzato materiale identico o comunque compatibile e siano evitati fenomeni di incompatibilità fisica o chimica o comunque scarsa aderenza dovuta ai tempi di presa, maturazione e/o alle condizioni climatiche al momento dell'esecuzione.

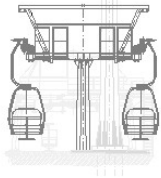
5) Per lo strato di rivestimento valgono le indicazioni fornite nell'articolo sui prodotti per pavimentazione (conglomerati bituminosi, massetti calcestruzzo, pietre, ecc.). Durante l'esecuzione si curerà, a seconda della soluzione costruttiva prescritta dal progetto, le indicazioni fornite dal progetto stesso e comunque si curerà in particolare, la continuità e regolarità dello strato (planarità, deformazioni locali, pendenze, ecc.), l'esecuzione dei bordi e dei punti particolari. Si curerà inoltre l'impiego di criteri e macchine secondo le istruzioni del produttore del materiale ed il rispetto delle condizioni

climatiche e di sicurezza e dei tempi di presa e maturazione.

Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle coperture piane 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 posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato. In particolare verificherà: il collegamento tra gli strati; la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni per gli strati realizzati con pannelli, fogli ed in genere con prodotti preformati; la esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari. Ove sono richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere:

- 1) le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione);
- 2) adesioni fra strati (o quando richiesto l'esistenza di completa separazione);
- 3) tenute all'acqua, all'umidità, ecc.



b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) di funzionamento formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto o dalla realtà.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

## **Art. 2.24 - OPERE DI VETRAZIONE E SERRAMENTISTICA**

- Si intendono per opere di vetrazione quelle che comportano la collocazione in opera di lastre di vetro (o prodotti simili sempre comunque in funzione di schermo) sia in luci fisse sia in ante fisse o mobili di finestre, portafinestre o porte;

- Si intendono per opere di serramentistica quelle relative alla collocazione di serramenti (infissi) nei vani aperti delle parti murarie destinate a riceverli.

La realizzazione delle opere di vetrazione deve avvenire con i materiali e le modalità previsti dal progetto ed ove questo non sia sufficientemente dettagliato valgono le prescrizioni seguenti.

a) Le lastre di vetro, in relazione al loro comportamento meccanico, devono essere scelte tenendo conto delle loro dimensioni, delle sollecitazioni previste dovute a carico di vento e neve, alle sollecitazioni dovute ad eventuali sbattimenti ed alle deformazioni prevedibili del serramento.

Devono inoltre essere considerate per la loro scelta le esigenze di isolamento termico, acustico, di trasmissione luminosa, di trasparenza o traslucidità, di sicurezza sia ai fini antinfortunistici che di resistenza alle effrazioni, atti vandalici, ecc.

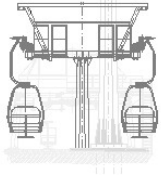
Per la valutazione dell'adeguatezza delle lastre alle prescrizioni predette, in mancanza di prescrizioni nel progetto si intendono adottati i criteri stabiliti nelle norme UNI per l'isolamento termico ed acustico, la sicurezza, ecc. (UNI 7143, UNI 7144, UNI 7170 e UNI 7697).

Gli smussi ai bordi e negli angoli devono prevenire possibili scagliature.

b) I materiali di tenuta, se non precisati nel progetto, si intendono scelti in relazione alla conformazione e dimensioni delle scanalature (o battente aperto con ferma vetro) per quanto riguarda lo spessore e dimensioni in genere, capacità di adattarsi alle deformazioni elastiche dei telai fissi ed ante apribili; resistenza alle sollecitazioni dovute ai cicli termoigrometrici tenuto conto delle condizioni microlocali che si creano all'esterno rispetto all'interno, ecc. e tenuto conto del numero, posizione e caratteristiche dei tasselli di appoggio, periferici e spaziatori. Nel caso di lastre posate senza serramento gli elementi di fissaggio (squadrette, tiranti, ecc.) devono avere adeguata resistenza meccanica, essere preferibilmente di metallo non ferroso o comunque protetto dalla corrosione. Tra gli elementi di fissaggio e la lastra deve essere interposto materiale elastico e durabile alle azioni climatiche.

c) La posa in opera deve avvenire previa eliminazione di depositi e materiali dannosi alle lastre, serramenti, ecc. e collocando i tasselli di appoggio in modo da far trasmettere correttamente il peso della lastra al serramento; i tasselli di fissaggio servono a mantenere la lastra nella posizione prefissata. Le lastre che possono essere urtate devono essere rese visibili con opportuni segnali (motivi ornamentali, maniglie, ecc.).

La sigillatura dei giunti tra lastra e serramento deve essere continua in modo da eliminare ponti termici ed acustici. Per i sigillanti e gli adesivi si devono rispettare le prescrizioni previste dal fabbricante per la preparazione, le condizioni ambientali di posa e di manutenzione. Comunque la sigillatura deve essere conforme a quella richiesta dal progetto od effettuata sui prodotti utilizzati per qualificare il serramento nel suo insieme. L'esecuzione effettuata secondo la norma



UNI 6534 potrà essere considerata conforme alla richiesta del presente Capitolato nei limiti di validità della norma stessa.

La realizzazione della posa dei serramenti deve essere effettuata come indicato nel progetto e quando non precisato deve avvenire secondo le prescrizioni seguenti.

a) Le finestre collocate su propri controtelai e fissate con i mezzi previsti dal progetto e comunque in modo da evitare sollecitazioni localizzate.

Il giunto tra controtelaio e telaio fisso, se non progettato in dettaglio onde mantenere le prestazioni richieste al serramento, dovrà essere eseguito con le seguenti attenzioni:

- assicurare tenuta all'aria ed isolamento acustico;
- gli interspazi devono essere sigillati con materiale comprimibile e che resti elastico nel tempo; se ciò non fosse sufficiente (giunti larghi più di 8 mm) si sigillerà anche con apposito sigillante capace di mantenere l'elasticità nel tempo e di aderire al materiale dei serramenti;
- il fissaggio deve resistere alle sollecitazioni che il serramento trasmette sotto l'azione del vento o di carichi dovuti all'utenza (comprese le false manovre).

b) La posa con contatto diretto tra serramento e parte muraria deve avvenire:

- assicurando il fissaggio con l'ausilio di elementi meccanici (zanche, tasselli di espansione, ecc.);
- sigillando il perimetro esterno con malta previa eventuale interposizione di elementi separatori quali non tessuti, fogli, ecc.;
- curando l'immediata pulizia delle parti che possono essere danneggiate (macchiate, corrose, ecc.) dal contatto con la malta.

c) Le porte devono essere posate in opera analogamente a quanto indicato per le finestre; inoltre si dovranno curare le altezze di posa rispetto al livello del pavimento finito.

Per le porte con alte prestazioni meccaniche (antiefrazione), acustiche, termiche o di comportamento al fuoco, si rispetteranno inoltre le istruzioni per la posa date dal fabbricante ed accettate dalla direzione dei lavori.

Per la realizzazione delle cosiddette "vetrazioni strutturali" e/o lucernari ad illuminazione zenitale si farà riferimento alle norme di qualità contenute nella Guida Tecnica UEAtc (ICITE-CNR) e relativi criteri di verifica.

Il Direttore dei lavori per la realizzazione opererà come segue.

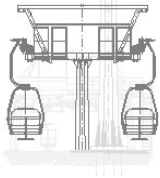
a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte.

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

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

Nelle grandi opere i controlli predetti potranno avere carattere casuale e statistico.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.



## Art. 2.25 - BARRIERE PARAMASSI

### 1) Riferimenti Normativi

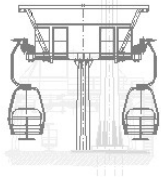
Con riferimento al c. 4 dell'art. 45 del DPR 554/99 questo tipo di opera appartiene a quella che è definita *classe CRITICA*. Ciò comporta la necessità di porre particolare attenzione a quanto previsto dal successivo paragrafo 5 con riferimento alle seguenti fasi:

- a. Approvvigionamento dei materiali;
- b. Identificazione e rintracciabilità dei materiali;
- c. Valutazione delle non conformità.

Resta pertanto fermo l'obbligo per l'aggiudicatario di redigere preventivamente alla fornitura un PIANO DI QUALITA' DI COSTRUZIONE E DI INSTALLAZIONE che tenga conto di quanto appresso specificato.

Anche con riferimento a quanto previsto dall'art. 4 del D. Lgs.vo n. 115 del 17.03.1995 in assenza di norme e specifiche tecniche nazionali e comunitarie, nel prosieguo si farà riferimento a metodologie di controllo innovative rappresentate dall'unica normativa oggi esistente a livello internazionale (UFAFP/FNP, 1990,2000) con le seguenti argomentazioni:

- ✓ il settore delle barriere paramassi non è normato in Italia né in ambito CEE, mentre sussiste precisa normativa edita dall'Istituto di Ricerca UFAFP/WSL di Berna (CH) e ampia cultura a riguardo nella Confederazione Elvetica; la direttiva 93/37/CEE del 14-06-1993, (Titolo II, Articolo 10, Comma 2), inoltre, legifera nel caso di norme tecniche non esistenti in Italia ed in Europa ed autorizza l'adozione di norme extra-CEE;
- ✓ la Certificazione secondo i criteri normati è disposta da diverse aziende costruttrici o commerciali italiane e straniere ed è comunque aperta ad ogni produttore presente e futuro;
- ✓ le barriere paramassi sono sistemi di alto contenuto ingegneristico ed hanno diretta influenza sulla pubblica incolumità di uomini e cose, dunque la sensibilità dell'approccio al problema deve essere massima;
- ✓ i progetti di opere devono essere finalizzati, durante la costruzione come durante l'esercizio a salvaguardare operatori, utenti e popolazioni (Titolo III, Capo II, Sezione I, Art.15, Comma 9 del DPR 554/99);
- ✓ nel merito della normativa, inoltre, come richiamato in più ambiti del presente C.S.A., si sottolinea come la stessa possa fornire, di una barriera omologata:
  - i. carichi agenti sulle fondazioni per il corretto dimensionamento della solidarizzazione della struttura al suolo in funzione dei terreni di imposta;
  - ii. garanzia della misura dello spazio di frenata successivamente all'impatto di energia nominale dichiarata per la struttura omologata, in modo da poter ubicare correttamente la struttura senza interferire, all'impatto, con eventuali opere poste a valle della stessa;
  - iii. garanzia di altezza residua successivamente all'impatto di energia nominale dichiarata per la struttura omologata (gli sciami di frana, molto frequenti in natura, vengono resi non pregiudizievoli delle opere da proteggere a valle della struttura);
  - iv. garanzia di totale assenza di varchi successivamente all'impatto di energia nominale dichiarata per la struttura omologata (gli sciami di frana, molto frequenti in natura, vengono resi non pregiudizievoli delle opere da proteggere a valle della struttura);



- v. precisa valutazione della semplicità delle fasi di realizzazione della struttura per assicurare, in fase di manutenzione, un pronto ripristino della massima efficienza anche da parte di operatori non specializzati (nel pieno rispetto del Titolo III, Capo II, Sezione I, Art.15, Comma 1 del citato DPR 554/99);

Rimane inteso che le scelte progettuali sono improntate secondo i criteri di valutazione dei materiali e dei sistemi i più severi al momento secondo le conoscenze del professionista incaricato, precisando che, allorquando si introdurranno criteri maggiormente garantisti, questi verranno adottati a prescindere dall'Ente editore. Ciò nel rispetto dell'Articolo 41 della Costituzione Italiana che precisa il diritto superiore ed intangibile alla salute delle popolazioni, oltre che nell'articolo 15 del citato DPR 554/99; a maggiore precisazione, si rammenta come tali criteri di valutazione dei sistemi prevedano, secondo la normativa adottata in progetto, il test sulle barriere in scala 1:1 ripetuti secondo differenti step, onde ottenere risposte definitive, e sicure, sul comportamento dei sistemi stessi.

In considerazione di quanto detto ai fini dell'autorizzazione alla installazione, la barriera paramassi prevista in progetto dovrà pertanto soddisfare le seguenti prescrizioni tecniche ed i seguenti requisiti prestazionali e normativi.

1. In fase di aggiudicazione l'accettazione dei materiali sarà fatta sulla base delle certificazioni e delle dichiarazioni prodotte dal produttore delle barriere in corrispondenza ai requisiti minimi previsti nel presente capitolato speciale di appalto.
2. La D.L. potrà ordinare durante i lavori o al termine degli stessi tutte le prove di verifica delle dimensioni, delle caratteristiche di resistenza e di zincatura nonché tutte le caratteristiche di provenienza e origine dei materiali.
3. In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei e accettati dalla DL. L'appaltatore resta tuttavia totalmente responsabile della riuscita dell'intera opera per quanto possa dipendere dai materiali stessi e dalla loro posa in opera fino a collaudo avvenuto.
4. Tutte le spese inerenti le prove e le certificazioni aggiuntive richieste dalla DL, compreso il prelievo del materiale, la preparazione dei campioni, l'invio ai laboratori di prova, l'onere delle prove di laboratorio e quanto altro reso necessario, saranno a completo carico dell'appaltatore.
5. Qualora la DL abbia rifiutato una qualsiasi provvista perché non soddisfacente le caratteristiche prestazionali richieste, l'appaltatore dovrà immediatamente sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dal cantiere a cura e spese dello stesso appaltatore.

## **2) Materiali e normative di riferimento degli elementi costituenti le barriere paramassi**

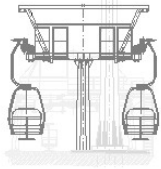
Tutte le configurazioni e specifiche sotto riportate sono comunque subordinate alle specifiche proprie del produttore della struttura paramassi, fermo restando il rispetto e garanzia dei minimi requisiti prestazionali previsti dal successivo punto 3

### **2.1) Montanti di sostegno in acciaio**

Il montante di sostegno deve essere costruito in profilati di acciaio St37-2 del tipo HEB normalizzati, e zincati a caldo in accordo alla Norma EN ISO 1461 con spessore minimo di protezione pari a 80µm. La dimensione del profilo sarà adeguata alla altezza dell'opera, in accordo alle specifiche del produttore.

### **2.2) Struttura di intercettazione**

La struttura di intercettazione è costituita da rete formata da una serie di anelli di diametro nominale pari a 300 mm concatenati fra di loro al massimo in 4 punti e costituiti da un unico filo di acciaio Ø 3mm avvolto in spire e chiuso oleodinamicamente con 3 clip di serraggio (il numero



di avvolgimenti delle spire deve essere in funzione dell' energia di classificazione della barriera paramassi); il materiale costituente gli anelli è acciaio ad alta resistenza (classe 1770 N/mm<sup>2</sup>) protetto contro l'eventuale corrosione attraverso uno strato di lega zinco-alluminio secondo le norme DIN2078. A questa rete viene sovrapposta sul lato di monte una rete metallica zincata DIN 1548, a semplice torsione, Ø filo 2.4mm, maglia quadrata 50x50 mm, fissata con legacci in filo di acciaio galvanizzato e promatizzato.

### 2.3) Funi di supporto e controventatura

Le funi di supporto e controventatura sono distinte come segue:

Doppie funi ad anima metallica di supporto superiori e inferiori (DIN3064) in acciaio zincato (DIN 2078-DIN50018-DIN50021-SS) disposte nel piano della barriera paramassi;

Funi ad anima metallica di controvento di monte (DIN3064) in acciaio zincato (DIN 2078-DIN50018-DIN50021-SS) disposte a V rispetto ad ogni montante per il collegamento della struttura con gli ancoraggi di monte;

Doppie funi ad anima metallica di controvento laterale superiore e inferiore (DIN3064) in acciaio zincato (DIN 2078-DIN50018-DIN50021-SS) per il collegamento della struttura con gli ancoraggi laterali.

Le caratteristiche minime di tali funi sono illustrate nella tabella seguente in funzione della energia di assorbimento della barriera paramassi di progetto.

Energia barriera	Diametro funi di supporto	Classe filo elementare	Diametro funi di controvento di monte	Classe filo elementare	Diametro funi di controvento laterale	Classe filo elementare
kJ	mm	N/mm <sup>2</sup>	mm	N/mm <sup>2</sup>	mm	N/mm <sup>2</sup>
3000	22,0	1960	20,0	1960	22,0	1960
2000	22,0	1960	20,0	1960	22,0	1960
1500	20,0	1960	20,0	1960	22,0	1960
1000	18,0	1960	16,0	1960	20,0	1960
750	16,0	1960	16,0	1960	20,0	1960
500	22,0	1960	18,0	1960	20,0	1960
250	18,0	1960	16,0	1960	18,0	1960

### 2.4) Dissipatori di energia

I dissipatori di energia sono costituiti da un'asola preformata in tubo di acciaio zincato DIN 237-240 con manicotto di alluminio pressato e disposti sulle funi di supporto superiori ed inferiori, e sulle funi di controvento in numero e tipologia, in accordo alle specifiche del produttore.

Il comportamento sotto carico del dissipatore dovrà individuare la forza di inizio scorrimento, un comportamento di tipo lineare fino alla soglia di rottura, lo scorrimento massimo.

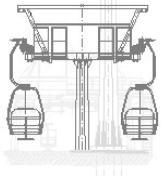
Tali valori devono essere suffragati da elaborati a seguito di prove in vera grandezza condotte in laboratorio indipendente e ufficiale adeguatamente attrezzato.

### 2.5) Sistema fondazionale

La barriera paramassi deve essere solidarizzata opportunamente al terreno di imposta; conseguentemente la tipologia di fondazione e la profondità sono subordinate al dimensionamento geotecnico parte integrante del progetto (All.....).

In linea di principio, si deve distinguere la fondazione dei montanti di sostegno dagli ancoraggi di attacco delle funi di controvento e di supporto.

**Fondazione dei montanti:** la piastra di base è ancorata attraverso degli ancoraggi in barra in acciaio ( $\sigma_{\text{snerv. min}}=500\text{N/mm}^2$ ) di diametro e lunghezza in accordo alle specifiche del produttore



e come da indicazioni progettuali in funzione della tipologia di terreno interessato dalle perforazioni.

Ancoraggi di fondazione: costituiti da una doppia fune spiroidale (DIN 3053) in acciaio zincato (DIN2078), che terminano con un'asola costituita da un doppio tubo in acciaio zincato a caldo (DIN 2394) che garantisce la protezione e l'integrità della struttura contro gli agenti atmosferici e gli urti meccanici; gli ancoraggi devono essere di diametro e lunghezza in accordo alle specifiche del produttore e come da indicazioni progettuali in funzione della tipologia di terreno interessato dalle perforazioni. Devono inoltre essere stati approvati per lo specifico impiego nel campo delle barriere paramassi da un istituto di prove dei materiali internazionalmente riconosciuto.

Della barriera paramassi devono essere note le sollecitazioni trasmesse durante l'impatto di energia nominale alle fondazioni in ogni punto. Questi dati devono essere parte integrante del certificato di omologazione dell'assorbimento di energia della barriera paramassi.

Non sono ammesse relazioni di calcolo o altre estrapolazioni riconducenti alla determinazione di questi carichi.

#### 2.6) *Miscela delle iniezioni del sistema fondazione:*

Saranno impiegate miscele a base di cemento aventi la seguente composizione:

- cemento da altoforno o pozzolanico kg 100;
- acqua Kg 40÷45;
- filler calcareo o siliceo Kg 0÷30 secondo la richiesta della Direzione Lavori;
- bentonite Kg 0÷4 secondo la richiesta della Direzione Lavori;
- additivo super fluidificante Kg 5;
- eventuale additivo accelerante.

Il cemento dovrà presentare contenuto in cloro inferiore allo 0,05% in peso e contenuto totale di zolfo da solfuri inferiore allo 0,15% in peso.

L'acqua dovrà essere conforme alle norme UNI 7163 dell'aprile 1979 e s.m..

Il filler dovrà presentare un passante al setaccio n. 37 della serie UNI 2332 (apertura 0.075 mm) inferiore al 3% in peso.

Gli additivi non dovranno essere aeranti.

La miscela dovrà presentare i requisiti seguenti, periodicamente controllati durante le lavorazioni:

- fluidità Marsh da 10 sec. a 35 sec.;
- essudazione 2%;
- resistenza a compressione a 28 giorni > 250 kg/cm<sup>2</sup>

La prova di fluidità e la prova di essudazione dovranno essere eseguite a cura dell'Impresa ogni qualvolta richiestogli dalla Direzione Lavori.

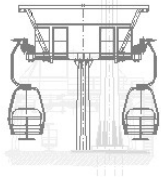
Se in occasione di tali controlli anche solo una delle due prove non fornisce risultati conformi a quanto richiesto, le iniezioni saranno sospese e potranno riprendere solo dopo la confezione di una nuova miscela con idonee caratteristiche.

La fornitura delle apparecchiature per le prove sulle miscele, l'esecuzione delle stesse, l'onere per la sostituzione di miscela eventualmente risultanti non conformi ai controlli saranno a totale carico dell'Impresa appaltatrice.

#### 2.7) *Elementi di serraggio*

Saranno adottati morsetti in quantità e dimensioni come da specifiche del produttore in accordo alla norma DIN 1142, grilli ad alta resistenza zincati in quantità e dimensioni come da specifiche del produttore e nel rispetto delle caratteristiche minime di resistenza che devono garantire.





### **3) Caratteristiche prestazionali della barriera paramassi**

La barriera paramassi deve essere accompagnata da apposita omologazione attestante l'assorbimento di energia cinetica di 3000 kJ, rilasciata a seguito di prove condotte in vera grandezza su campo a caduta verticale per annullare l'effetto dell'interferenza del terreno nell'arresto del masso, secondo il seguente programma:

- Prova "a": impatto con basse energie nella campata marginale: si eseguono delle prove con più blocchi di diverse dimensioni che cadono contemporaneamente nella rete;
- Prova "b": impatto al 50% dell'energia massima: il corpo di lancio viene fatto cadere con una velocità d'impatto di 25m/s nel centro del campo di rete intermedio;
- Prova "c": impatto al 100% dell'energia massima: il corpo di lancio viene fatto cadere con una velocità d'impatto di 25m/s nel centro del campo di rete intermedio.
- Prova "d": di carattere qualitativo per verificare le possibilità di impiego della struttura certificata, la conformità tra struttura progettata e installata, il rispetto delle norme vigenti da parte degli elementi costituenti la struttura.

Requisiti minimi da garantire:

Le minime caratteristiche di comportamento che la barriera paramassi deve garantire durante e a seguito dell'impatto relativamente alle 3 prove sono le seguenti (queste caratteristiche sono da dimostrare attraverso l'omologazione della barriera paramassi e attraverso i parametri e le definizioni imposti dalla normativa di riferimento seguita per la realizzazione dei test sulla struttura):

- la struttura deve arrestare il corpo di lancio;
- la struttura non deve essere perforata dal corpo di lancio;
- la corsa massima di frenata non deve essere superiore, nel caso specifico a 7 metri dopo l'impatto al 100% per l'interasse tra i montanti di 10 m.;;
- l'altezza residua della struttura nel campo centrale non deve essere, nel caso specifico, inferiore a 2,7 metri dopo l'impatto al 100% comprovato da prova in vera grandezza, per un'altezza utile della barriera di metri 5;
- la velocità del corpo di lancio deve avere componente orizzontale  $v_{max} = 0$  m/s, componente verticale  $v_{min} = 25$  m/s;
- la struttura a seguito dell'impatto di prova non deve presentare varchi, interruzioni, lacerazioni ecc.

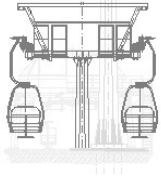
Deve essere inoltre fornita ampia documentazione riguardante:

- deformazioni subite dai dissipatori e dalle funi a seguito dell'impatto di prova
- tempi di arresto necessari a fermare il masso in movimento
- carichi agenti sugli elementi di solidarizzazione della struttura al terreno per il corretto dimensionamento delle fondazioni (vd. punto 2.5)
- piani di ripristino con impegni economici relativamente alla prova "b"
- filmati relativi alle prove "a", "b" e "c".

### **4) Caratteristiche costruttive delle barriere paramassi**

#### **4.1) Geometria della barriera**

La geometria sarà indicata negli elaborati di progetto



La fune di supporto superiore si deve mantenere il più possibile parallela alle livellette del terreno di posa; l'interasse dovrà essere definito durante la fase di tracciamento della barriera paramassi in accordo alle specifiche tecniche e al manuale di montaggio del produttore e dietro l'approvazione della Direzione Lavori. L'inclinazione di posizionamento della barriera (montanti) rispetto alla verticale dovrà essere definita seguendo le specifiche tecniche del produttore in funzione dell'inclinazione del versante. Inoltre l'Appaltatore, tramite il fornitore delle strutture paramassi dovrà presentare tutti i particolari esecutivi per risolvere nodi particolari dell'installazione come per esempio i bruschi cambi di direzione planimetrica e altimetrica della barriera paramassi

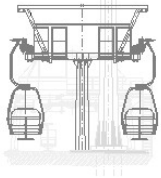
#### *4.2) Particolarità costruttive delle barriere paramassi*

Dovrà essere posta cura alle seguenti modalità costruttive:

- Tutta la barriera dovrà essere costruita in modo da evitare in qualsiasi punto il ristagno dell'acqua.
- Tutti gli elementi di collegamento a terra dovranno essere realizzati adottando delle particolarità costruttive che evitino di compromettere l'integrità e l'efficacia delle fondazioni a seguito di un impatto e che permettano la sostituzione degli eventuali elementi danneggiati senza ricorrere alla demolizione delle fondazioni.
- I montanti in acciaio dovranno essere predisposti nella parte alta con degli elementi di collegamento alle funi di supporto superiori e ai controventi di monte che permettano lo sgancio automatico di queste funi quando vengono superati i carichi massimi di possibile assorbimento in modo da salvaguardare l'integrità del montante e delle sue parti costituenti; sulla parte bassa il montante dovrà essere collegato alla piastra di base con uno snodo a rottura controllata realizzato con una doppia piastra di acciaio che anche in questo caso permette di salvaguardare l'integrità della piastra e delle fondazioni durante l'impatto. Il montante dovrà essere attrezzato con delle strutture fisse in acciaio che permettano agli operatori una agevole salita sul palo con i relativi elementi di aggancio (imbraco e moschettone).
- Il collegamento fra le funi di supporto superiore/inferiore e la rete deve essere eseguito per mezzo di grilli ad alta resistenza in modo da permettere lo scorrimento fra questi elementi e garantire elevati doti di deformabilità della struttura; il collegamento fra reti adiacenti è sempre realizzato con grilli ad alta resistenza in quantità minima pari a due per ogni maglia della rete affiancata da collegare.
- Le funi di supporto e di controvento dovranno essere dotate di dissipatori di energia in accordo alle specifiche del produttore e dovranno essere conformati in modo da permettere una deformazione controllata della struttura e poter arrivare alla rottura in ogni caso salvaguardando le strutture sulle quali sono posizionati; devono altresì garantire una facile sostituibilità nel caso di danneggiamento.
- Gli ancoraggi dovranno essere iniettati con la malta cementizia fino al limite geometrico definito dalle specifiche tecniche del produttore in modo che fuoriesca dal terreno la sola asola di aggancio e si possano proteggere le funi portanti della struttura di fondazione. L'inclinazione di posa degli ancoraggi nel terreno (rispetto all'orizzontale) dovrà rispettare le specifiche del produttore in funzione della pendenza del terreno di posa.

#### *4.3) Ancoraggi e fondazioni*

**Esecuzione:** Le modalità di esecuzione degli ancoraggi e i materiali di iniezione dovranno essere tali da garantire i carichi di progetto (forniti dal produttore); le resistenze all'estrazione degli ancoraggi dovranno essere valutate dall'appaltatore mediante delle prove. Gli ancoraggi preliminari dovranno essere eseguiti in aree limitrofe a quelle interessate dagli ancoraggi e con analoghe caratteristiche geotecniche. Le modalità di applicazione e l'entità del massimo carico



di prova, così come la successione dei cicli di carico e scarico, saranno stabiliti dalla Direzione Lavori o in accordo alle raccomandazioni A.I.C.A.P sugli "Ancoraggi nei terreni e nelle rocce" (maggio 1993). Gli ancoraggi di prova, il cui numero dovrà essere pari ad almeno il 2% del numero di ancoraggi di progetto e comunque non inferiore a 2, dovranno essere eseguiti alla presenza della direzione Lavori a cui spetta l'approvazione delle modalità esecutive e di carico. Le attrezzature di prova (martinetto, pompa,...) dovranno essere controllate da Laboratorio Riconosciuto a frequenza regolare.

**Fondazioni:** il montante dovrà essere collegato al terreno di fondazione attraverso una piastra di base rettangolare munita di alloggiamenti per due barre d'acciaio di diametro e lunghezza come da progetto e in funzione delle forze che agiscono sulla fondazione fornite dal produttore; le due barre dovranno essere munite di camicia di protezione tubolare che permetta il corretto inserimento delle barre senza che per questo vi sia il franamento del foro; la posa della piastra può essere realizzata sul piano di fondazione con un minimo livellamento di cemento che permetta un'agevole posa della stessa.

## **5) Accertamenti, controlli, misurazioni, verifiche**

### *5.1) Accertamento*

Il Direttore Lavori, prima dell'inizio dei lavori, dopo aver preso visione dei certificati di qualità dell'appaltatore e del produttore delle barriere paramassi, si accerterà della rispondenza delle caratteristiche dei materiali o prodotti proposti per l'impiego in base alle indicazioni dei relativi certificati di qualità, dei certificati di prestazione per il sistema proposto, in rapporto alle prescrizioni del presente Capitolato. Potrà inoltre disporre, ove ritenuto necessario ed a suo insindacabile giudizio, anche ulteriori prove di controllo restando le spese ad esclusivo carico dell'appaltatore.

### *5.2) Controlli*

La rispondenza delle caratteristiche prestazionali della barriera paramassi dovrà essere verificato dalla DL in contraddittorio con l'appaltatore in funzione di quanto disposto da questo Capitolato nel capitolo Caratteristiche Prestazionali.

### *5.3) Misurazioni*

Le barriere paramassi saranno computate e compensate a metro quadrato di sovrastruttura fornita e posta in opera, misurato come sviluppo lineare della singola barriera paramassi per la sua altezza di intercettazione.

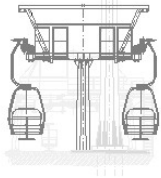
Salvo specifiche indicazioni contrarie, il sistema fondazionale viene considerato compreso nella fornitura e installazione della sovrastruttura a prescindere da numero, profondità e diametro delle perforazioni effettuate.

### *5.4) Verifiche*

Durante le fasi di tracciamento della barriera paramassi, di installazione e alla fine dei lavori dovranno essere eseguite da personale specializzato del produttore in accordo e alla presenza della Direzione Lavori e dell'Appaltatore le verifiche in cantiere per l'accertamento del corretto montaggio in accordo alle specifiche di montaggio fornite dal produttore del sistema; solamente a seguito della positività di queste verifiche da parte del produttore, l'impresa potrà richiedere allo stesso l'emissione del certificato di garanzia della barriera paramassi. L'organizzazione delle tre giornate di verifica e gli oneri per il completo rimborso delle spese della/e giornate di verifica del personale specializzato della ditta produttrice sono a completo carico dell'Appaltatore.

Il programma dovrà prevedere in linea di massima:

1° giornata di verifica – Tracciamento:



- in accordo al progetto esecutivo, picchettamento e disposizione plano-altimetrica della barriera paramassi in funzione delle specifiche tecniche del produttore e del manuale di montaggio;
- presa visione da parte dell'Appaltatore di tutte le particolarità costruttive della barriera paramassi in accordo alle specifiche del produttore;
- rilascio da parte del Produttore all'Appaltatore delle istruzioni di montaggio

2° giornata di verifica – Avanzamento del montaggio:

- controllo del corretto montaggio geometrico della struttura da parte del Produttore
- controllo del corretto collegamento delle connessione con gli elementi di tenuta (rete, funi, ancoraggi...)

3° giornata di verifica – Fine del montaggio:

- controllo finale del corretto montaggio complessivo della struttura e collegamento alle strutture di fondazione.

Per quanto in premessa qualora venga accertata la mancata rispondenza della barriera ai requisiti minimi prestazionali previsti al punto 3, non troverà applicazione il rimedio previsto dal comma 6 dell'articolo 15 del DM.LL.PP. n. 145/2000.

#### **6) Documentazione da presentare da parte dell'impresa**

Oltre a tutta la documentazione, fornita in originale o in copia conforme tale da dimostrare la rispondenza alle specifiche di comportamento sopra riportate, sarà onere dell'Impresa appaltatrice fornire e fare approvare alla D.L., prima dell'inizio dei lavori la seguente documentazione:

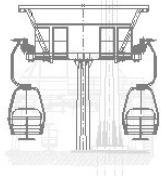
- normativa di riferimento seguita per la realizzazione dei test in vera grandezza;
- copia conforme all' originale del certificato della prova in vera grandezza eseguita sulla barriera paramassi rilasciato da ente internazionalmente riconosciuto;
- specifiche tecniche, dimensionali, normative, di zincatura e di provenienza di tutti i materiali costituenti gli elementi della barriera paramassi che dovranno essere conformi a quelle da consegnare alla fine dei lavori;
- certificato attestante le forze misurate sulle fondazioni della barriera paramassi (ancoraggi di monte, laterali e sotto il montante);
- manuale di montaggio della barriera paramassi;
- manuale di manutenzione della barriera paramassi;
- certificato attestante la conformità del produttore ai requisiti del sistema di qualità aziendale ISO 9001/2001;
- polizza di assicurazione per la Responsabilità Civile del produttore contro eventuali danni causati involontariamente a persone o cose derivanti dal cattivo funzionamento della barriera paramassi.

#### **7) Indicazioni di posa in opera**

##### **7.1) Preparazione**

La superficie in lavorazione deve essere sommariamente livellata. Il fornitore deve predisporre il materiale opportunamente imballato ed identificato secondo le esigenze dell'appaltatore.

##### **7.2) Tracciamenti**



Il fornitore deve mettere a disposizione dell'appaltatore un adeguato schema di tracciamento dei punti di perforazione in accordo alla tipologia di opera di protezione previsto in progetto ed alla morfologia dei versanti interessati dalle opere.

#### *7.3) Messa in opera delle fondazioni*

Si eseguono le perforazioni dei punti d'ancoraggio e di fondazione con macchine ed utensili adeguati alle circostanze e secondo le indicazioni progettuali provvedendo a rivestire il foro in caso di terreni cedevoli. Successivamente all'inserimento di ancoraggi e barre dotate di opportuni distanziatori i fori verranno iniettati secondo le indicazioni progettuali. Il fornitore deve indicare alla DL i carichi agenti sui punti di fondazione della barriera prescelta e sarà dunque facoltà della DL richiedere all'appaltatore, a sue spese, prove di tiro per la verifica della loro tenuta.

#### *7.4) Messa opera della sovrastruttura*

Si installano le piastre fissandole alle estremità libere degli ancoraggi rigidi; si posizionano i montanti collegando le loro estremità agli ancoraggi con i relativi controventi; si installano le doppie funi portanti superiori ed inferiori verificando la corretta ripartizione delle asole frenanti previste. I componenti sono messi in tensione. Si posizionano i pannelli di rete in fune di acciaio a valle della struttura portante, si sollevano con l'ausilio di apposite apparecchiature o mezzi d'opera fino a collegarli alle funi portanti superiori per mezzo di appositi grilli. Si rende continua la protezione passiva collegando sempre per mezzo di appositi grilli i pannelli in fune di acciaio attigui ed estremi al montante terminale in modo da ottenere un unico appezzamento. Si monta la rete a semplice torsione sul pannello ad anelli, lato monte, curando i risvolti non inferiori a 30 cm alle estremità e le sovrapposizioni verticali di 10 cm, fissandola regolarmente al pannello con legacci zincati e promatizzati.

#### *7.5) Chiusura del cantiere*

Controllo e pulizia del cantiere, ripristino degli sterri nelle condizioni iniziali.

### **Art. 2.26 - PALIFICATE A DOPPIA PARETE**

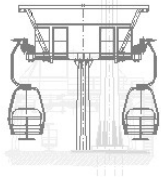
#### ***Descrizione dell'opera***

Manufatto a gravità formato da una struttura cellulare in pali di legno abbinato alla posa di piante. Il deterioramento (marcescenza) del legname, in alcuni decenni, presuppone che i parametri di stabilità del manufatto vengano riferiti ad un paramento esterno assimilabile ad una pendice ben vegetata e ad un terreno con buone caratteristiche di attrito.

In presenza di adeguata manutenzione (taglio periodico delle piante al fine di impedire l'appesantimento delle ceppaie) si possono raggiungere accettabili stabilità per pendenze del paramento esterno dell'ordine di 60°

#### ***Descrizione da voce di capitolato***

Consolidamento di sponde subverticali mediante tondami di resinosa o di castagno di diam. 20 / 30 cm e di almeno 3 m di lunghezza, infissi verticalmente per almeno 2/3 e addossati alla sponda stessa, dietro i quali vengono collocati tronchi orizzontali paralleli alla sponda alternati ad altri tronchi di minimo 1 m di lunghezza inseriti nella sponda in senso trasversale. I singoli tondami vengono fissati l'uno all'altro con chiodi in tondino diam. 14 mm. Gli interstizi tra i tondami longitudinali vengono riempiti con massi sino al livello di magra dell'acqua. Negli interstizi sovrastanti, vengono inserite fascine di salice leggermente ricoperte di terreno per assicurare la radicazione dei rami di salice. Dai salici si sviluppa una vegetazione arbustiva riparia con funzione naturalistica e nel tempo anche statica mediante la radicazione che va a sostituirsi al tondame destinato a marcire. La struttura si presta anche alla creazione di tane per



ittiofauna ricavando delle nicchie nella parte sommersa sostenute da legname al posto del pietrame di riempimento (nel caso di utilizzo in alveo).

### **Campi di applicazione**

Consolidamento, ricostruzione di sponda, soggette ad erosione. La variante ad una parete é preferibile in situazioni di spazio limitato.

### **Limiti di fattibilità**

Velocità della corrente superiori a 4 m/s.

### **Materiali impiegati**

- tondame di specie a legno durevole (robinia, castagno) di diametro almeno 20 cm;
- pioli, tondini in metallo ad aderenza migliorata diam. 12 / 14 mm;
- talee e piantine di latifoglie diam. 20 / 30 cm;
- pietrame;
- Inerte terroso.

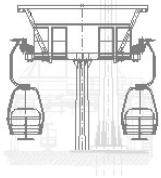
### **Grado di reperibilità**

Per tutti i materiali una buona reperibilità. Per quanto riguarda il legname si puntualizza come in particolari condizioni, ovvero operando all'interno o in prossimità di zone a bosco, possa risultare economico l'utilizzo di legno proveniente da tagli e diradamenti, potendo utilizzare per la costruzione delle palificate anche legname con caratteristiche tecnologiche (cipollatura, legno di torsione, ecc.) non altrimenti utilizzabile se non come legna da ardere. Il materiale vegetale da utilizzarsi é facilmente reperibile presso i vivai pubblici e privati, fanno eccezione alcune specie arbustive.

### **Modalità di esecuzione:**

montaggio legname:

- il piano di posa va realizzato con una contropendenza verso monte stabilita in sede di calcolo di stabilità (5° / 15°); il tipo di manufatto si presta alla posa anche su piani non complanari nel senso dello sviluppo in lunghezza;
- si procede alla posa della prima fila di legname in senso parallelo alla pendice, curando il posizionamento in bolla, durante la posa del tondame si realizzano i collegamenti tra un legno ed il successivo realizzando gli incastri ed i fissaggi con il tondino in ferro;
- il montaggio prosegue con la posa del successivo ordine di tondame da posizionarsi in senso ortogonale alla prima fila ed alla pendice: questi legni avranno lunghezza variabile desunta dai calcoli progettuali ed in considerazione delle caratteristiche biotecniche e del terreno (capacità di approfondimento dell'apparato radicale) e variabile da 1,5 a 3 m. Si procede quindi al fissaggio dei legni con la fila sottostante sempre tramite tondino in ferro. Nella variante ad una parete, i pali con punta perpendicolare alla sponda al disopra del tronco orizzontale, vengono inseriti nel terreno a spinta mediante escavatore;



- per quanto riguarda la realizzazione del fissaggio con il tondino si può rilevare come vada curata la completa perforazione dei due tronchi da fissare e si debba quindi disporre di punte da legno di adeguata lunghezza (doppia del diametro dei tronchi), almeno 40 cm: la foratura parziale può originare fessurazioni e rotture del legno al momento dell'inserimento forzato del tondino con colpi di mazza;

- nel procedere alla realizzazione dei piani successivi si segue lo schema descritto, con l'avvertenza di posizionare i legni longitudinali alla pendice sempre in posizione arretrata rispetto al sottostante ordine di legni longitudinali e, ciò, per conferire al manufatto la pendenza del paramento scelta in sede progettuale;

- eventuali variazioni di pendenza del paramento possono essere ottenute rinunciando alla posa del legno longitudinale sul retro del manufatto e realizzando il fissaggio a carico dell'ordine di legno longitudinale sottostante;

riempimento struttura e posa materiale vegetale:

- dopo aver realizzato il montaggio di 1 o 2 ordini di tondame, occorre procedere al riempimento della struttura cellulare con inerti e terreno ed alla posa delle talee e delle piantine;

- il terreno posato negli spazi vuoti tra i pali va opportunamente compattato e si procede quindi alla posa delle talee in posizione coricata ovvero delle piantine sempre in posizione coricata ovvero delle piantine sul fronte a vista in posizione eretta;

- le talee posate dovranno avere una lunghezza pari alla profondità della palificata (1,5 / 3 m) onde consentire una radicazione profonda, ed è sufficiente che emergano fuori terra per 10 / 30 cm;

- le talee o le piantine radicate vengono posate in ragione di una ogni 10 / 15 cm di fronte per ogni ordine di fondame longitudinale ovvero per circa 20 / 30 talee / piantine per ogni mq di paramento esterno della palificata;

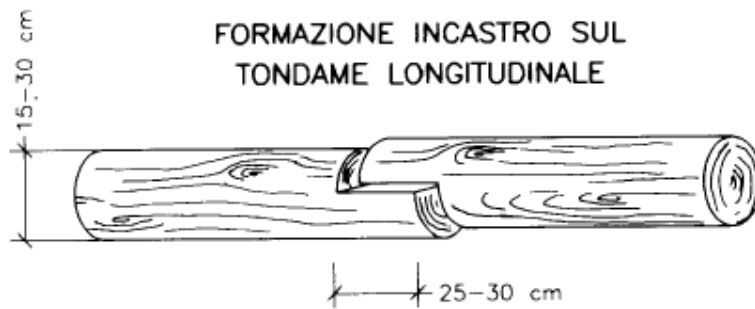
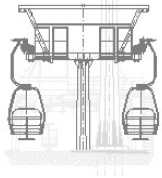
palificata a una parete:

- la palificata ad una parete viene montata con le stesse modalità previste per il tipo a due pareti ma rinunciando alla posa del tondame longitudinale posizionato sul retro della struttura;

- in particolare si realizza questa tipologia in presenza di spazi limitati per quanto attiene le possibilità di realizzare strutture profonde ovvero per scelta progettuale che ritenga sufficiente la realizzazione di un manufatto leggero con prevalenza della funzione di rivestimento rispetto a quella di sostegno;

- la posa dei legni ortogonali alla sponda, nella costruzione della palificata ad una parete può essere realizzata con l'ausilio di una trivella, manuale o portata sul retro di una trattoria con punta da 15 / 20 cm, che realizzi il foro nel fronte terroso solido. Tale modalità consente di contenere al minimo i movimenti di terra ma soprattutto assicura il mantenimento della solidità di quella porzione di pendice non ancora oggetto di scoscendimento;

- in questa modalità costruttiva è importante battere i pali nel foro realizzato con la trivella dopo averli opportunamente appuntiti.

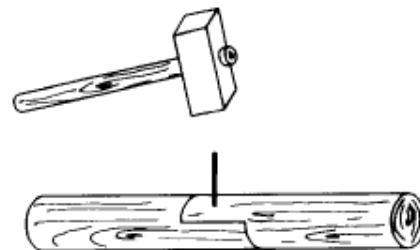


**FORATURA**

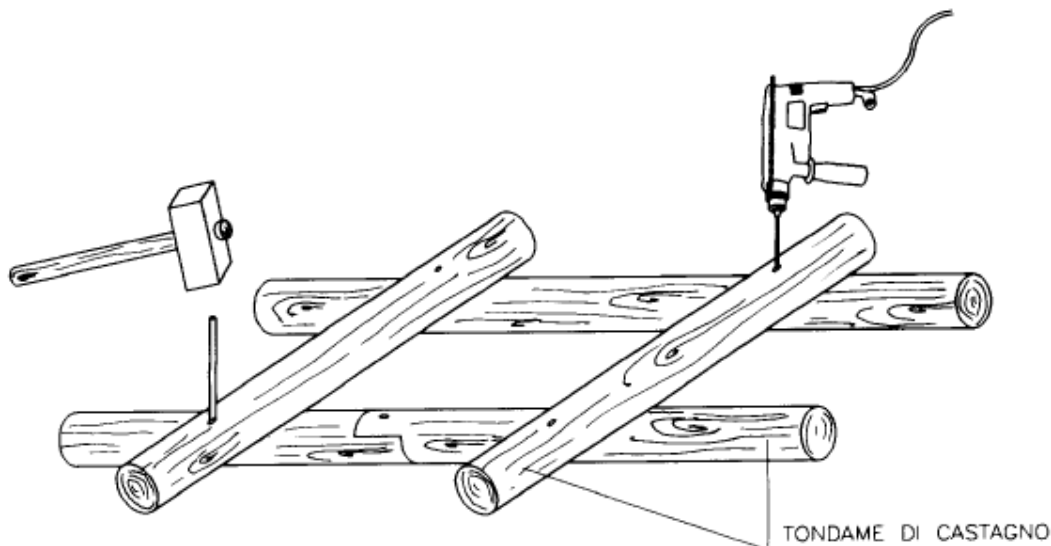


PUNTA  $\varnothing 10-14$  mm

**CHIODATURA**



FERRO  $\varnothing 12-16$  mm



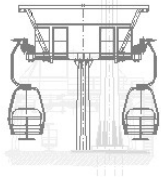
**Parametri e modalità di calcolo**

La palificata deve essere calcolata come manufatto a gravità tenendo presente come il volume occupato dal legname è pari a circa il 15 / 20 % del volume totale del manufatto.

**Prescrizioni**

- qualora la palificata funga da difesa spondale, al piede della stessa verrà collocata una fila di massi legati con fune di acciaio diam. 16 mm e pilotis metallici L = 2 m, infissi per i 3/4 della lunghezza;





- le talee dovranno avere una lunghezza tale da passare l'opera fino a toccare il terreno retrostante e in tal modo radicare, mentre nella parte frontale dovranno sporgere per più di 10 cm;
- il fronte della palificata dovrà avere una pendenza inferiore a 60° per consentire la crescita delle piante;
- i tronchi trasversi andranno disposti alternati per garantire una maggiore elasticità e resistenza della palificata stessa;
- sul fronte della palificata è possibile inserire geotessili per il contenimento del materiale più fine.

### **Limiti di impiego e scelta delle specie vegetali**

E' conveniente utilizzare abbondante materiale vegetale vivo (talee, astoni, ramaglia), da reperire prevalentemente in alveo. E' quindi opportuno realizzare palificate spondali soprattutto in abbinamento a tagli della vegetazione riparia.

### **Vantaggi**

rapido consolidamento della sponda.

### **Svantaggi**

- il legno col tempo marcisce, per cui oltre a buone chiodature, è necessario che le talee e le fascine inserite nella struttura siano vive e radichino in profondità, così da sostituire la funzione di sostegno e consolidamento della scarpata, una volta che il legno ha perso le sue funzioni;
- lunghi tempi di realizzazione.

### **Periodo di intervento**

Durante il periodo di riposo vegetativo.

### **Possibili errori**

- scelta errata del periodo per la posa di materiale vegetale vivo;
- diametro dei tronchi sottodimensionato;
- inserimento di un numero insufficiente di talee;
- inserimento di fascine con scarsità di materiale vegetale vivo idoneo;
- impiego di specie prive di capacità propagativa;
- insufficiente chiodatura dei tronchi.

### **Note**

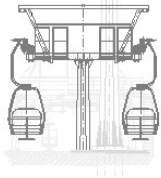
La scortecciatura dei pali aumenta la durabilità del legname.

Da curare il posizionamento della palificata ad almeno 0,5 / 1 m al di sotto del fondo ovvero realizzare la struttura appoggiata al di sopra di una base in massi.

La gestione di un lavoro con tondame di diametro 30 / 40 cm, preferibile dal punto di vista costruttivo, presenta la necessità di disporre di un escavatore per la movimentazione dei tronchi.

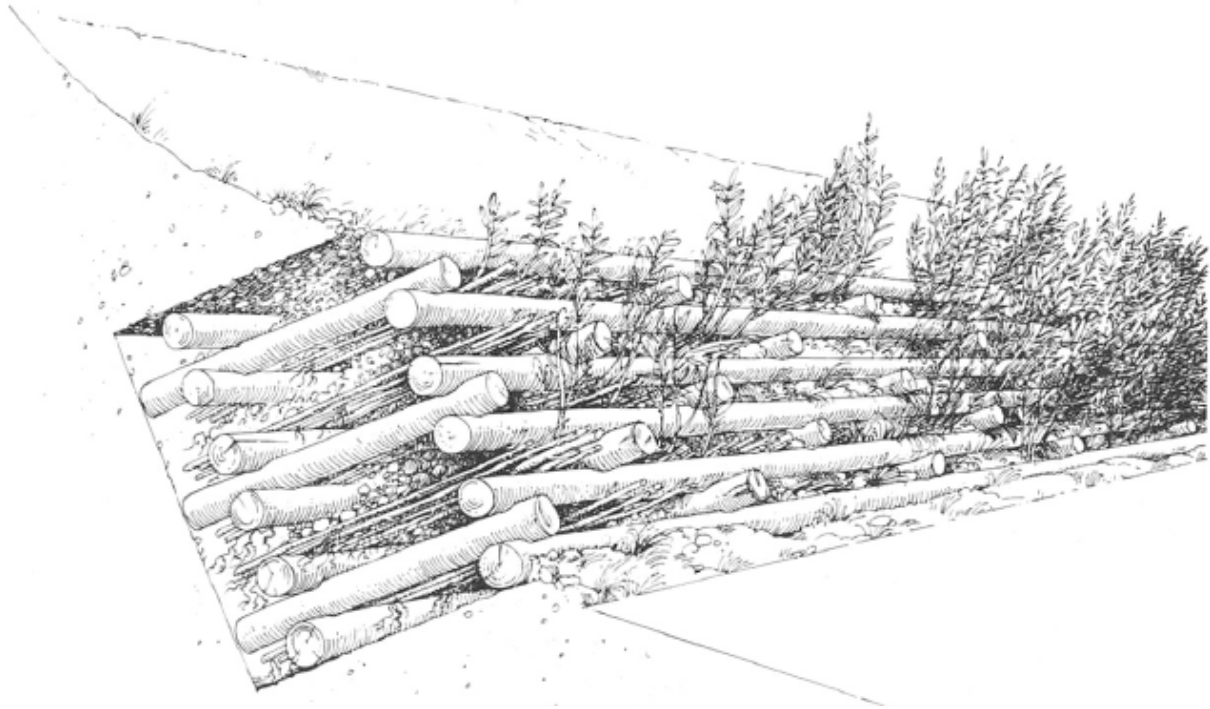
La costruzione con tondame di diametro massimo 20 cm può presupporre la realizzazione di un cantiere con mezzi manuali.

A mente delle attuali normative sulla sicurezza del lavoro la movimentazione manuale deve essere limitata a tondame, gestito da due operatori, di peso unitario non superiore a 40 kg (donne) o 60 kg (uomini).



Un accorgimento della palificata viva a doppia parete é quello di conficcare i pali ortogonali rispetto alla corrente (montanti) dopo averli predisposti con punta nella sponda, per contrastare la "spinta di Archimede".

Eventualmente si può appesantire la struttura riempiendola, nei primi strati con sassi.



## **Art. 2.27 – BRIGLIA IN LEGNAME E PIETRAME**

### **Descrizione dell'opera**

la briglia viene costruita secondo gli schemi classici, ma si utilizzano legname e pietrame come materiali alternativi in sostituzione di briglie in gabbioni e in cls. Funzione: consolidamento, regimazione e difesa idraulica in alveo.

### **Descrizione da voce di capitolato:**

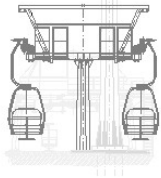
briglia viva in legname e pietrame di consolidamento, di modeste dimensioni trasversali, a struttura piena, realizzata mediante:

incastellatura di legname a parete doppia (struttura a cassone o reticolare) in tondame scortecciato, unito da chiodi e graffe metalliche zincate. la soglia sarà realizzata da travidi diametro pari a 15 ÷ 20 cm, opportunamente incastrate nelle spalle, ancorate ai pali di sostegno mediante tacche di ancoraggio e chiodi di ferro o nastri d'acciaio zincati. Se necessario, la fondazione dovrà essere consolidata da pali. Il rivestimento della vasca tra il corpo briglia e la controbriglia verrà realizzato con pietrame reperito in loco;

riempimento della briglia con materiale drenante di ciottoli o ghiaia e terreno drenante costipabile, o pareggiato con dei sassi;

eventuale posizionamento a tergo di geotessile per evitare sifonamenti;

completamento della soglia durante il riem-pimento con deposizione fra i correnti di rami lunghi 1,50 ÷ 2 m, con capacità di propagazione vegetativa, e/o con talee di salice (1 ÷ 5pezzi/m), e/o con piante di latifoglie radicate. Per briglie di piccole dimensioni, si può alternare alle travi



di legno viminate o fascinate vive, ben fissate al terreno di fondazione e ai pali di sostegno mediante picchetti di legno e legature metalliche.

**Effetti:**

riduzione della pendenza di fondo;  
diminuzione della velocità della corrente;  
rallentamento dell'erosione del fondo.

**Campi di applicazione:**

Corsi d'acqua con deflusso minimo costante, per evitare cicli di disseccamento/imbibizione del legname ed aumentarne quindi la durabilità, caratterizzati da erosione di fondo e laterale con trasporto solido non eccessivo a livello di quantità e di dimensioni del materiale lapideo. Soprattutto in aree prive di viabilità ma con disponibilità di legname e pietrame.

**Modalità di dimensionamento e limiti di applicabilità**

Si prevedono le seguenti verifiche principali, basate sulla quantificazione delle grandezze necessarie:

stabilità strutturale e globale dell'opera;  
verifica idraulica (per i valori di portata significativa in condizioni di moto uniforme o permanente o vario, valutazione di livelli idrici, tensione tangenziale, velocità, ecc.);  
dinamica d'alveo (stabilità plano-altimetrica, capacità di trasporto e apporto solido);

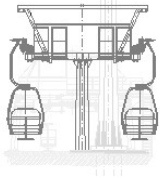
Le dimensioni delle briglie in legname e pietrame devono mantenersi limitate (altezza massima della gaveta 2,5 ÷ 3 m) e sono da evitare in presenza di eventuali distacchi e/o rotolamenti di massi che ne danneggerebbero la struttura in legno.

Questo tipo di intervento non è consigliabile nel caso di corsi d'acqua difficilmente accessibili ai mezzi ed ubicati in aree nelle quali vi è la difficoltà a reperire legname di elevata durabilità (castagno, larice) e/o corsi d'acqua caratterizzati da trasporto solido di materiale di elevate dimensioni.

La briglia deve essere calcolata come manufatto a gravità, tenendo presente che il volume occupato dal legname sia pari a circa il 15 ÷ 20 % del volume totale.

Normalmente, per il dimensionamento, vengono impiegati criteri empirici che fissano il rapporto tra spessore di base ed altezza dell'opera. La regola che stabilisce una misura di base pari a metà dell'altezza della briglia, nel caso in cui il manufatto risulti quasi completamente sommerso e l'ammorsatura laterale venga a mancare per effetto dell'erosione, non consente di ottenere stabilità al ribaltamento ed allo scivolamento. Appare pertanto più corretto ricorrere al criterio che assegna uno spessore di base pari al valore dell'altezza di progetto delle strutture; il rapporto spessore di base/altezza pari a 1 garantisce stabilità per gravità in molte situazioni critiche, anche in assenza, dunque, dell'apporto stabilizzante dell'ammorsatura.

Per ciò che riguarda le opere non drenanti, è bene prendere in esame anche l'eventuale necessità di mettere in opera tubi drenanti per ridurre la pressione idrostatica; al fine di aumentare efficacemente sia la stabilità al ribaltamento sia quella allo scivolamento potranno essere infissi nel terreno pali verticali attraversanti il corpo della briglia oppure piloti di ferro ancorati alla roccia, collegati alla struttura mediante cavi di acciaio serrati da morsetti. Se il terreno in cui è inciso l'alveo risulta poco stabile, occorre valutare, in fase di progetto, anche la possibilità che l'opera possa compiere dei movimenti verso il basso rispetto al terreno che ad essa applica la spinta. Questo fatto comporta effetti rilevanti sulla stabilità, dato che aumentano le sollecitazioni che tendono a far ribaltare l'opera e che l'attrito alla base della stessa diminuisce.



### **Materiali impiegati:**

pietrame di pezzatura 25 cm o superiore, reperito in loco o da cava di prestito;  
chiodi in ferro  $\varnothing$  12 ÷ 14 mm, lunghezza  $\geq$  40cm;  
pilotti in ferro  $\varnothing$  24 mm, lunghezza 1,5 ÷ 3m;  
cavo in acciaio  $\varnothing$  10 mm;  
pali scortecciati in legname (castagno, larice, abete, pino), lunghezza 2 ÷ 4 m,  $\varnothing$  20 ÷ 40cm;  
graffe metalliche lunghezza 20 ÷ 30 cm,  $\varnothing$  8÷ 10 mm.

### **Modalità di esecuzione**

si opera uno scavo con mezzo meccanico o manuale, in leggera contropendenza per la parte della struttura da adibire a fondazione, e per le intestature laterali in relazione alle caratteristiche meccaniche dei terreni che costituiscono le sponde. La costruzione del cassone di contenimento, che, per motivi di stabilità al ribaltamento, ha la parte in fondazione con dimensioni superiori, avviene mediante l'incastellatura dei pali in legname. Generalmente, per un corretto dimensionamento, la profondità della fondazione e l'altezza del manufatto devono essere uguali. Si realizza la platea di posa (generalmente in pietrame) e, se necessario, la si prolunga verso valle a formare una platea di appoggio per evitare lo scalzamento dell'opera da parte della lama stramazzante. I pali disposti in senso trasversale rispetto al verso della corrente vengono sormontati, con interasse di 150 cm circa, da quelli disposti in senso longitudinale. L'unione tra i singoli elementi, al fine di assicurare la stabilità strutturale, avviene mediante chiodatura, con chiodi in ferro infissi in fori già predisposti a mo' di guida, eventualmente rinforzata da graffe metalliche. La continuità tra due elementi disposti nel medesimo verso è prodotta sovrapponendo le parti terminali dei pali, opportunamente sagomate con tagli in diagonale (circa 45°) e, successivamente, con chiodatura tra gli stessi. Le ali della struttura, al fine di impedire un eventuale danneggiamento per aggiramento laterale, devono penetrare nelle sponde dell'alveo in maniera accentuata. Nel procedere verso l'alto la struttura viene riempita con pietrame e materiale idoneo (si può utilizzare anche solo legname e, in tal caso, i pali sia trasversali che longitudinali vengono messi in posa accostandoli gli uni agli altri), sia con macchina operatrice che manualmente per le rifiniture, in modo tale che la struttura stessa non venga danneggiata e con deposizione fra i correnti di rami (lunghezza 1,5 ÷ 2 m) con capacità di propagazione vegetativa e/o talee e/o piante radicate. La gaveta viene rivestita con tondelli di legname, anche tagliati a metà secondo i diametri, disposti in senso longitudinale, fissati con chiodature ai corrispondenti pali della struttura. In alternativa potrà essere utilizzato il pietrame del riempimento dell'opera opportunamente sagomato e disposto razionalmente. La platea di appoggio a valle dell'opera può essere eseguita anche alla fine dei lavori. In genere si utilizzano massi di dimensioni abbastanza grandi da non essere trasportati dalla corrente.

### **Accorgimenti:**

se i pali vengono preventivamente scortecciati hanno maggiore durabilità.

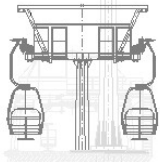
utilizzando pali con massimo di 20 cm si può prevedere di realizzare l'opera senza l'ausilio di un escavatore per la movimentazione dei pali, che invece si rende indispensabile quando si utilizzano pali con 30 ÷ 40cm.

### **Vantaggi:**

durata notevole, specialmente nel caso di corsi d'acqua con portata continua durante tutto l'anno;

notevole capacità drenante nel primo periodo di funzionamento.

### **Svantaggi**



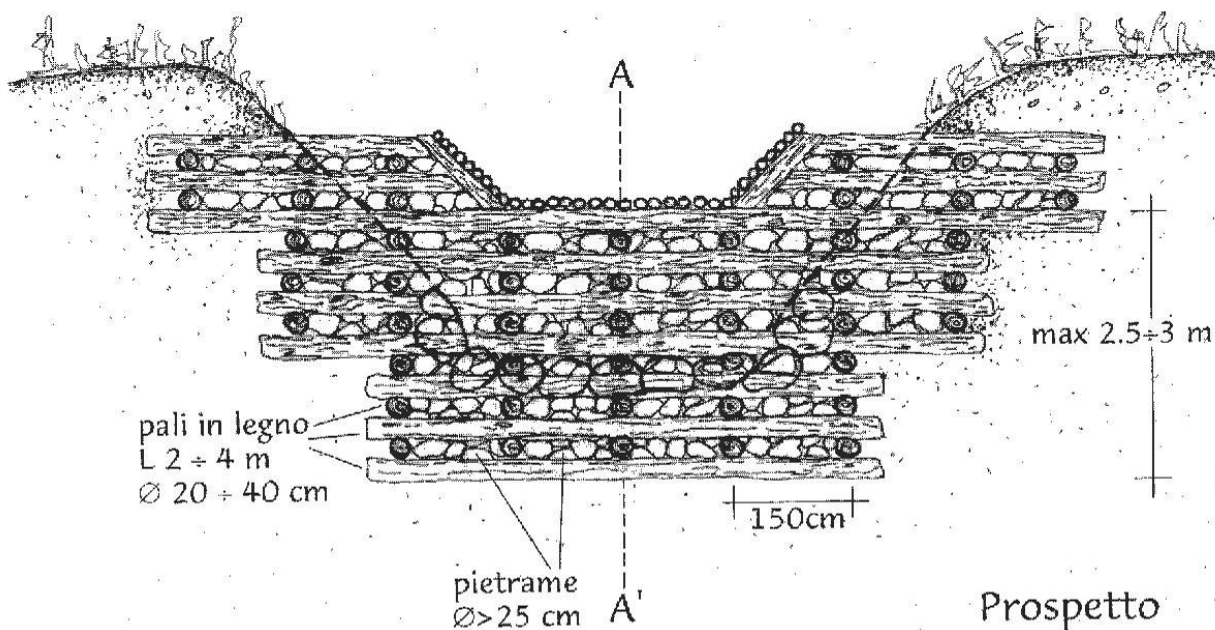
ostacolo per la fauna ittica.

**Periodo di intervento**

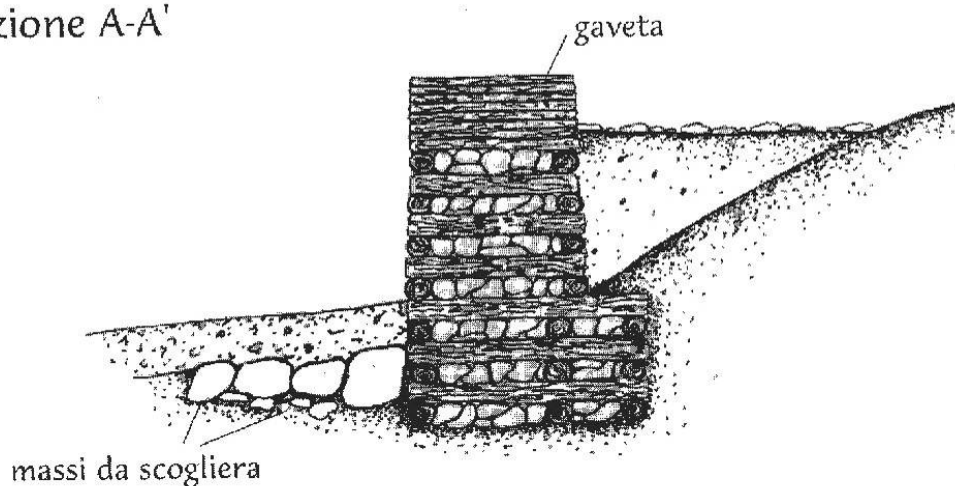
durante il periodo di magra del corso d'acqua.

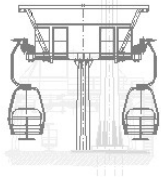
**Manutenzione**

l'intervento non necessita di una particolare manutenzione ordinaria. Solamente in caso di danneggiamenti si rendono necessari interventi di manutenzione straordinaria. L'opera nel suo insieme può raggiungere i 30 ÷ 40 anni di durata, se il corso d'acqua è caratterizzato da un deflusso minimo costante in grado di evitare cicli di disseccamento/imbibizione



**Sezione A-A'**





## CAPITOLO 3

### IMPIANTISTICA

#### Art. 3.1 - COMPONENTI DELL'IMPIANTO DI ADDUZIONE DELL'ACQUA

In conformità alla legge n. 46 del 5-3-1990 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

##### 3.1.1) Apparecchi Sanitari.

1 Gli apparecchi sanitari in generale, indipendentemente dalla loro forma e dal materiale costituente, devono soddisfare i seguenti requisiti:

- durabilità meccanica;
- robustezza 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.

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 8951/1 per i lavabi.

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 1.

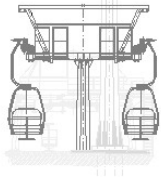
3 Per tutti gli apparecchi e per una loro corretta posa, vanno rispettate le prescrizioni inerenti le dimensioni e le quote di raccordo previste nelle specifiche norme di seguito richiamate:

- per i lavabi, norma UNI EN 31 e 31 FA-244-88;
- per i vasi a pavimento a cacciata con cassetta appoggiata, norma UNI EN 33;

##### 3.1.2) Rubinetti Sanitari.

a) I rubinetti sanitari, rappresentati sugli elaborati grafici di installazione secondo le norme UNI 9511/2 e 9511/3 e considerati nel presente punto sono quelli appartenenti alle seguenti categorie definite dalla norma UNI 9054:

- 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 o 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 (UNI 10234);

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, manuttenzionale, ecc.

### **3.1.3 Scarichi di apparecchi sanitari e sifoni (manuali, automatici).**

Gli elementi costituenti gli scarichi applicati agli apparecchi sanitari si intendono denominati e classificati come riportato nella norma UNI 4542.

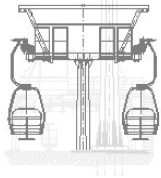
Indipendentemente dal materiale e dalla forma essi devono possedere caratteristiche di inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore, realizzare la tenuta tra otturatore e piletta e possedere una regolazione per il ripristino della tenuta stessa (per scarichi a comando meccanico).

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta quando essi rispondono alle norme UNI EN 274, 329 e 411; la rispondenza è comprovata da una attestazione di conformità.

### **3.1.4 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 sopraelencate si intende soddisfatta se i tubi rispondono ad una serie di norme, alcune specifiche in relazione al materiale, tra le quali: UNI 9028, UNI EN 578, 579, 580, 712, 713, 714, 715, 743, 921, 969, 24641, 24671 e SS.UNI.E13.08.549.0. Tale rispondenza deve essere comprovata da una dichiarazione di conformità.

### **3.1.5) Rubinetti a Passo Rapido, Flussometri.**

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.

### **3.1.6) Cassette per l'acqua.**

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva, essi 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 tale 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 (vedere la norma UNI EN 25135).

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.

### **3.1.7) Tubazioni e Raccordi.**

Le tubazioni utilizzate per realizzare gli impianti di adduzione dell'acqua devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

a) 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.

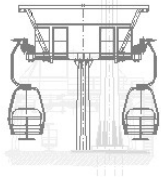
I tubi di acciaio devono rispondere alle norme UNI 6363, 6363 FA-199-86 e UNI 8863, 8863 FA-1-89.

I tubi di acciaio zincato di diametro minore di mezzo pollice sono ammessi solo per il collegamento di un solo apparecchio.

b) I tubi di rame devono rispondere alla norma UNI 6507 e 6507 FA-1-90; il minimo diametro esterno ammissibile è 10 mm.

c) I tubi di PVC e polietilene ad alta densità (PEad) devono rispondere rispettivamente alle norme UNI 7441, UNI 7612 e 7612 FA; entrambi devono essere del tipo PN 10.





d) I tubi di piombo sono vietati nella distribuzione di acqua.

### **3.1.8) Valvolame, Valvole di non Ritorno, Pompe.**

a) Le valvole a saracinesca flangiate per condotte d'acqua devono essere conformi alla norma UNI 7125 e 7125 FA-109-82.

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 5735.

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 6781 P, UNI ISO 2548 e UNI ISO 3555.

### **3.1.9) Apparecchi per produzione di acqua calda.**

Gli scaldacqua funzionanti a gas rientrano nelle prescrizioni della Legge 6 dicembre 1971, n. 1083, devono essere costruiti a regola d'arte e sono considerati tali se conformi alle norme UNI-CIG (vedere anche Circolare Min. Industria 24 aprile 1992, n. 161382).

Gli scaldacqua elettrici, in osservanza della Legge 6 dicembre 1971, n. 1083, devono essere costruiti a regola d'arte e sono considerati tali se rispondenti alle norme CEI.

La rispondenza alle norme suddette deve essere comprovata da dichiarazione di conformità (e/o dalla presenza di marchi UNI e IMQ).

### **3.1.10) 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 (autoclavi, idroaccumulatori, surpressori, serbatoi sopraelevati alimentati da pompe) vale quanto indicato nella norma UNI 9182, paragrafo 8.4.

## **Art. 3.2 - ESECUZIONE DELL'IMPIANTO DI ADDUZIONE DELL'ACQUA**

In conformità alla legge n. 46 del 5-3-1990 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI 9182, 9182 FA-1-93, sostituite in parte dalla UNI 9511/2, 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.

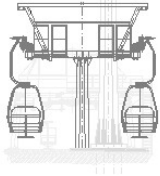
Le modalità per erogare l'acqua potabile e non potabile sono quelle stabilite dalle competenti autorità, alle quali compete il controllo sulla qualità dell'acqua.

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 sostituita in parte dalla UNI 9511/2.

a) 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;

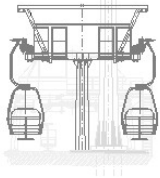
- nell'attraversamento di strutture verticali ed orizzontali i tubi devono scorrere all'interno di controtubi di acciaio, plastica, ecc. preventivamente installati, aventi diametro capace di contenere anche l'eventuale rivestimento isolante. Il controtubo deve resistere ad eventuali azioni aggressive; 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.

b) Nella realizzazione dell'impianto si devono inoltre curare le distanze minime nella posa degli apparecchi sanitari (vedere la norma UNI 9182, appendici V e W) e le disposizioni particolari per locali destinati a disabili (legge n. 13 del 9-1-1989 e D.M. n. 236 del 14-6-1989).

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 antivibranti 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 dall'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

### **Art. 3.3 - IMPIANTO DI SCARICO ACQUE USATE**

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 norme di buona tecnica. Inoltre l'impianto di scarico delle acque usate deve essere conforme alle disposizioni del D.Lgs 11 maggio 1999, n. 152 (Disciplina sulla tutela delle acque dall'inquinamento).

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 o a fosse biologiche di trattamento e dispersione delle acque stesse.

Il sistema di scarico deve essere indipendente dal sistema di smaltimento delle acque meteoriche almeno fino al punto di immissione nella fogna pubblica.

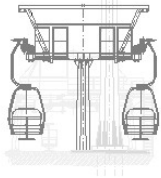
Il sistema di scarico può essere suddiviso in casi di necessità in più impianti convoglianti separatamente acque fecali, acque saponose, acque grasse. Il modo di recapito delle acque usate sarà comunque conforme alle prescrizioni delle competenti autorità.

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 designata alla ventilazione secondaria;
- raccolta e sollevamento sotto quota;
- trattamento delle acque.

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 e 9183 FA-1-93.

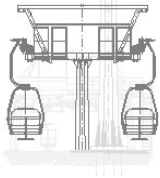


1) I tubi utilizzabili devono rispondere alle seguenti norme:

- tubi di acciaio zincato: UNI 6363 e suo FA 199-86 e UNI 8863 e suo FA 1-89 (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 ISO 5256, UNI 5745, UNI 9099, UNI 10416-1 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 alla 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 parti 1÷3;
- tubi di fibrocemento; devono rispondere alla UNI EN 588-1;
- tubi di calcestruzzo non armato: devono rispondere alle UNI 9534 e SS UNI E07.04.088.0, i tubi armati devono rispondere alla norma SS UNI E07.04.064.0;
- tubi di materiale plastico: devono rispondere alle seguenti norme:
  - tubi di PVC per condotte all'interno dei fabbricati: UNI 7443 e suo FA 178-87
  - tubi di PVC per condotte interrate: norme UNI applicabili
  - tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte interrate: UNI 7613
  - tubi di polipropilene (PP): UNI 8319 e suo FA 1-91
  - 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.

Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, i cui elaborati grafici dovranno rispettare le convenzioni della norma UNI 9511/5, 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 fare riferimento la norma UNI 9183 e 9183 FA-1-93.

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. Quando applicabile vale il decreto ministeriale 12-12-1985 per le tubazioni interrate.

3) I raccordi con curve e pezzi speciali devono rispettare le indicazioni predette per gli allineamenti, le discontinuità, le pendenze, ecc.

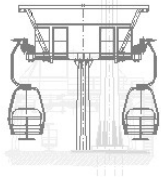
Le curve ad angolo retto non devono essere usate nelle connessioni orizzontali (sono ammesse tra tubi verticali ed orizzontali), sono da evitare le connessioni doppie e tra loro frontali ed i raccordi a T. I collegamenti devono avvenire con opportuna inclinazione rispetto all'asse della tubazione ricevente ed in modo da mantenere allineate le generatrici superiori dei tubi.

4) I cambiamenti di direzione devono essere fatti con raccordi che non producano apprezzabili variazioni di velocità od altri effetti di rallentamento.

Le connessioni in corrispondenza di spostamento dell'asse delle colonne dalla 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 e suo FA 1-93. 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 del bordo superiore del troppopieno dell'apparecchio collocato alla quota più alta nell'edificio;



- essere raccordate al disotto 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.

Impianti trattamento dell'acqua.

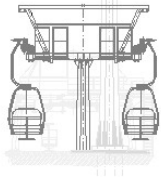
1 Legislazione in materia.

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 nel D.Lgs 11 maggio 1999, n.152 (Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento).

2 Caratteristiche ammissibili per le acque di scarico.

Le caratteristiche ammissibili per le acque di scarico da consegnare al recapito finale devono essere conformi a quanto previsto nell'Allegato 5 del D.Lgs 11 maggio 1999, n. 152.

3 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 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.

#### 5 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 precedente punto relativo ai requisiti degli impianti di trattamento.

#### 6 Controlli durante l'esecuzione.

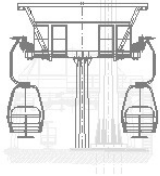
E' compito della direzione dei lavori effettuare in corso d'opera e ad impianto ultimato i controlli tesi a verificare:

- 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.

#### 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 esercizio 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.

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 eseguendola 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).

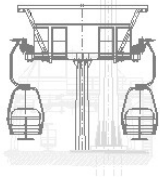
Al termine il Direttore dei lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede dei componenti, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

### **Art. 3.4 - IMPIANTO DI SCARICO ACQUE METEORICHE**

In conformità alla legge n. 46 del 5-3-1990 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI 9184 e 9184 FA-1-93 sono considerate norme di buona tecnica.

1 Si intende per impianto di scarico acque meteoriche l'insieme degli elementi di raccolta, convogliamento, eventuale stoccaggio e sollevamento e recapito (a collettori fognari, corsi d'acqua, sistemi di dispersione nel terreno). L'acqua può essere raccolta da coperture o pavimentazioni all'aperto.





Il sistema di scarico delle acque meteoriche deve essere indipendente da quello che raccoglie e smaltisce le acque usate ed industriali. Esso deve essere previsto in tutti gli edifici ad esclusione di quelli storico-artistici.

Il sistema di recapito deve essere conforme alle prescrizioni della pubblica autorità in particolare per quanto attiene la possibilità di inquinamento.

Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:

- converse di convogliamento e canali di gronda;
- punti di raccolta per lo scarico (bocchettoni, pozzetti, caditoie, ecc.);
- tubazioni di convogliamento tra i punti di raccolta ed i punti di smaltimento (verticali = pluviali; orizzontali = collettori);
- punti di smaltimento nei corpi ricettori (fognature, bacini, corsi d'acqua, pozzi di dispersione, ecc.).

2 Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

a) in generale tutti i materiali ed i componenti devono resistere all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, all'azione della grandine, ai cicli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo) combinate con le azioni dei raggi IR, UV, ecc.;

b) gli elementi di convogliamento ed i canali di gronda, definiti nella norma SS UNI U32.06.205.0, oltre a quanto detto in a), se di metallo devono resistere alla corrosione, se di altro materiale devono rispondere alle prescrizioni per i prodotti per le coperture, se verniciate dovranno essere realizzate con prodotti per esterno rispondenti al comma a); la rispondenza delle gronde di plastica alla norma UNI 9031 e 9031 FA-1-93 soddisfa quanto detto sopra;

c) i tubi di convogliamento dei pluviali e dei collettori devono rispondere, a seconda del materiale, a quanto indicato nell'articolo relativo allo scarico delle acque usate; inoltre i tubi di acciaio inossidabile devono rispondere alle norme UNI 6901 e UNI 8317;

d) per i punti di smaltimento valgono per quanto applicabili le prescrizioni sulle fognature date dalle pubbliche autorità. Per i chiusini e le griglie di piazzali vale la norma UNI EN 124.

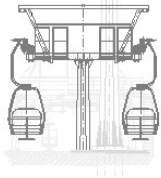
3 Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, e qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti. Vale inoltre quale prescrizione ulteriore cui fare riferimento la norma UNI 9184 e 9184 FA-1-93.

a) Per l'esecuzione delle tubazioni vale quanto riportato nell'articolo impianti di scarico acque usate. I pluviali montati all'esterno devono essere installati in modo da lasciare libero uno spazio tra parete e tubo di 5 cm, i fissaggi devono essere almeno uno in prossimità di ogni giunto ed essere di materiale compatibile con quello del tubo.

b) I bocchettoni ed i sifoni devono essere sempre del diametro delle tubazioni che immediatamente li seguono. Quando l'impianto acque meteoriche è collegato all'impianto di scarico acque usate deve essere interposto un sifone.

Tutte le caditoie a pavimento devono essere sifonate. Ogni inserimento su un collettore orizzontale deve avvenire ad almeno 1,5 m dal punto di innesto di un pluviale.

c) Per i pluviali ed i collettori installati in parti interne all'edificio (intercapedini di pareti, ecc.) devono essere prese tutte le precauzioni di installazione (fissaggi elastici, materiali coibenti acusticamente, ecc.) per limitare entro valori ammissibili i rumori trasmessi.



4 Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico delle acque meteoriche 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 irreversibilmente 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).

Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione di conformità le prove di tenuta all'acqua come riportato nell'articolo sull'impianto di scarico acque usate.

b) Al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate.

Il Direttore dei lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti) nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.

## **Art. 3.5 - IMPIANTO ELETTRICO**

### **3.5.1) Disposizioni Generali.**

#### 1 Generalità

L'Appalto avrà luogo secondo le condizioni e le modalità tecniche, economiche e burocratiche risultanti dal Capitolato Generale. Il presente documento specifica le condizioni e le nozioni tecniche, nonché le modalità costruttive e operative per la realizzazione delle opere. E' fatto obbligo all'appaltatore e/o subappaltatore di attenersi rigorosamente a quanto previsto dal presente capitolato.

#### 2 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 ed a eventuali interferenze con altri lavori.

Verificherà inoltre che i materiali impiegati e la loro messa in opera siano conformi a quanto stabilito dal progetto.

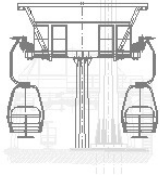
Al termine dei lavori si farà rilasciare il rapporto di verifica dell'impianto elettrico, come precisato nella " Appendice G " della Guida CEI 64-50=UNI 9620, che attesterà che lo stesso è stato eseguito a regola d'arte. Raccoglierà inoltre la documentazione più significativa per la successiva gestione e manutenzione.

#### 3 Norme e leggi.

Gli impianti elettrici dovranno essere realizzati a regola d'arte, in rispondenza alle leggi 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 (1997). Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.

- CEI 64-8 (1998 - varie parti). Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata a 1500V in corrente continua.



- CEI 64-2 (1998) e relativo fascicolo complementare 64-2; A. Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione o di incendio.
- CEI 64-12. Impianti di terra negli edifici civili - Raccomandazioni per l'esecuzione.
- CEI 11-8 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Impianti di terra.
- CEI 103-1 (1997 - varie parti). 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 D.M. 16 febbraio 1982 e della legge 818 del 7 dicembre 1984 per quanto applicabili.

#### 4 Abilitazione dell'impresa alla realizzazione delle opere

Ai sensi dell'art. 5, comma 14 del DPR 26 agosto 1993, n° 412 l'Appaltatore delle opere dovrà possedere i requisiti tecnico-professionali necessari per ottenere l'abilitazione alla esecuzione delle opere previsti dalla legge 5 marzo 1990 n° 46, "Norme per la sicurezza degli impianti" e del relativo regolamento di attuazione DPR 6 dicembre 1991 n° 447.

Il possesso di tali requisiti dovrà essere documentato per iscritto alla Committente.

Al termine dei lavori l'Impresa Esecutrice di impianti tecnologici di cui all'art. 1 della citata legge 46/90 è tenuta, ai sensi dell'art. 9 della legge stessa a presentare "la dichiarazione di conformità" degli impianti realizzati alle norme indicate all'art. 7 della stessa legge. Detta dichiarazione dovrà essere rilasciata su apposito modello conforme alla circolare n° 3253/c del 10/9/91 del Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato.

*L'Appaltatore, con l'accettazione di questo documento, dichiara di aver preso visione di tutte le condizioni e le circostanze in cui deve svolgersi il lavoro e che pertanto egli non ha remore o difficoltà a costruire detti impianti secondo le modalità previste in questo Capitolato.*

### **3.5.2) Caratteristiche Tecniche degli Impianti e dei Componenti**

#### 1 Criteri per la dotazione e predisposizione degli impianti.

Nel caso più generale gli impianti elettrici utilizzatori prevedono:

- punti di consegna in MT; cabina elettrica; circuiti montanti, circuiti derivati e terminali; quadro elettrico generale MT; quadro generale BT, quadri elettrici generali circuiti di: - illuminazione, - innevamento, - impianto di risalita, - illuminazione di emergenza; alimentazioni di apparecchi fissi e prese; punti luce fissi e comandi; illuminazione di sicurezza.

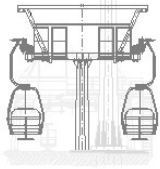
Quali indicazioni di riferimento per la progettazione degli impianti elettrici, ausiliari e telefonici, ove non diversamente concordato e specificato, si potranno assumere le indicazioni formulate dalla Guida CEI 64-50 per la dotazione delle varie unità immobiliari e per i servizi generali.

Per quanto inerente la cabina elettrica, sulla definizione del locale, dei gruppi di misura del punto di fornitura in MT, occorrerà contattare l'Ente distributore dell'energia elettrica. Analogamente per l'eventuale il servizio telefonico occorrerà contattare la TELECOM.

#### 2 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 alla norma CEI 23-3, le prese a spina rispondenti alle norme CEI 23-5 e 23-16, gli involucri di protezione rispondenti alla norma CEI 70-1).

#### 3 Materiali e provviste



I materiali che l'Appaltatore impiegherà nei lavori oggetto dell'Appalto devono presentare caratteristiche conformi a quanto stabilito dalle leggi e regolamenti, dalle Norme dell'UNI, dell'ISPESL, dei VV.FF. del C.E.I., dall'articolo presente e dai successivi.

L'Appaltatore potrà provvedere all'approvvigionamento dei materiali da fornitori di propria convenienza, salvo diverse prescrizioni indicate nel Capitolato o dalla D.L. purché i materiali stessi corrispondano ai requisiti suddetti. L'Appaltatore notificherà però in tempo utile la provenienza dei materiali stessi alla D.L., la quale avrà la facoltà di escludere le provenienze che non ritenesse di proprio gradimento.

Tutti i materiali dovranno in ogni caso, all'atto del loro arrivo in cantiere, essere sottoposti all'esame della D.L., che potrà rifiutarli ed esigere la loro sostituzione qualora non risultassero corrispondenti a quelli previsti in sede di progetto e non possedessero i requisiti necessari e le qualità richieste.

Qualora a proprio esclusivo giudizio, rifiutasse il consenso per l'impiego di qualche partita di materiale già approvvigionata dall'Impresa, quest'ultima dovrà allontanare subito dal cantiere la partita scartata e provvedere alla sua sostituzione con altra di gradimento della D.L., nel più breve tempo possibile e senza avanzare pretese a compensi od indennizzi. La D.L. provvederà direttamente, a spese della D.A. alla rimozione di tali partite qualora l'Impresa stessa non vi abbia provveduto in tempo utile. In ogni caso anche se i materiali fossero stati impiegati e si rivelasse un qualsivoglia difetto, l'Appaltatore sarà tenuto alla sostituzione dei sistemi sottoponendosi a tutte le spese relative, comprese quella del ripristino delle opere murarie e varie. Il personale della D.L. è autorizzato ad effettuare in qualsiasi momento gli opportuni accertamenti, visite, ispezioni, prove e controlli.

L'accettazione dei materiali da parte della D.L. non esonera l'Appaltatore dalle responsabilità che gli competono per la buona riuscita degli impianti.

#### 4 Modi di esecuzione delle opere

Gli impianti elettrici dovranno essere eseguiti con personale qualificato e munito della certificazione comprovante la specializzazione; peraltro alla D.L. è riconosciuta piena facoltà di chiedere la sostituzione di personale non ritenuto idoneo.

Per ciascuna categoria il modo di esecuzione dovrà essere secondo le migliori regole d'arte, con perfetta rispondenza alle specifiche tecniche, ai disegni di progetto - ed a quelli eventuali di variante ed integrazione - ed in conformità delle disposizioni di legge.

L'Appaltatore dovrà demolire, smantellare e rieseguire, a totali sue spese e rischio, le opere che il Direttore dei lavori riscontrasse eseguite in modo difforme dalla prescrizioni e non a perfetta regola d'arte o con materiali, macchinari e forniture per qualità, misure e peso diversi dai prescritti.

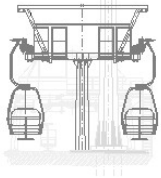
Qualora l'Appaltatore di sua iniziativa, impiegasse materiali e forniture in genere più pregiati di quelli prescritti, installasse macchinari di maggior valore od eseguisse lavorazioni più accurate delle richieste, essa non avrà diritto ad alcun maggior compenso, quali che siano i vantaggi che possano derivare dall'opera così eseguita.

N.B. Prima dell'inizio lavori sarà necessario un'incontro tra la D.L. e l'impresa onde definire le modalità ed i tempi di realizzazione delle opere anche in base al cronoprogramma progettuale.

#### 5 Ultimazione lavori, collaudo e consegna dell'opera

Ultimata l'opera la Committente provvederà a far eseguire entro 30 giorni da Tecnici di sua fiducia la verifica ed il collaudo delle opere stesse. Tale verifica si dovrà effettuare di concerto con il responsabile tecnico dell'impresa esecutrice dei lavori.

Qualora dovessero emergere vizi, difetti o difformità nei lavori eseguiti l'Assuntore sarà tenuto ad eseguire, entro i termini concordati con la Committente, i lavori e le prestazioni necessari per



l'eliminazione di tali vizi, difetti o difformità. Qualora l'Assuntore non dia inizio a detti lavori e prestazioni, ovvero non provveda al completamento degli stessi nei termini di cui sopra, la Committente potrà, senza pregiudizio di ogni altro suo diritto, eseguirli direttamente o farli eseguire da terzi imputando ogni relativo onere, spesa o danno all'Appaltatore e potendo imputare i relativi importi alle somme non ancora contrattualmente corrisposte dalla Committente. Del collaudo verrà redatto apposito verbale che, se favorevole, è sottoscritto dalla Direzione Lavori e da entrambe le parti, varrà quale accettazione dell'opera da parte della Committente e costituirà elemento probatorio per il pagamento del saldo dell'importo dell'appalto. Resta inoltre convenuto che l'esecuzione del collaudo è condizionato dalla consegna alla Committente dei disegni dell'opera quale risulta il termine dei lavori.

## 6 Prove e verifiche

Durante e dopo l'esecuzione dei lavori l'Appaltatore dovrà effettuare in contraddittorio con la Direzione Lavori tutta una serie di prove e verifiche che la Direzione Lavori stessa riterrà di ordinare per accertare la corretta esecuzione delle opere.

L'esito delle singole prove e misurazioni, effettuate dovrà essere comunicato alla Direzione Lavori documentando dettagliatamente i metodi di misura ed i risultati ottenuti. A titolo puramente indicativo e non esaustivo si elencano qui di seguito alcune delle prove di collaudo tecnico che dovranno essere effettuate dall'Appaltatore.

### PROVE A VISTA

Le prove a vista dovranno avere lo scopo di:

- accertare la rispondenza al progetto
- verificare la corretta rispondenza delle fasi, delle colorazioni dei conduttori e degli altri segni distintivi atti ad individuare la funzione dei conduttori ed i relativi circuiti
- verificare la sfilabilità dei cavi e controllo delle connessioni;
- controllare preliminarmente i collegamenti di terra;
- controllare la funzionalità degli impianti.

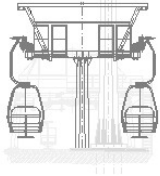
### VERIFICHE STRUMENTALI

Le verifiche strumentali dovranno consistere in:

- prove di continuità dei circuiti di protezione;
- prove di tensione applicata e di funzionamento;
- prove d'intervento dei dispositivi di protezione;
- misure della resistenza d'isolamento dei conduttori;
- misure, dove necessitano, dell'impedenza dell'anello di guasto;
- misure della caduta di tensione;
- misure dell'efficienza dell'impianto di dispersione a terra.

## 7 Collaudi preliminari - tarature e messe a punto degli impianti

Ad ultimazione dei lavori di montaggio degli impianti e quando necessario, anche durante l'esecuzione dei lavori stessi, l'Appaltatore dovrà provvedere ad effettuare tutte le necessarie tarature e messe a punto per consegnare gli impianti alla Committente perfettamente funzionanti ed assolutamente in grado di fornire, con la precisione richiesta, i requisiti prestazionali prescritti dalla presente Relazione Tecnica.



Dette tarature dovranno essere effettuate da Personale tecnico specializzato alle dipendenze dirette dell'Appaltatore, oppure da Professionisti esterni incaricati specificatamente per tale scopo dall'Appaltatore stesso.

In entrambi i casi i Tecnici in questione dovranno possedere una provata esperienza tecnica nel settore, conoscere perfettamente le specifiche di capitolato ed i disegni di progetto, avere buona dimestichezza con l'uso degli strumenti di misura ed avere specifica conoscenza dei sistemi di protezione e di allarme.

I Tecnici suddetti dovranno infine essere di gradimento della D.L.

Le tarature e le messe a punto degli impianti dovranno essere effettuate utilizzando strumenti di misura della massima precisione ed affidabilità.

La D.L. potrà richiedere la sostituzione di strumenti non ritenuti sufficientemente attendibili.

Le misure da eseguire dovranno essere in generale tutte quelle che in funzione della tipologia e delle caratteristiche dell'impianto, sarà necessario effettuare e/o la D.L. riterrà necessario vengano effettuate, per consentire un preciso monitoraggio dell'impianto in tutte le sue fasi di funzionamento.

Le misure da eseguire sono sostanzialmente quelle indicate nel precedente articolo.

I risultati delle misure effettuate dovranno essere documentate alla D.L. riportando i valori riscontrati o sui disegni di progetto (piante e schemi funzionali) od in apposite tabelle esplicative, accompagnando i valori con una relazione tecnica che precisi i modi, gli strumenti e le condizioni con cui tali misure sono state effettuate.

L'ultima serie di misure, quelle con impianti considerati correttamente tarati, dovrà essere consegnata alla Committente firmata dall'Appaltatore e controfirmata per accettazione dalla D.L., la quale potrà rifiutarsi di apporre tale firma fino a quando non sarà in grado di considerare gli impianti funzionanti secondo le prescrizioni contrattuali.

*Il documento suddetto costituirà certificato di avvenuto collaudo tecnico a fine lavori degli impianti.*

Contestualmente all'effettuazione delle misure in precedenza citate ed in funzione dei risultati espressi dalle misure stesse i Tecnici preposti alla messa a punto dell'impianto dovranno procedere per via di successive approssimazioni alla taratura dell'impianto, agendo sui sistemi di taratura e sui sistemi di regolazione presenti fin tanto che i risultati delle misure non possano ritenersi sufficientemente allineati con le richieste espresse dal progetto.

Qualora nell'effettuare le tarature emerga la necessità di inserire apparecchiature non presenti nel progetto originario, l'Appaltatore sarà tenuto ad effettuare tale intervento senza per altro poter richiedere ulteriori compensi in merito, essendo implicito che tale ulteriore dispositivo costituisce elemento necessario per assicurare la corretta funzionalità dell'impianto.

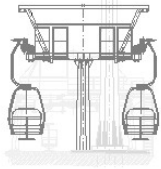
Particolare rilevanza assumerà a tale proposito la taratura dei tempi e delle correnti di intervento dei dispositivi di protezione che dovrà essere effettuata in modo da garantire la selettività d'intervento dei dispositivi.

Gli oneri relativi a tali prestazioni si intendono compresi fra gli oneri generali di assistenza tecnica dell'Appaltatore il quale perciò non avrà diritto ad alcun ulteriore compenso.

## 8 Collaudi definitivi

Il collaudo definitivo avrà lo scopo di accertare:

- 1) che tutti gli impianti e tutte le opere in genere oggetto dell'Appalto siano stati realizzati dall'Appaltatore a perfetta regola d'arte, con l'impiego di apparecchiature, materiali e componenti di primaria qualità e che pertanto essi risultino privi di vizi o difetti palesi;



- 2) che tutti gli impianti e tutte le opere in genere oggetto dell'Appalto siano stati realizzati, sia dal punto di vista qualitativo che dal punto di vista quantitativo, nel pieno rispetto delle specifiche contrattuali illustrate sui documenti di progetto, sulle perizie di variante e suppletive oppure riportate negli ordini di servizio redatti in corso d'opera dalla D.L.;
- 3) che tutti gli impianti siano realizzati nel pieno rispetto delle leggi e normative tecniche vigenti e/o applicabili al momento dell'esecuzione delle opere;
- 4) che tutti gli impianti siano perfettamente funzionanti e le rese di prestazione delle apparecchiature e degli impianti forniti siano in grado di assicurare il mantenimento all'interno dei locali delle condizioni di progetto;
- 5) che il funzionamento di tutte le apparecchiature, comprese quelle di sicurezza, controllo, misura e regolazione automatica, risultino razionali e sufficienti allo scopo ed alle prescrizioni contrattuali.

Tutte le opere, forniture e regolazioni che risultassero in seguito a detto collaudo deficienti e non a regola d'arte, dovranno essere immediatamente riparate o sostituite a cura dell'Impresa, senza alcun compenso.

Saranno pure addebitate all'Impresa tutte quelle opere da muratore, decoratore e simili che si rendessero necessarie per eseguire modifiche aggiunte o riparazioni.

L'Impresa è impegnata a fornire, in sede di collaudo, tutte le apparecchiature di prova richiesta dai collaudatori e tutti gli elementi tecnici che i medesimi riterranno opportuni.

Tutti gli oneri per le prove di collaudo sono a carico dell'Impresa.

#### 9 Istruzione del personale e documentazione tecnica impianti

Ultimate le tarature e le messe a punto degli impianti l'Appaltatore dovrà provvedere ad istruire adeguatamente il personale che sarà addetto alla manutenzione dell'impianto, illustrando tutti i dettagli di funzionamento e di regolazione relativi all'impianto stesso.

Dovrà inoltre consegnare alla Committente una raccolta di tutti i manuali d'uso e manutenzione relativi alle apparecchiature installate avendo cura di precisare in apposito elenco le più importanti operazioni di manutenzione ordinaria, indicando, oltre al tipo di operazione, le scadenze consigliate dai Costruttori.

A completamento della documentazione tecnica di illustrazione dell'impianto l'Appaltatore dovrà consegnare le copie dei disegni AS BUILT come già richiesto in altre parti del presente documento.

#### 10 Garanzie costruttive

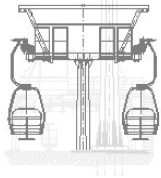
L'Appaltatore dovrà garantire, a tutti gli effetti e per almeno ANNI DIECI dalla data di accettazione dell'opera, la buona costruzione o qualità dei materiali forniti.

#### 11 Sistemi di sicurezza e protezione

Nella realizzazione dei lavori, l'impresa elettrica dovrà avere cura di rispettare le seguenti indicazioni:

##### *Protezione contro i contatti Diretti*

La protezione dai contatti diretti avverrà contenendo le parti attive degli impianti (parti in tensione) entro adeguati contenitori e barriere isolanti, asportabili solamente previa distruzione o con opportuno attrezzo, aventi grado di protezione almeno IP44 (salvo casi specifici indicati sulle tavole di progetto).



#### *Protezione contro i contatti Indiretti*

La protezione dai contatti indiretti avverrà tramite il coordinamento tra gli interruttori differenziali e l'impianto della rete dei dispersori di terra secondo la relazione

$$Z_s \times I_a \leq U_o$$

prevista dalla norma CEI 64-8/4 dove:

$U_o$  = Tensione nominale in c.a. (valore efficace tra fase e terra in volt) ;

$Z_s$  = Impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore di protezione attivo e di protezione tra punto di guasto e la sorgente (trafo MT/BT)

$I_a$  = Valore in Ampere della corrente di intervento in 5 sec. o secondo le tabelle CEI 64-8/4 – 41A e/o 48A del dispositivo di protezione

#### *Protezione contro i Corto Circuiti*

La presunta corrente di corto circuito al punto di consegna è pari a circa 30kA ed è a tale valore che si dovrà fare riferimento per il dimensionamento del potere di interruzione dell'interruttore generale di BT e delle apparecchiature che verranno poste a protezione degli impianti. Tuttavia se a monte è installato un dispositivo avente il necessario potere di interruzione, si ammette l'utilizzo di una apparecchiatura con potere di interruzione minore (protezione in back-up). Il tempo di intervento delle protezioni dovrà essere inferiore a 5 secondi, e l'azionamento manuale o automatico degli interruttori dovrà garantire l'apertura simultanea di tutti i poli compreso quello di neutro, e la posizione dei contatti dovrà essere perfettamente visibile sul fronte dell'interruttore stesso.

#### *Protezione contro le Sovracorrenti*

La protezione delle linee dai sovraccarichi avverrà tramite interruttori automatici magnetotermici aventi curva caratteristica tipo C - secondo le condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \text{ e } I_f \leq 1,45 I_z$$

dove:  $I_b$  è la corrente di utilizzo del circuito;  $I_n$  è il valore nominale dell'interruttore di protezione e  $I_f$  la sua corrente di sicuro funzionamento mentre  $I_z$  è la portata dei conduttori. Tutti i valori sono espressi in Ampere (A).

#### *Verifica della protezione e della caduta di tensione dei cavi*

La verifica dell'idoneità degli interruttori da installare per rendere sicura la protezione dei cavi, si eseguirà con metodo grafico in base alle curve caratteristiche. L'integrale di Joule ( $I^2 \cdot t$ ) rappresenta l'energia lasciata passare dall'interruttore. In apertura durante un guasto essa deve essere inferiore o uguale a quella che il cavo può sopportare secondo la formula :

$$(I^2 \cdot t) \leq K^2 S^2$$

dove:

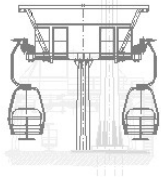
$K$  = coefficiente determinato dalla norma (per l'isolamento in PVC = 115 per l'EPR = 146) ed  $S$  = sezione conduttore.

**La caduta di tensione al fondo di ogni linea o utilizzatore dovrà essere contenuta entro il 3% massimo della tensione nominale di alimentazione. A tale scopo si dovranno utilizzare cavi di idonea sezione.**

#### *Protezione contro il Rischio d'incendio*

Gli impianti dovranno essere realizzati con materiali e tipologia di installazione tale da non costituire causa di innesco o propagazione di incendio. In particolare i conduttori dovranno essere in rame con isolamento del tipo non propagante l'incendio ed essere posati nelle





tubazioni e/o canalizzazioni autoestinguenti aventi grado di protezione minimo IP4X fatto salvo diverse indicazioni sugli elaborati.

### 13 Specifiche tecniche dei materiali

L'impresa installatrice dovrà fornire i materiali come richiesto dalle seguenti specifiche e dalle schede tecniche di capitolato:

#### *Quadri elettrici*

Tutti i quadri elettrici dovranno essere in carpenteria metallica verniciati e protetti dalla corrosione adatti alla posa alle quote altimetriche come indicato sugli elaborati prestazionali.

Per tutti i quadri, le barriere dovranno essere asportabili solamente tramite l'aiuto di un attrezzo; laddove fosse necessaria l'installazione di quadri con porte la cui apertura da accesso diretto sulle parti in tensione, gli stessi dovranno essere equipaggiati con un dispositivo che provochi all'atto dell'apertura, la messa fuori tensione del quadro, tramite blocco porta di tipo meccanico sull'interruttore generale del quadro. Tutti i quadri comunque dovranno essere equipaggiati con un interruttore generale che ponga fuori tensione tutte le barrature interne.

Le apparecchiature modulari dovranno essere installate su apposite barre profilate idonee, mentre gli interruttori di tipo scatolato saranno posizionati tramite gli appositi ancoraggi.

I cablaggi interni dovranno avvenire grazie a barre di distribuzione adeguatamente isolate o con cavi isolati in PVC non propagante l'incendio. Le linee in partenza dal quadro dovranno essere attestate in apposita morsettiera, contrassegnate da cartellini indicatori. Inoltre dovrà essere garantita la messa a terra della struttura dei contenitori metallici.

#### *Interruttori Automatici*

Gli interruttori automatici dovranno essere del tipo scatolato e modulare (a seconda di come indicato sugli schemi elettrici) in esecuzione fissa a 2 o 4 poli, o a un polo protetto più neutro sezionato; dovrà sempre essere garantito il sezionamento di tutte le fasi (fase e neutro). Dovranno essere dotati di sganciatore magnetotermico e/o magnetotermico differenziale, aventi correnti nominali di intervento magnetico, termico e differenziale come indicato sugli elaborati allegati, ed adeguato potere di interruzione simmetrico.

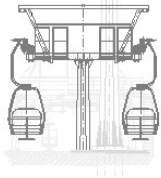
#### *Canalizzazioni e tubazioni*

**Le tubazioni potranno essere del tipo in PVC serie pesante: flessibile da incasso sotto traccia o rigido posate a vista in parete, e saranno conformi alle norme CEI 23-8 e successive varianti e recanti il contrassegno del Marchio Italiano di Qualità (IMQ). Per la distribuzione primaria si dovranno utilizzare delle canaline portacavi in carpenteria metallica con coperchio adeguatamente staffate alle pareti.**

I raggi di curvatura delle tubazioni, canali e passerelle, dovranno essere di valori tali da permettere un agevole infilaggio dei cavi, in pratica saranno compatibili con i raggi minimi di curvatura dei cavi posati. Il diametro interno dei tubi e la sezione delle eventuali canaline sarà pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi. Durante la posa non dovranno presentare asperità spigoli o sbavature tali da compromettere l'isolamento dei conduttori. Per le canalizzazioni metalliche si dovrà garantire la continuità elettrica ed il collegamento al conduttore di protezione;

Se all'interno delle canaline saranno posati altri circuiti (ad es. telefonici o dati) le stesse dovranno essere a due o più scomparti, in modo da utilizzare uno scomparto per ogni circuito.

Le tubazioni interrimate dovranno essere realizzate con tubi in PVC pesante avente alta resistenza allo schiacciamento posate ad almeno 50cm di profondità ed adeguatamente



protette da getto di bitume. Dovranno essere previsti dei pozzetti prefabbricati in ABS o in cls come rompitratta o alla base delle derivazioni verso pali o quadri elettrici.

#### *Cavi e conduttori*

I cavi da installare nelle condutture predisposte dovranno essere:

- \* unipolari in rame isolati in PVC per posa fissa entro tubazioni incassate o a parete
- \* uni-multipolari in rame o alluminio isolati in EPR per posa in tubazioni interrate

Tutti i cavi dovranno essere del tipo non propaganti la fiamma e l'incendio secondo le Norme CEI 20-22, e riportare il marchio di qualità IMQ.

Per i circuiti ausiliari, come i campanelli, i citofoni, telefoni ecc. saranno ammessi cavi di tipo N05VK unicamente se in condutture separate, altrimenti dovranno anch'essi possedere lo stesso grado di protezione dei cavi elettrici.

Dovranno, inoltre, essere in rame e contraddistinti dai colori prescritti dalle tabelle CEI-UNEL 00722, secondo le seguenti regole:

*giallo-verde:* conduttori di terra, di protezione e di equipotenzialità

*blu-chiaro* conduttore di neutro; se il conduttore di neutro non è distribuito nell'impianto elettrico, l'anima di colore blu-chiaro, di un cavo multipolare, può essere utilizzata come conduttore di fase.

*nero-marrone-grigio* conduttori di fase.

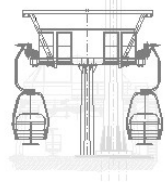
#### *Cassette, scatole, derivazioni e giunzioni*

Le cassette per la derivazione e giunzione saranno in materiale termoplastico. Saranno per la posa a vista e/o da parete e dovranno essere installate ad ogni deviazione o derivazione dei circuiti. Gli ingressi dei tubi nelle scatole dovranno essere realizzati tramite opportuni raccordi dotati di guarnizione per mantenere inalterato il grado di protezione previsto.

Le giunzioni e le derivazioni dovranno essere eseguite solo ed esclusivamente in adeguate scatole o cassette di derivazione tramite morsettiere fisse o morsetti volanti con cappuccio isolante. Non sono ammesse giunzioni nelle canaline metalliche se non per il conduttore di protezione principale, che dovrà essere collegato senza essere interrotto con morsetti a mantello.

#### *Prese di corrente*

Le prese di servizio saranno della serie civile con 2 poli allineati più polo centrale di terra ed alveoli protetti 230V bipasso 10/16A, e delle prese CEE di tipo stagno del tipo 3F+T 16-32A e 2P+T 16A interbloccate con fusibili, adatte alla posa da parete protette a monte contro i contatti indiretti tramite interruttore differenziale ad alta sensibilità (30mA).



## CAPITOLO 4

### **IMPIANTO ELETTROMECCANICO**

#### **Art. 4.1 - PREMESSE**

Secondo le leggi attualmente in vigore, gli impianti, relativamente agli scopi ed usi, sono classificati nel modo seguente:

- in servizio privato: comprendenti tutti gli impianti installati in edifici pubblici e privati a scopi ed usi privati, anche se accessibili al pubblico;
- in servizio pubblico: comprendenti tutti gli impianti adibiti ad un pubblico trasporto.

Oggetto dei lavori è la realizzazione di una seggiovia biposto ad ammorsamento fisso a trasporto promiscuo e servizio annuale.

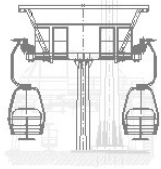
Oltre alle due stazioni terminali, sono previsti undici sostegni di linea (sia in appoggio che in ritenuta), la cui posizione non è vincolante ma resta legata ai vincoli di varia natura indicati nel profilo altimetrico.

#### **Art. 4.2 - DISPOSIZIONI GENERALI PER L'IMPIANTO E L'ESERCIZIO**

- D.M. 04.08.1998 n° 400 - Regolamento generale per le funicolari aeree in servizio pubblico destinato al trasporto di persone;
- D.M. 15/02/1969, n° 815 "Applicazione delle prescrizioni tecniche speciali per le funivie bifuni con movimento a va e vieni";
- D.D. 08.03.1999 - Prescrizioni tecniche speciali (PTS) per le funivie monofuni con movimento unidirezionale continuo e collegamento temporaneo (permanente) dei veicoli.
- L.R. 14.12.1989 n. 74 "Disciplina degli impianti funiviari in servizio pubblico per il trasporto di persone".
- Deliberazione della Regione Piemonte 29/08/94 n. 49-37906 riguardante la documentazione da presentare per nuovi impianti di trasporto a fune.

Si citano anche, senza che possa essere considerata una elencazione esaustiva, alcuni ulteriori atti normativi

- D.P.R. 11.07.1980 n° 753 - Nuove norme in materia di polizia, sicurezza e regolarità dell'esercizio delle ferrovie e di altri servizi di trasporto.
- Tutte le circolari ministeriali integrative ed esplicative in materia, emesse dal Ministero dei trasporti sino alla data della gara di appalto, tenuto conto anche della circolare D.G. n° 130 del 27/07/1987 e D.G. n° 112 del 21/07/1988;
- Circolare 25.05.1981 n° 493(56)70.30 - Caratteristiche dei materiali e gradi di sicurezza.
- D.M. 02.01.1985 n° 23 - Norme regolamentari in materia di varianti costruttive, di adeguamenti tecnici e di revisioni periodiche.
- Circolare D.G. 05.02.1985 n° 18, relativa al D.M. 02.01.1985 n° 23.
- La normativa UNI, in quanto applicabile, relativa a materiali, controlli, accettazioni, ecc.
- L'analogia normativa CEI.

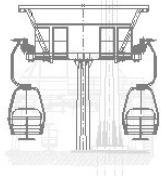


- Circolare D.G. 27.10.1989 n° 159/1989 - Sistemi di logica statica programmabile (a microprocessori).
- D.M. 28/01/92 - Scheda di sicurezza dei materiali con rischio di inquinamento;
- CNR-UNI Anno XXVI n° 164/1992 - Costruzioni in acciaio. Istruzioni.
- D.M. 12/12/1985 - Norme tecniche relative alle tubazioni;
- D.P.R. 24/05/1988 n° 224 - Attuazione direttiva CEE 85/374,
- D.P.R. 04/06/1979 n° 469 - Regolamento applicazioni protezioni antinfortunistiche;
- Direttiva CEE 91/155 CEE del 05/03/91;
- Direttiva CEE 89/392 e successive modifiche ed integrazioni;
- Direttiva CEE 2000/9 e successive modifiche ed integrazioni;
- Legge n° 1086 del 05.11.1971 - Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato normale e precompresso per le strutture metalliche.
- Circolare Min. LL. PP. n°11951 del 14.02.74 "Applicazione delle norme sul cemento armato",
- Decreto Min.LL.PP. del 14.02. 1992 - Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso per le strutture metalliche.
- Circolare Min.LL.PP. n° 377406/STC del 24.06.1993 - Legge 5 novembre 1971. Istruzioni relative alle norme tecniche per l'esecuzione delle opere in c.a. normale e precompresso e per strutture metalliche, di cui al decreto ministeriale 14 febbraio 1992.
- Circolare Min.LL.PP. del 09.01.1996 - Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- Decreto Min. del 16.01.1996 - Norme tecniche ai Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e dei sovraccarichi.
- CNR 10011-85 "Costruzioni in acciaio";
- CNR-UNI Anno XXVI n°164 - 1992 "Costruzioni in acciaio. Istruzioni";
- UNI 8634-85 "Strutture di leghe di alluminio. Istruzioni per il calcolo e l'esecuzione";
- Tutte le norme UNI relative ai materiali, loro caratteristiche e condizioni di accettazione.;
- UNI 7360/74, UNI 8378 e UNI 7248/73 ove applicabili;
- Norme CEI ed UNIFER-CEI ove applicabili.
- Direttiva Europea 2000/9 CE per la certificazione degli impianti

**Art. 4.3 – CARATTERISTICHE TECNICHE DELL’IMPIANTO**

**SEGGIOVIA “CIAVANASSA”**

Tipo di impianto	<b>SEGGIOVIA BIPOSTO A MORSA FISSA</b>
Nome impianto	SEGGIOVIA “CIAVANASSA”
Tipo di trasporto	servizio invernale: PROMISCUO servizio estivo: PEDONI



Stazione motrice – ancoraggio	VALLE
Stazione di rinvio – tensione	MONTE
Senso di rotazione	ORARIO

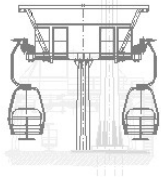
Quota fune stazione di valle	1660.95 - m
Quota fune stazione di monte	1894.70 - m
Lunghezza orizzontale	586.92 m
Lunghezza inclinata linea (asse pulegge)	638.99 m
Dislivello	233.75 m
Pendenza media linea	39.83 %

Velocità max. di esercizio – serv. invernale	2.50 m/s
Velocità max. di esercizio – serv. estivo	1.80 m/s
Velocità max. con azionamento di recupero	0.80 m/s

Tipo di veicolo	SEGGIOLA BIPOSTO A MORSA FISSA
Equidistanza veicoli	15.00 m
Intervallo minimo fra i veicoli – serv. invernale	6 s
Intervallo minimo fra i veicoli – serv. estivo	8,3 s
Durata del percorso – serv. Invernale	4' 15" circa
Durata del percorso – serv. estivo	5' 55" circa
Portata oraria massima – servizio invernale	1200 pers./h
Portata oraria – servizio estivo	864 pers./h
Numero veicoli in linea	86

Sostegni di appoggio	7
Sostegni di ritenuta	4
Rulli guidafune diam. 360 mm comp. avanzst.	100 + 100
Diametro puleggia motrice	4000 mm
Diametro puleggia di rinvio	4000 mm
Intervia in linea	4000 mm

Fune portante-traente	FILLER 6x25 – 32 mm
Azione nominale del dispositivo di tensione	270 KN
Sistema di tensione	IDRAULICO



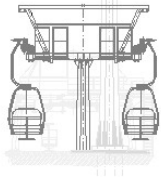
Motore azionamento principale	ELETTRICO IN CORRENTE CONTINUA
Potenza di targa	132 KW a 1500 g/min.
Motore azionamento di recupero	TERMICO DIESEL PIGNONE CORONA
Potenza di targa	90 KW a 2100 g/min.
Linea di sicurezza e segnalazione	SOSPESA

#### **Art. 4.4 - FORNITURE VARIE**

Oltre a quanto illustrato in precedenza, si prevedono ulteriormente:

- effettuazione della progettazione esecutiva, comprensiva di rilievi definitivi delle linee ,degli impianti elettromeccanici, oltre che delle opere strettamente connesse ed illustrate nel presente progetto definitivo (piste da discesa del nuovo comprensorio "Piamprato Ciavanassa", strada di accesso alla stazione di valle, barriere paramassi, linea di distribuzione elettrica con locali tecnici, edifici per stazioni, garitte di azionamento e controllo, opere edili di linea, ecc...), secondo i dettami per la progettazione di opere pubbliche (Legge 109/94 e s.m.i.), al fine di ottenere le autorizzazioni ministeriali necessarie alla realizzazione ed al funzionamento degli impianti in base alla normativa vigente (autorizzazioni ministeriali USTIF).
- produzione di tutti gli elaborati progettuali nelle quantità richieste dalla amministrazione appaltante per lo smistamento ai vari enti competenti in materia di autorizzazioni alla realizzazione ed alla messa in servizio.
- cavi, tubazioni, canaline, raccordi e minuterie necessari per il completo montaggio e per la messa in servizio dell'impianto;
- telai in acciaio a pavimento con funzione di zoccoli di supporto degli armadi elettrici;
- tirafondi e piastre per l'ancoraggio delle strutture metalliche alle opere in calcestruzzo;
- protezioni antinfortunistiche: nella sala macchine, in corrispondenza delle apparecchiature elettriche (microinterruttori sulle porte degli armadi, protezione conduttori nudi, tappeti isolanti, ecc.); interruttori di sicurezza; il tutto nel rispetto delle vigenti disposizioni italiane in materia (D.P.R. n. 547/1955);
- messa a terra di tutte le apparecchiature elettriche e meccaniche in fornitura;
- protezioni e supporti vari per le pulegge, quali carter antinfortunistici, raschia-neve anti-scarrucolanti e dispositivi di arresto automatico in caso di perdita di assetto;
- cartelli monitori di argomento antinfortunistico in entrambe le stazioni, attinenti alle apparecchiature elettromeccaniche fornite;
- passerelle e pedane di manutenzione in stazione;
- ritocchi e ripristini post-montaggio a verniciature ed a zincature;
- batterie, lubrificanti, oli idraulici di primo riempimento;
- targhette identificatrici di tutti i principali componenti meccanici, elettrici, idraulici, ecc. in rispondenza con le notazioni riportate sugli schemi;

Tutto quello non specificato in questa sede e che sarà ritenuto opportuno nella stesura del progetto affinché l'opera sia realizzata a perfetta regola d'arte, conforme alla normativa vigente e alle necessità di collaudo finale.



Nella fornitura dovrà essere compreso:

- tracciamenti di cantiere ed allineamenti;
- fornitura di tutte le apparecchiature ed i materiali necessari per un perfetto funzionamento degli impianti;
- fornitura della fune traente zincata;
- trasporto a piè d'opera ogni onere compreso di tutti i materiali;
- fornitura di uno stock di pezzi di ricambio;
- servizi di assistenza post vendite e manutenzione;
- fornitura a prezzi predeterminati dei pezzi di ricambio per un periodo di 10 anni a partire dalla data del collaudo.
- posa dei conduttori dei servizi, della fune di terra, e di una linea elettrica a bassa tensione per la cabina di controllo delle stazioni di valle e di monte.
- carico e scarico dei materiali in cantiere;
- trasporto a picchetto del materiale all'interno del cantiere;
- allacciamenti elettrici e cablaggi delle stazioni e della linea, misura di messa a terra, regolazioni, messa in servizio e tarature;
- sorveglianza e controllo del cantiere durante i lavori, prove di collaudo interno, assistenza alle misurazioni ed alle visite di precollaudo e collaudo con disponibilità dell'ing. progettista e dei tecnici necessari, direzione lavori, coordinatori della sicurezza ai sensi della 494/96
- Trattamento di zincatura a caldo ovvero con vernice anticorrosiva di tutte le parti metalliche ove necessario (testate, rulliere, pedane , sostegni) a seconda delle indicazioni della D.L.;

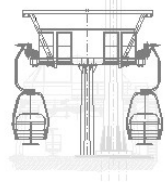
Si precisa inoltre che:

- l'impianto dovrà rispondere a tutte le normative vigenti e che tutte le parti di esso devono essere di tipo approvato;
- dovranno essere ottemperate, a carico dell' appaltatrice, tutte le prescrizioni dagli enti preposti in sede di collaudo.
- Ogni onere compreso per la posa in opera ed il perfetto funzionamento dell'intero impianto chiavi in mano incluso il collaudo da parte degli enti preposti.

#### **Art. 4.5 - DIREZIONE LAVORI**

Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione procederà come segue:

- verificherà che l'impianto, a livello di progetto, abbia avuto le necessarie approvazioni da parte dei competenti organi di controllo e che le dimensioni siano coerenti con la destinazione d'uso in base alle norme di dimensionamento e di inserimento nell'edificio;
- verificherà che l'impianto riceva alla fine dell'installazione il collaudo da parte dei competenti organi di controllo e che i dati relativi siano registrati sulla documentazione obbligatoria in base alla legislatura vigente.
- raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti) nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.



## CAPITOLO 5

### **CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI**

#### **Art. 5.1 - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI**

##### **5.1.1 Requisiti di rispondenza a norme , leggi e regolamenti**

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalla legge 1° marzo 1968, n. 186, dalla legge 5 marzo 1990, n. 46 e dal regolamento di attuazione approvato con D.P.R. 6 dicembre 1991, n. 447.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione del progetto-offerta ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei VV.FF.;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni della Telecom;
- alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

##### **5.1.2 Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro**

Nei disegni e negli atti posti a base dell'appalto, è chiaramente precisata, dall'Amministrazione, la destinazione o l'uso di ciascun ambiente, affinché le ditte concorrenti ne tengano debito conto nella progettazione degli impianti ai fini di quanto disposto dalle vigenti disposizioni di legge in materia antinfortunistica, nonché dalle norme CEI.

##### **5.1.3 prescrizioni riguardanti i circuiti**

###### **Cavi e conduttori:**

###### **a) isolamento dei cavi:**

i cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (Uo/U) non inferiori a 450/750V, simbolo di designazione 07. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V, simbolo di designazione 05. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore;

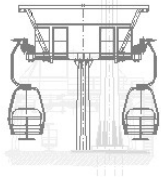
###### **b) colori distintivi dei cavi:**

i conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00712, 00722, 00724, 00725, 00726 e 00727. In particolare i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;

###### **c) sezioni minime e cadute di tensione ammesse:**

le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e dalla lunghezza dei circuiti (affinchè la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate





di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL 35023 e 35024.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse sono;

- 0,75 mm<sup>2</sup> per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm<sup>2</sup> per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
- 2,5 mm<sup>2</sup> per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3 kW;
- 4 mm<sup>2</sup> per montanti singoli e linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3 kW;

**d) sezione minima dei conduttori neutri:**

la sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm<sup>2</sup>, la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm<sup>2</sup> (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni dell'art. 3.1.0.7 delle norme CEI 64-8.

**e) sezione dei conduttori di terra e protezione:**

la sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dalle norme CEI 64-8:

**SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE**

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio	Cond. protez. facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase	Cond. protez. non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del condut. di fase
mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
minore o uguale a 16 uguale a 35	16	16
maggiore di 35	metà della sezione del condut. di fase; nei cavi multipol., la sez. specificata dalle rispettive norme	metà della sezione del condut. di fase nei cavi multipol., la sez. specificata dalle rispettive norme

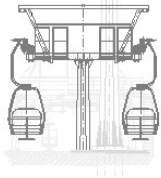
**Sezione minima del conduttore di terra**

La sezione del conduttore di terra deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta con i minimi di seguito indicati:

Sezione minima (mm<sup>2</sup>)

- Protetto contro la corrosione ma non meccanicamente 16 (CU) 16 (FE)
- non protetto contro la corrosione 25 (CU) 50 (FE)

In alternativa ai criteri sopra indicati è ammesso il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art. 9.6.0 1 delle norme CEI 64-8.



#### **5.1.4 Tubi Protettivi - Percorso tubazioni - Cassette di derivazione**

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile ecc. Negli impianti industriali, il tipo di installazione deve essere concordato di volta in volta con l'Amministrazione. Negli impianti in edifici civili e similari si devono rispettare le seguenti prescrizioni:

Nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in acciaio smaltato a bordi saldati oppure in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento;

il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione deve essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno non deve essere inferiore a 10 mm;

il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi;

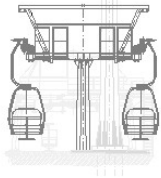
ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale e secondaria e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione;

le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei, deve inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo;

i tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante. E' ammesso utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purchè i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e che ne siano contrassegnati per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità;

qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purchè essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

Il numero dei cavi che si possono introdurre nei tubi è indicato nella tabella seguente:



### NUMERO MASSIMO DI CAVI UNIPOLARI DA INTRODURRE IN TUBI PROTETTIVI

(i numeri tra parentesi sono per i cavi di comando e segnalazione)

diam. e/diam.i mm	Sezione dei cavetti in mm <sup>2</sup>								
	(0,5)	(0,75)	(1)	1,5	2,5	4	6	10	16
12/8,5	(4)	(4)	(2)						
14/10	(7)	(4)	(3)	2					
16/11,7			(4)	4	2				
20/15,5			(9)	7	4	4	2		
25/19,8			(12)	9	7	7	4	2	
32/26,4					12	9	7	7	3

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli, che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc. E' inoltre vietato collocare nelle stesse incassature montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive. Nel vano degli ascensori o montacarichi non è consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

I circuiti degli impianti a tensione ridotta per "controllo ronda" e "antifurto", nonché quelli per impianti di traduzioni simultanee o di teletraduzioni simultanee, dovranno avere i conduttori in ogni caso sistemati in tubazioni soltanto di acciaio smaltato o tipo mannesman.

#### 5.1.5 Tubazioni per le costruzioni prefabbricate

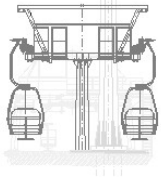
I tubi protettivi annegati nel calcestruzzo devono rispondere alle prescrizioni delle norme CEI 23-17.

Essi devono essere inseriti nelle scatole preferibilmente con l'uso di raccordi atti a garantire una perfetta tenuta. La posa dei raccordi deve essere eseguita con la massima cura in modo che non si creino strozzature. Allo stesso modo i tubi devono essere uniti tra loro per mezzo di appositi manicotti di giunzione.

La predisposizione dei tubi deve essere eseguita con tutti gli accorgimenti della buona tecnica in considerazione del fatto che alle pareti prefabbricate non è in genere possibile apportare sostanziali modifiche nè in fabbrica nè in cantiere.

Le scatole da inserire nei getti di calcestruzzo devono avere caratteristiche tali da sopportare le sollecitazioni termiche e meccaniche che si presentano in tali condizioni. In particolare le scatole rettangolari porta apparecchi e le scatole per i quadretti elettrici devono essere costruite in modo che il loro fissaggio sui casseri avvenga con l'uso di rivetti, viti o magneti da inserire in apposite sedi ricavate sulla membrana anteriore della scatola stessa. Detta membrana dovrà garantire la non deformabilità delle scatole.

La serie di scatole proposta deve essere completa di tutti gli elementi necessari per la realizzazione degli impianti comprese le scatole di riserva conduttori necessarie per le discese alle tramezze che si monteranno in un secondo tempo a getti avvenuti.



### **5.1.6 Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, interrati**

Per l'interramento dei cavi elettrici, si dovrà procedere nel modo seguente:

sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa preventivamente concordata con la Direzione Lavori e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costituire, in primo luogo, un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata, dello spessore di almeno 10 cm, sul quale si dovrà distendere poi il cavo (o dei cavi) senza premere e senza fare affondare artificialmente nella sabbia;

si dovrà quindi stendere un altro strato di sabbia come sopra, dello spessore di almeno 5 cm, in corrispondenza della generatrice superiore del cavo (o dei cavi); pertanto lo spessore finale complessivo della sabbia dovrà risultare di almeno cm 15 più il diametro del cavo (quello maggiore, avendo più cavi);

sulla sabbia così posta in opera si dovrà infine disporre una fila continua di mattoni pieni, bene accostati fra loro e con il lato maggiore secondo l'andamento del cavo (o dei cavi) se questo avrà il diametro (o questi comporranno una striscia) non superiore a cm 5 od al contrario in senso trasversale (generalmente con più cavi);

sistemati i mattoni, si dovrà procedere al reinterro dello scavo pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo.

L'asse del cavo (o quello centrale di più cavi) dovrà ovviamente trovarsi in uno stesso piano verticale con l'asse della fila di mattoni.

Per la profondità di posa sarà seguito il concetto di avere il cavo (o i cavi) posti sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie per riparazioni ai manti stradali o cunette eventualmente soprastanti, o movimenti di terra nei tratti a prato o giardino.

Di massima sarà però osservata la profondità di almeno cm 50 ai sensi della norma CEI 11-17.

Tutta la sabbia ed i mattoni occorrenti saranno forniti dall'Impresa aggiudicataria.

### **5.1.7 Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in cunicoli praticabili**

A seconda di quanto stabilito nel capitolato speciale d'appalto, i cavi saranno posati:

entro scanalature esistenti sui piedritti nei cunicoli (appoggio continuo), all'uopo fatte predisporre dall'Amministrazione;

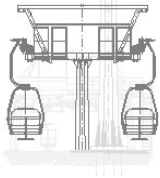
entro canalette di materiale idoneo, come cemento, cemento amianto, ecc. (appoggio egualmente continuo) tenute in sito da mensoline in piatto o profilato d'acciaio zincato o da mensoline di calcestruzzo armato;

direttamente sui ganci, grappe, staffe, o mensoline (appoggio discontinuo) in piatto o profilato d'acciaio zincato, ovvero di materiali plastici resistenti all'umidità, ovvero ancora su mensoline di calcestruzzo armato.

Dovendo disporre i cavi in più strati, dovrà essere assicurato un distanziamento fra strato e strato pari ad almeno una volta e mezzo il diametro del cavo maggiore nello strato sottostante con un minimo di cm 3, onde assicurare la libera circolazione dell'aria.

A questo riguardo l'Impresa aggiudicataria dovrà tempestivamente indicare le caratteristiche secondo cui dovranno essere dimensionate e conformate le eventuali canalette di cui sopra, mentre, se non diversamente prescritto dall'Amministrazione, sarà di competenza dell'Impresa aggiudicataria di soddisfare a tutto il fabbisogno di mensole, staffe, grappe e ganci di ogni altro tipo, i quali potranno anche formare rastrelliere di conveniente altezza.

Per il dimensionamento e mezzi di fissaggio in opera (grappe murate, chiodi sparati, ecc.) dovrà essere tenuto conto del peso dei cavi da sostenere in rapporto al distanziamento dei supporti, che dovrà essere stabilito di massima intorno a cm 70.



In particolari casi, l'Amministrazione potrà preventivamente richiedere che le parti in acciaio debbano essere zincate a caldo.

I cavi, ogni m 150-200 di percorso dovranno essere provvisti di fascetta distintiva in materiale inossidabile.

#### **5.1.8 Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in tubazioni interrate o non interrate, od in cunicoli non praticabili**

Per la posa in opera delle tubazioni a parete od a soffitto, ecc., in cunicoli, intercapedini, sotterranei, ecc., valgono le prescrizioni precedenti per la posa dei cavi in cunicoli praticabili, coi dovuti adattamenti.

Al contrario, per la posa interrata delle tubazioni, valgono le prescrizioni precedenti per l'interramento dei cavi elettrici, circa le modalità di scavo, la preparazione del fondo di posa (naturalmente senza la sabbia e senza la fila di mattoni), il reinterro, ecc.

Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna.

Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore ad 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia.

Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno avere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate ed apposite cassette sulle tubazioni non interrate.

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette sarà da stabilirsi in rapporto alla natura ed alla grandezza dei cavi da infilare. Tuttavia, per cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

ogni m. 30 circa se in rettilineo;

ogni m. 15 circa se con interposta una curva.

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiore a 15 volte il loro diametro.

In sede di appalto, verrà precisato se spetti all'Amministrazione appaltante la costituzione dei pozzetti o delle cassette. In tal caso, per il loro dimensionamento, formazione, raccordi, ecc., l'Impresa aggiudicataria dovrà fornire tutte le indicazioni necessarie.

#### **5.1.9 Posa aerea di cavi elettrici, isolati, non sotto guaina, o di conduttori elettrici nudi**

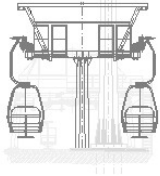
Per la posa aerea di cavi elettrici, isolati, non sotto guaina e di conduttori elettrici nudi, dovranno osservarsi le relative norme CEI.

Se non diversamente specificato in sede di appalto, la fornitura di tutti i materiali e la loro messa in opera per la posa aerea in questione (pali di appoggio, mensole, isolatori, cavi, accessori, ecc.) sarà di competenza dell'Impresa aggiudicataria.

Tutti i rapporti con terzi (istituzioni di servitù di elettrodotto, di appoggio, di attraversamento, ecc.), saranno di competenza esclusiva ed a carico dell'Amministrazione, in conformità di quanto disposto al riguardo dal Testo Unico di leggi sulle Acque e sugli Impianti Elettrici, di cui al R.D. 11 dicembre 1933, n. 1775.

#### **5.1.10 Posa aerea di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, autoportanti o sospesi a corde portanti**

Saranno ammessi a tale sistema di posa, unicamente cavi destinati a sopportare tensioni di esercizio non superiori a 1.000V, isolati in conformità, salvo ove trattasi di cavi per alimentazione di circuiti per illuminazione in serie o per alimentazione di tubi fluorescenti, alimentazioni per le quali il limite massimo della tensione ammessa sarà considerato di 6.000 Volt.



Con tali limitazioni d'impiego potranno aversi:

cavi autoportanti a fascio con isolamento a base di polietilene reticolato per linee aeree a corrente alternata secondo le norme CEI 20-31;

cavi con treccia in acciaio di supporto incorporata nella stessa guaina isolante;

cavi sospesi a treccia indipendente in acciaio zincato (cosiddetta sospensione "americana") a mezzo di fibbie o ganci di sospensione, opportunamente scelti fra i tipi commerciali, intervallati non più di cm 40.

Per entrambi i casi si impiegheranno collari e mensole di ammarro, opportunamente scelti fra i tipi commerciali, per la tenuta dei cavi sui sostegni, tramite le predette trecce di acciaio.

Anche per la posa aerea dei cavi elettrici, isolati, sotto guaina, vale integralmente quanto espresso al comma "*Posa Aerea di Cavi Elettrici, Isolati, Non Sotto Guaina, o di Conduttori Elettrici Nudi*".

#### **5.1.11 Protezione contro i contatti indiretti**

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

Per la protezione contro i contatti indiretti ogni impianto elettrico utilizzatore, o raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze (quali portinerie distaccate e simili) deve avere un proprio impianto di terra.

A tale impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

#### **Impianto di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti indiretti**

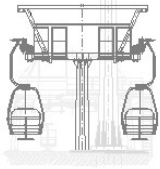
##### ***Elementi di un impianto di terra***

Per ogni edificio contenente impianti elettrici deve essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale) che deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-8 e 64-12. Tale impianto deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

a) il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra (v. norma CEI 64-8/5);

b) il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno, debbono essere considerati a tutti gli effetti, dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata o comunque isolata dal terreno (v. norma CEI 64-8/5);

c) il conduttore di protezione parte del collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra); o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. E' vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm<sup>2</sup>. Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico) il conduttore di neutro non può essere utilizzato come conduttore di protezione;



d) il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN, in cui il conduttore di neutro ha anche la funzione di conduttore di protezione (v. norma CEI 64-8/5);

e) il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee ovvero le parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra (v. norma CEI 64-8/5).

### **Prescrizioni particolari per locali da bagno**

#### *Divisione in zone e apparecchi ammessi*

I locali da bagno vengono suddivisi in 4 zone per ognuna delle quali valgono regole particolari:

zona 0 - E' il volume della vasca o del piatto doccia: non sono ammessi apparecchi elettrici, cume scalda-acqua ad immersione, illuminazioni sommerse o simili;

zona 1 - E' il volume al di sopra della vasca da bagno o del piatto doccia fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: sono ammessi lo scaldabagno (del tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione) e gli interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12 V in c.a. e 30 V in c.c. con la sorgente di sicurezza installata fuori dalle zone 0,1 e 2;

zona 2 - E' il volume che circonda la vasca da bagno o il piatto doccia, largo 60 cm e fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: sono ammessi, oltre allo scaldabagno e agli altri apparecchi alimentati a non più di 25 V, anche gli apparecchi illuminanti dotati di doppio isolamento (Classe II). Gli apparecchi installati nelle zone 1 e 2 devono essere protetti contro gli spruzzi d'acqua (grado protezione IPx4). Sia nella zona 1 che nella zona 2 non devono esserci materiali di installazione come interruttori, prese a spina, scatole di derivazione; possono essere installati pulsanti a tirante con cordone isolante e frutto incassato ad altezza superiore a 2,25 m dal pavimento. Le condutture devono essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione degli apparecchi installati in queste zone e devono essere incassate con tubo protettivo non metallico; gli eventuali tratti in vista necessari per il collegamento con gli apparecchi utilizzatori (per esempio con lo scaldabagno) devono essere protetti con tubo di plastica o realizzati con cavo munito di guaina isolante;

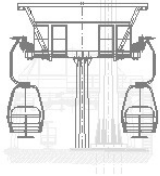
zona 3 - E' il volume al di fuori della zona 2, della larghezza di 2,40 m (e quindi 3 m oltre la vasca o la doccia): sono ammessi componenti dell'impianto elettrico protetti contro la caduta verticale di gocce di acqua (grado di protezione IPx1), come nel caso dell'ordinario materiale elettrico da incasso IPx5 quando è previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia del locale; inoltre l'alimentazione degli utilizzatori e dispositivi di comando deve essere protetta da interruttore differenziale ad alta sensibilità, con corrente differenziale non superiore a 30 mA.

Le regole date per le varie zone in cui sono suddivisi i locali da bagno servono a limitare i pericoli provenienti dall'impianto elettrico del bagno stesso, e sono da considerarsi integrative rispetto alle regole e prescrizioni comuni a tutto l'impianto elettrico (isolamento delle parti attive, collegamento delle masse al conduttore di protezione, ecc.).

#### **Collegamento equipotenziale nei locali da bagno**

Per evitare tensioni pericolose provenienti dall'esterno del locale da bagno (ad esempio da una tubazione che vada in contatto con un conduttore non protetto da interruttore differenziale), è richiesto un conduttore equipotenziale che colleghi fra di loro tutte le masse estranee delle zone 1-2-3 con il conduttore di protezione; in particolare per le tubazioni metalliche è sufficiente che le stesse siano collegate con il conduttore di protezione all'ingresso dei locali da bagno.

Le giunzioni devono essere realizzate conformemente a quanto prescritto dalle norme CEI 64-8; in particolare devono essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni. Devono essere impiegate fascette che stringono il metallo vivo. Il collegamento non va eseguito su tubazioni di scarico in PVC o in gres. Il collegamento equipotenziale deve raggiungere il più



vicino conduttore di protezione, ad esempio nella scatola dove è installata la presa a spina protetta dell'interruttore differenziale ad alta sensibilità.

E' vietata l'inserzione di interruttori o di fusibili sui conduttori di protezione.

Per i conduttori si devono rispettare le seguenti sezioni minime:

- 2,5 mm<sup>2</sup> (rame) per collegamenti protetti meccanicamente, cioè posati entro tubi o sotto intonaco;
- 4 mm<sup>2</sup> (rame) per collegamenti non protetti meccanicamente e fissati direttamente a parete.

#### **Alimentazione nei locali da bagno**

Può essere effettuata come per il resto dell'appartamento (o dell'edificio, per i bagni in edifici non residenziali).

Se esistono 2 circuiti distinti per i centri luce e le prese, entrambi questi circuiti si devono estendere ai locali da bagno.

La protezione delle prese del bagno con interruttore differenziale ad alta sensibilità può essere affidata all'interruttore differenziale generale (purchè questo sia del tipo ad alta sensibilità) o ad un differenziale locale, che può servire anche per diversi bagni attigui.

#### **Condutture elettriche nei locali da bagno**

Devono essere usati cavi isolati in classe II nelle zone 1 e 2 in tubo di plastica incassato a parete o nel pavimento, a meno che la profondità di incasso non sia maggiore di 5 cm.

Per il collegamento dello scaldabagno, il tubo, di tipo flessibile, deve essere prolungato per coprire il tratto esterno, oppure deve essere usato un cavetto tripolare con guaina (fase+neutro+conduttore di protezione) per tutto il tratto dall'interruttore allo scaldabagno, uscendo, senza morsetti, da una scatolaletta passa cordone.

#### **Altri apparecchi consentiti nei locali da bagno**

Per l'uso di apparecchi elettromedicali in locali da bagno ordinari, è necessario attenersi alle prescrizioni fornite dai costruttori di questi apparecchi che possono essere destinati ad esser usati solo da personale addestrato.

Un telefono può essere installato anche nel bagno, ma in modo che non possa essere usato da chi si trova nella vasca o sotto la doccia.

#### **Protezioni contro i contatti diretti in ambienti pericolosi**

Negli ambienti in cui il pericolo di elettrocuzione è maggiore sia per condizioni ambientali (umidità) sia per particolari utilizzatori elettrici usati (apparecchi portatili, tagliaerba, ecc.) come per esempio: cantine, garage, portici, giardini, ecc. le prese a spina devono essere alimentate come prescritto per la zona 3 dei bagni.

#### **5.1.12 Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione**

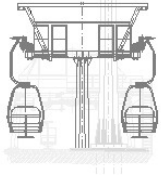
Una volta attuato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata con uno dei seguenti sistemi:

a) coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè magnetotermico, in modo che risulti soddisfatta la seguente relazione:

$$R_t \leq 50/I_s$$

Dove  $R_t$  è il valore in ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e  $I_s$  è il più elevato tra i valori in ampere, della corrente di intervento in 5 s del dispositivo di





protezione; se l'impianto comprende più derivazioni protette dai dispositivi con correnti di intervento diverse, deve essere considerata la corrente di intervento più elevata;

b) coordinamento fra impianto di messa a terra e interruttori differenziali. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè differenziale che assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo. Affinchè detto coordinamento sia efficiente deve essere osservata la seguente relazione:

$$R_t \leq 50/I_d$$

dove  $R_d$  è il valore in ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e  $I_d$  il più elevato fra i valori in ampere delle correnti differenziali nominali di intervento delle protezioni differenziali poste a protezione dei singoli impianti utilizzatori.

Negli impianti di tipo TT, alimentati direttamente in bassa tensione dalla Società Distributrice, la soluzione più affidabile ed in certi casi l'unica che si possa attuare, è quella con gli interruttori differenziali che consentono la presenza di un certo margine di sicurezza a copertura degli inevitabili aumenti del valore di  $R_t$  durante la vita dell'impianto.

#### **5.1.13 Protezione mediante doppio isolamento**

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata adottando:

- macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione od installazione: apparecchi di Classe II.

In uno stesso impianto la protezione con apparecchi di Classe II può coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di Classe II.

#### **5.1.14 Protezione delle condutture elettriche**

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi e da corto circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8 (fasc. 668) cap. VI.

In particolare i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata ( $I_z$ ) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego ( $I_b$ ) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione devono avere una corrente nominale ( $I_n$ ) compresa fra la corrente di impiego del conduttore ( $I_b$ ) e la sua portata nominale ( $I_z$ ) ed una corrente di funzionamento ( $I_f$ ) minore o uguale a 1,45 volte la portata ( $I_z$ ).

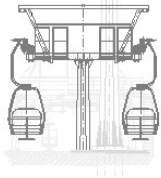
In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \qquad I_f \leq 1,45 I_z$$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI EN 60898, 60898/A1, 60898/A11, 60947-2 e 60947-2/A1.

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto in tempi sufficientemente brevi per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione

$$I_q \leq K_s^2 \text{ (ved. norme CEI 64-8 e 64-8-Ec).}$$



Essi devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

E' tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (art. 6.3.02 delle norme CEI 64-8).

In questo caso le caratteristiche dei 2 dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica passante  $I^2t$  lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

In mancanza di specifiche indicazioni sul valore della corrente di cortocircuito, si presume che il potere di interruzione richiesto nel punto iniziale dell'impianto non sia inferiore a:

3.000 A nel caso di impianti monofasi;

4.500 A nel caso di impianti trifasi.

#### **Protezione di circuiti particolari**

a) devono essere protette singolarmente le derivazioni all'esterno;

b) devono essere protette singolarmente le derivazioni installate in ambienti speciali, eccezione fatta per quelli umidi;

c) devono essere protetti singolarmente i motori di potenza superiore a 0,5 kW;

d) devono essere protette singolarmente le prese a spina per l'alimentazione degli apparecchi in uso nei locali per chirurgia e nei locali per sorveglianza o cura intensiva (norme CEI 64-4 art. 3.5.01).

#### **5.1.15 Coordinamento con le opere di specializzazione edile e delle altre non facenti parte del ramo d'arte della ditta appaltatrice**

Per le opere, lavori, o predisposizioni di specializzazione edile e di altre non facenti parte del ramo d'arte della Ditta, contemplate nel presente Capitolato speciale, ed escluse dall'appalto, le cui caratteristiche esecutive siano subordinate ad esigenze dimensionali o funzionali degli impianti oggetto dell'appalto, è fatto obbligo alla Ditta di render note tempestivamente all'Amministrazione le anzidette esigenze, onde la stessa Amministrazione possa disporre di conseguenza.

#### **5.1.16 Materiali di rispetto**

Per la scorta di materiali di rispetto vengono date, a titolo esemplificativo, le seguenti indicazioni:

fusibili con cartuccia a fusione chiusa, per i quali dovrà essere prevista, come minimo, una scorta pari al 20% di quelli in opera;

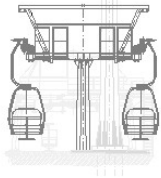
bobine di automatismi, per le quali dovrà essere prevista una scorta pari al 10% di quelle in opera, con minimo almeno di una unità;

una terna di chiavi per ogni serratura di eventuali armadi;

lampadine per segnalazioni; di esse dovrà essere prevista una scorta pari al 10% di ogni tipo di quelle in opera.

#### **5.1.17 Protezione dalle scariche atmosferiche**

##### **Generalità**



L'Amministrazione preciserà se negli edifici ove debbono venir installati gli impianti elettrici oggetto dell'appalto, dovrà essere prevista anche la sistemazione di parafulmini per la protezione dalle scariche atmosferiche.

In ogni caso l'impianto di protezione contro i fulmini deve essere realizzato in conformità alla legge 5-3-1990, n. 46 ed alle norme CEI 81.1.

Esso è diviso nelle seguenti parti:

- impianto di protezione contro le fulminazioni dirette (impianto base) costituito dagli elementi normali e naturali atti alla captazione, all'adduzione e alla dispersione nel suolo della corrente del fulmine (organo di captazione, calate, dispersore);
- impianto di protezione contro le fulminazioni indirette (impianto integrativo) costituito da tutti i dispositivi (quali connessioni metalliche, limitatori di tensione) atti a contrastare gli effetti (ad esempio: tensione totale di terra, tensione di passo, tensione di contatto, tensione indotta, sovratensione sulle linee) associati al passaggio della corrente di fulmine nell'impianto di protezione o nelle strutture e masse estranee ad esso adiacenti.

### **Criteri di valutazione del rischio e di scelta dell'impianto**

L'impianto deve essere realizzato in modo da ridurre a un valore accettabile prestabilito il rischio che il fulmine raggiunga un punto qualsiasi posto all'interno del volume protetto.

Il numero di fulmini all'anno che si accetta possano arrecare danno (Nel) si ricava dalla tabella D.1 in funzione della classe dei volumi da proteggere così come qui di seguito sono classificati (appendice A delle norme CEI 81-1).

### **Classificazione dei volumi da proteggere**

**1) Volumi di classe A.** - Rientrano in questa classe i seguenti volumi al chiuso:

- zone AD di divisione 1 e di divisione 2 per i luoghi di classe 0;
- zone AD di divisione 0 per i luoghi di classe 1 di cui in 3.5.01 a) delle norme CEI 64-2 (1983); definite e valutate per gli impianti elettrici dalle norme CEI 64-2 (1983).

**2) Volumi di classe B.** - Rientrano in questa classe i seguenti volumi al chiuso:

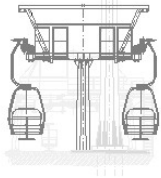
- zone AD di divisione 0 per i luoghi di classe I di cui in 3.5.01 b) delle norme CEI 64-2 (1983);
- zone AD di divisione 1 per i luoghi di classe 1;
- zone AD per i luoghi di classe 2;
- zone AD per i luoghi di classe 3 limitatamente alle sostanze di cui 5.1.01 a) delle norme CEI 64-2 (1983): definite e valutate per gli impianti elettrici dalle norme CEI 64-2 (1983).

**3) Volumi di classe C.** - Rientrano in questa classe gli edifici, pubblici, o privati, pregevoli per arte e storia o destinati a contenere raccolte di interesse artistico e culturale, quali biblioteche, archivi, musei gallerie, collezioni e simili o contenenti impianti il cui danneggiamento comporti rilevanti interruzioni di un pubblico servizio essenziale.

**4) Volumi di classe D.** - Luoghi di spettacolo, di ritrovo e di riunione definiti dalle norme CEI 64-8. Tali ambienti, a carattere permanente, possono essere chiusi o all'aperto.

**5) Volumi di classe E.** - Insieme di ambienti pubblici o privati, destinati a contenere un numero rilevante di persone quali ad esempio scuole, asili, ospedali, e case di cura, alberghi, carceri, caserme, edifici di culto, strutture commerciali, stazioni ferroviarie, marittime e aeree.

**6) Volumi di classe F.** - Strutture civili ed industriali ordinarie che non rientrano nelle categorie di cui da 1 a 5.



**7) Volumi di classe G.** - Strutture per le quali si può realizzare l'impianto di protezione con modalità diverse da quelle previste nelle presenti norme. Tali strutture comprendono:

- impianti di trasporto a fune;
- tende;
- aree di campeggio;
- strutture provvisorie.

Tab D.1 - VALUTAZIONE ORIENTATIVA DI ENTITA' DEL DANNO

Valori Provvisori di Nel

Classe del volume da proteggere	Entità media del danno prodotto		
	Piccola	Media	Grande
A (1)	10E-2 (2)	10E-3 (3)	10E-3 (3)
B, C, D, E,	10E-1 (4)	5.10E-2 (5)	10E-2 (6)
F (7)	1	5.10E-1	10E-1

**Nota in riferimento alla tabella:**

(1) Per luoghi di classe 0 la valutazione dell'entità media del danno deve essere convalidata dall'autorità competente espressamente citata del Testo Unico delle leggi di P.S. 18 giugno 1931, n. 77.

(2) Per i luoghi di classe 1 quando il volume da proteggere è  $< 20 \text{ m}^3$ .

(3) Per i luoghi di classe 1 quando il volume da proteggere è  $\geq$  a  $20 \text{ m}^3$ .

(4) Numero di persone compreso fra 5 e 25 per la classe B; carico di incendio compreso fra 2 e 5  $\text{Kg/m}^2$  per la classe C; numero di persone compreso fra 100 e 200 per la classe D; numero di persone compreso fra 100 e 300 per la classe E. Per valori minori dei limiti inferiori indicati, i criteri per la valutazione dell'entità del danno sono allo studio.

(5) Numero di persone compreso tra 25 e 100 per la classe B; carico di incendio tra 5 e 10  $\text{Kg/m}^2$  per la classe C; numero di persone compreso fra 200 e 500 per la classe D; numero di persone compreso fra 300 e 1.000 per la classe E.

(6) Numero di persone  $> 100$  per la classe B; carico d'incendio  $> 10 \text{ Kg/m}^2$  per la classe C; numero di persone  $> 500$  per la classe D; numero di persone  $> 1.000$  per la classe E.

(7) Criteri per la valutazione dell'entità media del danno sono allo studio.

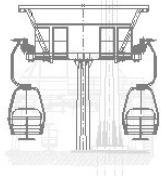
La valutazione dell'entità media del danno prodotto è lasciata al progettista. Si deve valutare il numero di fulmini all'anno ( $N_f$ ) che possono colpire la struttura da proteggere usando la formula  $N_f = N_t * A_{eq}$  in cui  $N_t = \text{fulmini/anno-km}^2$  che si possono verificare sul territorio nazionale ed  $A_{eq} = \text{area equivalente del volume da proteggere calcolata come indicato all'appendice B delle Norme CEI 81-1}$ .

Quando l'entità media del danno prodotto è significativa, è necessario distinguere fra i seguenti casi:

**a)  $N_f < N_{el}$ :**

- non sono da temere le scariche laterali per fulminazione indiretta (3.1.04);
- non sono da temere le sovratensioni indotte sulle linee entranti (3.2.03);

**b)  $N_f < N_{el}$ :**



- non sono da temere le scariche laterali per fulminazione indiretta;
- sono da temere le sovratensioni indotte sulle linee entranti;

**c)  $N_f < N_{el}$ :**

- sono da temere le scariche laterali per fulminazione indiretta;
- non sono da temere le sovratensioni indotte sulle linee entranti;

**d)  $N_f < N_{el}$ :**

- sono da temere le scariche laterali per fulminazione indiretta;
- sono da temere le sovratensioni indotte sulle linee entranti;

**e)  $N_f \geq N_{el}$ .**

Nel caso a) l'impianto di protezione può non essere realizzato in quanto le caratteristiche strutturali o intrinseche del volume da proteggere possono essere considerate idonee a svolgere la funzione di protezione contro i fulmini (struttura autoprotetta);

Nel caso b) deve essere realizzato solo l'impianto integrativo limitatamente alla protezione delle installazioni elettriche, di telecomunicazione e simili.

Nel caso c) deve essere realizzato solo l'impianto integrativo limitatamente ai collegamenti fra corpi metallici e masse estranee.

Nel caso d) deve essere realizzato solo l'impianto integrativo limitatamente alla protezione delle installazioni elettriche, di telecomunicazione e simili nonché ai collegamenti fra corpi metallici e masse estranee.

Nel caso e) devono essere realizzati sia l'impianto base che l'impianto integrativo.

L'impianto di protezione e le sue parti devono:

- a) possedere un'adeguata robustezza per resistere senza danni agli sforzi elettrodinamici che si originano negli istanti in cui si esplica la funzione protettiva;
- b) possedere una sicura continuità elettrica per evitare dannosi effetti termici durante il passaggio della corrente;
- c) conservare la propria efficienza nel tempo.

In base al tipo di organo di captazione adottato gli impianti si classificano in:

- a) impianti di protezione ad aste verticali;
- b) impianti di protezione a funi;
- c) impianti di protezione a maglia.

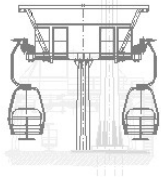
**Criteria generali per la realizzazione dell'impianto di protezione base**

L'impianto deve essere di categoria tale che risulti:

$$P(\%) \geq 100(1 - N_{el}/N_f)(\text{livello di protezione})$$

Le categorie sono correlate con i rispettivi livelli minimi di protezione richiesti dalla seguente tabella:

Categoria	P(%)
I	98
II	93
III	90



Gli organi di captazione devono essere scelti in modo che il volume da proteggere sia situato tutto all'interno del volume protetto con livello di protezione prestabilito, come illustrato dalla Sezione 2 del Capitolo II delle CEI 81-1.

Gli organi in discesa possono essere normali (calate) e naturali (corpi metallici esistenti nella struttura, ferri di armatura); essi devono essere opportunamente posizionati ed interconnessi e devono avere il più possibile percorso rettilineo.

In particolare devono essere evitati percorsi non rettilinei dei conduttori di discesa in corrispondenza di zone ove l'eventuale presenza di un corpo umano possa chiudere, per la corrente del fulmine, un percorso del conduttore di discesa.

Su ciascuna calata normale, in prossimità del collegamento al dispersore deve essere prevista una giunzione apribile al fine di consentire verifiche o prove sull'impianto di protezione (Sez. 3 - Capitolo II).

Il dispersore di un impianto di protezione deve poter disperdere nel suolo la corrente di fulmine.

Quando esiste un dispersore facente parte di un impianto di terra per la protezione contro i contatti indiretti il dispersore deve essere unico, tranne i casi indicati al paragrafo 2.4.06 (Sez. 4 - Capitolo II).

I conduttori degli organi di captazione e delle calate normali devono essere sempre saldamente ancorati, in modo da evitare rotture o disancoraggi per sollecitazioni, elettrodinamiche o per sollecitazioni meccaniche accidentali.

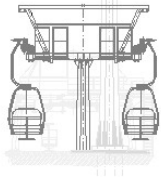
Le giunzioni lungo i conduttori di captazione e di discesa devono essere ridotte al minimo indispensabile.

Le giunzioni devono essere effettuate mediante brasatura forte, saldatura o morsetti a compressione (Sez. 5 - Capitolo II).

I materiali impiegati devono possedere adeguata resistenza meccanica per poter sostenere senza danno gli effetti elettrodinamici della corrente di fulmine ed eventuali sforzi accidentali.

I materiali base consigliati sono il rame e l'acciaio zincato a caldo e, limitatamente agli organi di captazione e discesa, l'alluminio.

Altri materiali o leghe di materiali base possono essere utilizzati, purchè abbiano caratteristiche elettriche, meccaniche e di resistenza alla corrosione non inferiori a quelle dei materiali base consigliati. Sono di seguito riportate due tabelle in cui sono indicate le dimensioni minime normali di captazione e discesa dei dispersori normali.

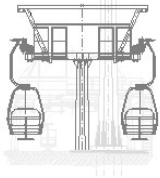


**DIMENSIONI MINIME PER ORGANI NORMALI DI CAPTAZIONE E DI DISCESA**

Tipo di elettrodo	Materiale		
	Acciaio zincato a caldo	Alluminio	Rame
Nastro			
- spessore (mma)	2	3	2
- sezione (mm <sup>2</sup> )	60	90	40
Tondino o conduttore massiccio:			
- sezione (mm <sup>2</sup> )	50	70	35
Conduttore cordato:			
- diametro fili (mm)	1,8	1,8	1,8
- sezione (mm <sup>2</sup> )	50	70	35

**Dimensioni minime per dispersori normali**

Tipo di elettrodo	Materiale		
	Acciaio zincato a caldo	Acciaio rivestito di rame	Rame
Nastro			
- spessore (mma)	3	3	2
- sezione (mm <sup>2</sup> )	100	50	50
Tondino o conduttore massiccio:			
- sezione (mm <sup>2</sup> )	50 (*)	50	35
Conduttore cordato:			
- diametro fili (mm)	1,8	-	1,8
- sezione (mm <sup>2</sup> )	50	-	35
Picchetto a tubo:			
- diametro esterno (mm)	40	-	30
- spessore (mm)	2,5	-	3
Picchetto massiccio:			
- diametro esterno (mm)	20	15	-
- spessore (mm)	-	Rivestimento di rame 0,25	-
Picchetto in profilato:			
- spessore (mm)	5	-	5
- altra dimensione (mm)	50	-	50



(\*) Si può usare anche acciaio non zincato, con la sezione minima di 100 mm<sup>2</sup>.

### **Criteria generali per la realizzazione dell'impianto di protezione integrativo**

Al fine di evitare scariche laterali devono essere previste connessioni equipotenziali, dirette o tramite limitatori di tensione, fra i corpi metallici esistenti all'interno del volume da proteggere, e fra questi e l'impianto di protezione base.

Tutte le masse estranee che entrano nel volume da proteggere devono essere sempre metallicamente collegate al più vicino collettore di equipotenzialità (Sez. 1 - Capitolo III).

Per le installazioni elettriche, di telecomunicazione e simili devono essere realizzate connessioni di equipotenzialità dirette o tramite limitatori di tensione fra i cavi entranti e/o sviluppantisi all'interno del volume da proteggere e l'impianto di protezione base (Sez. 2 - Cap. III).

### **5.1.18 Protezione da sovratensioni per fulminazione indiretta e di manovra**

#### **A) Protezione d'impianto**

Al fine di proteggere l'impianto e le apparecchiature elettriche ed elettroniche ad esso collegate, contro le sovratensioni di origine atmosferica (fulminazione indiretta) e le sovratensioni transitorie di manovra e limitare scatti intempestivi degli interruttori differenziali, all'inizio dell'impianto deve essere installato un limitatore di sovratensioni. Detto limitatore deve essere modulare e componibile ed avere il dispositivo di fissaggio a scatto incorporato per profilato unificato.

Deve essere composto da varistori e scaricatore verso terra per garantire la separazione galvanica tra i conduttori attivi e la terra di protezione ed avere una lampada di segnalazione di inefficienza.

I morsetti di collegamento devono consentire un sicuro collegamento dei conduttori con sezione non inferiore a 25 mm<sup>2</sup> e garantire un sicuro serraggio (per esempio del tipo a piastrina).

#### **B) Protezione d'utenza**

Per la protezione di particolari utenze molto sensibili alle sovratensioni, quali ad esempio computer video terminali, registratori di cassa, centraline elettroniche in genere e dispositivi elettronici a memoria programmabile, le prese di corrente dedicate alla loro inserzione nell'impianto devono essere alimentate attraverso un dispositivo limitatore di sovratensione in aggiunta al dispositivo di cui al punto A).

Detto dispositivo deve essere componibile con le prese ed essere montabile a scatto sulla stessa armatura e per poter essere installato nelle normali scatole di incasso.

### **5.1.19 Protezione contro i radiodisturbi**

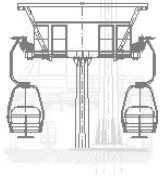
#### **A) Protezione bidirezionale di impianto**

Per evitare che attraverso la rete di alimentazione, sorgenti di disturbo quali ad esempio motori elettrici a spazzola, utensili a motore, variatori di luminosità ecc., convogliano disturbi che superano i limiti previsti dal D.M. 10 aprile 1984 in materia di prevenzione ed eliminazione dei disturbi alle radiotrasmissioni e radioricezioni, l'impianto elettrico deve essere disaccoppiato in modo bidirezionale a mezzo di opportuni filtri.

Detti dispositivi devono essere modulari e componibili con dimensioni del modulo base 17,5X45X53 mm ed avere il dispositivo di fissaggio a scatto incorporato per profilato unificato.

Le caratteristiche di attenuazione devono essere almeno comprese tra 20 dB a 100 kHz e 60 dB a 30 MHz.





## **B) Protezione unidirezionale di utenza**

Per la protezione delle apparecchiature di radiotrasmissione, radioricezione e dispositivi elettronici a memoria programmabile dai disturbi generati all'interno degli impianti e da quelli captati via etere, è necessario installare un filtro di opportune caratteristiche in aggiunta al filtro di cui al punto A) il più vicino possibile alla presa di corrente da cui sono alimentati.

### *1) Utenze monofasi di bassa potenza*

Questi filtri devono essere componibili con le prese di corrente ed essere montabili a scatto sulla stessa armatura e poter essere installati nelle normali scatole da incasso.

Le caratteristiche di attenuazione devono essere almeno comprese tra 35 dB a 100 kHz e 40 dB a 30 MHz.

### *2) Utenze monofasi e trifasi di media potenza*

Per la protezione di queste utenze è necessario installare i filtri descritti al punto a) il più vicino possibile all'apparecchiatura da proteggere.

## **5.1.20 Stabilizzazione della tensione**

L'Amministrazione, in base anche a possibili indicazioni da parte dell'Azienda elettrica distributrice, preciserà se dovrà essere prevista una stabilizzazione della tensione a mezzo di apparecchi stabilizzatori regolatori, indicando, in tal caso, se tale stabilizzazione dovrà essere prevista per tutto l'impianto o solo per circuiti da precisarsi, ovvero soltanto in corrispondenza di qualche singolo utilizzatore, pure, al caso da precisarsi.

## **5.1.21 Maggiorazioni Dimensionali rispetto ai Valori Minori consentiti dalle Norme CEI e di Legge**

Ad ogni effetto, si precisa che maggiorazioni dimensionali, in qualche caso fissate dal presente capitolato speciale tipo, rispetto ai valori minori consentiti dalle norme CEI o di legge, sono adottate per consentire possibili futuri limitati incrementi delle utilizzazioni, non implicanti tuttavia veri e propri ampliamenti degli impianti.

## **Art. 5.2 - CABINE DI TRASFORMAZIONE**

Le presenti disposizioni valgono per cabine di utente aventi le seguenti caratteristiche:

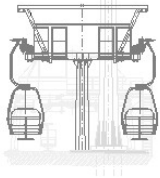
- a) tensione massima primaria 30kV;
- b) potenza da circa 50 kVa a circa 2.000 kVA massimi;
- c) installazione all'interno.

Le apparecchiature e le installazioni occorrenti, oltre a soddisfare i requisiti di seguito esposti, dovranno corrispondere alle prescrizioni delle norme CEI 64-8 fasc. 668 delle norme CEI 11-1, CEI 11-8, nonché quelle in vigore per la prevenzione degli infortuni sul lavoro D.P.R. 27 aprile 1955, n. 547, del D.Lgs. 19 settembre 1994, n. 626, del D.L. 19 marzo 1996, n. 242 e del D.L. 14 agosto 1996, n. 493.

### **5.2.1 Strutture murarie**

Le opere murarie ed in particolare la costruzione edilizia della cabina sono escluse dall'appalto. Il Committente fornirà indicazioni sul locale da destinare a cabina di trasformazione e le Ditte concorrenti potranno, se del caso, formulare in sede di offerta le loro eventuali osservazioni al riguardo.

Il pavimento dovrà trovarsi ad un livello superiore rispetto a quello stradale, onde evitare infiltrazioni d'acqua. In particolare va assicurata l'agevole e costante accessibilità della cabina; i



trasformatori dovranno poter essere in ogni momento sostituiti, eventualmente con l'ausilio di paranchi.

Le murature perimetrali della cabina saranno in mattoni pieni, dello spessore di due teste di mattone, o in calcestruzzo di spessore non inferiore a 15 cm.

La porta d'ingresso sarà metallica, con apertura verso l'esterno, oltre, a un certo sviluppo d'area sono richieste due porte d'accesso, dislocate in punti diametralmente opposti. Gli eventuali vetri della porta o del sopraluce devono essere preferibilmente del tipo retinato.

Per cabine non poggianti su terreno, il solaio portante consentirà un carico non inferiore a 500 kg/m<sup>2</sup> salvo sia necessario proporzionarlo per maggiori carichi, nel caso di speciali macchine che lo richiedano.

Nella parte di pavimento sottostante i trasformatori contenenti una quantità d'olio superiore a 500 kg deve esser costruito un pozzetto che raccolga l'olio eventualmente fuoriuscito dalla macchina, evitando che si possa spandere per la cabina. Dal pozzetto l'olio deve essere portato tramite un'adeguata tubazione, ad una vasca di raccolta esterna alla cabina.

All'atto della consegna dei lavori verrà fornito dal Committente all'Impresa assuntrice dei lavori elettrici, il disegno esecutivo delle opere edili della cabina, affinché l'Impresa stessa possa studiare i dettagli della propria installazione.

Non sarà compito dell'Impresa Installatrice:

- a) provvedere affinché nella cabina non avvengano infiltrazioni di acqua piovana, o, se dovessero avvenire, non abbiano a pregiudicare lo stato e il funzionamento delle apparecchiature;
- b) consentire lo scarico rapido dell'olio o l'adozione di sifoni;
- c) assicurare una conveniente aerazione naturale del locale.

### **5.2.2 Caratteristiche elettriche generali**

**a) Tensione primaria in Volt.**

Dovrà corrispondere al valore della tensione con cui l'azienda distributrice effettuerà la fornitura dell'energia elettrica.

**b) Tensione secondaria.**

Dovranno essere preventivamente indicati dal Committente, i valori in Volt prescelti per la tensione secondaria stellata e concatenata.

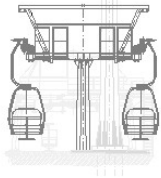
**c) Potenza totale da trasformare.**

L'Amministrazione appaltante fornirà tutti gli elementi (ad esempio natura ed utilizzazione dei carichi da alimentare e loro potenza, fattori di contemporaneità, ubicazione dei carichi ecc.) per la determinazione della potenza da trasformare e del relativo fattore di potenza.

L'Amministrazione appaltante indicherà inoltre l'eventuale maggiorazione rispetto alle potenze così risultanti e quindi la potenza effettiva della cabina di trasformazione. In ogni caso la somma delle potenze delle unità trasformatrici non sarà inferiore a 1,2 volte le anzidette potenze risultanti dal calcolo. Se la potenza è superiore a 100kVA è opportuno esaminare la convenienza di suddividerla in 2 o più unità trasformatrici.

**d) Parallelo di unità trasformatrici.**

Ove debba essere previsto il funzionamento in parallelo delle unità installate in cabina, oltre a dover essere assicurato quanto necessario alle esigenze di tale funzionamento, il frazionamento delle potenze fra le anzidette unità dovrà essere effettuato in modo che il rapporto delle reciproche potenze non sia superiore a 3. Quanto sopra deve essere assicurato



anche nel caso che le unità della cabina di trasformazione debbano essere collegate in parallelo con le altre unità trasformatrici preesistenti.

### 5.2.3 Caratteristiche delle apparecchiature di alta tensione

L'isolamento dell'apparecchiatura sarà corrispondente al valore normale delle tensioni nominali, pari o superiore a quella della tensione primaria effettiva. Il potere di interruzione (MVA) dell'interruttore generale, è determinato dalle caratteristiche della rete a monte della cabina di trasformazione (dato da richiedere all'Azienda elettrica distributrice).

In mancanza di dati attendibili al riguardo, detto potere di interruzione non dovrà essere comunque inferiore a 200 MVA, garantiti da un certificato di prove effettuate sull'interruttore da un Istituto autorizzato.

Non sono consentiti organi di manovra che non interrompano contemporaneamente le tre fasi.

### 5.2.4 Trasformatori

Per i trasformatori dovranno essere indicate nel progetto offerta le caratteristiche essenziali.

Dovranno essere conformi alle relative norme CEI.

*-Perdite corrente a vuoto*

Col commutatore di AT sulla presa principale i valori delle perdite dovute al carico, delle perdite a vuoto, delle correnti a vuoto, sono quelli indicati nel seguente prospetto:

Potenza nominale (kVA)	Perdite dovute al carico (W)	Perdite a vuoto (W)	Corrente a vuoto (% I <sub>n</sub> )
50	850	150	1.9
100	1400	250	1.5
160	1850	360	1.3
250	2600	520	1.1
400	3650	740	0.9
630	5600	900	0.8

Per le macchine con due tensioni primarie la prescrizione si applica per la tensione nominale 15kV.

Per i livelli di potenza sonora si prescrive che non potranno in alcun caso superare i 56 dB(A) e dovranno comunque essere commisurati alle esigenze del luogo di installazione.

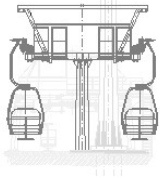
### 5.2.5 Protezione contro le sovracorrenti

E' affidata agli interruttori automatici. Si può disporre di un interruttore unico di media tensione, anche per più trasformatori, quando per ciascuno di essi è previsto l'interruttore di manovra sezionatore di cui al paragrafo "Disposizioni e schema di alta tensione".

### 5.2.6 Protezione contro l'anormale riscaldamento dell'olio

Per ogni trasformatore di potenza superiore a 500 kVA si installerà un relè a gas (tipo Buchholz) che agirà sulla bobina di minima o sul relè di sgancio dell'interruttore automatico.

### 5.2.7 Protezione contro le sovratensioni transitorie e protezione contro sovratensioni causate da contatti fra avvolgimenti A.T. e B.T. dei trasformatori



Contro le sovratensioni transitorie si dovrà prevedere l'installazione di appositi scaricatori. Per la protezione contro le sovratensioni causate da contatti fra avvolgimenti A.T. e B.T. si dovrà provvedere alla messa a terra diretta del neutro dell'avvolgimento B.T.

### **5.2.8 Protezione contro i contatti indiretti**

Saranno adeguatamente connesse a terra tutte le masse, cioè: le parti metalliche accessibili delle macchine e delle apparecchiature, le intelaiature di supporto degli isolatori e dei sezionatori, i ripari metallici di circuiti elettrici; gli organi di comando a mano delle apparecchiature; le cornici e i telai metallici che circondano fori o dischi di materiale isolante attraversati da conduttori e le flange degli isolatori passanti; l'incastellatura delle sezioni di impianto, i serramenti metallici delle cabine.

L'anello principale di terra della cabina avrà una sezione minima di 50 mm<sup>2</sup> (rame) e, in ogni caso, nessun collegamento a terra delle strutture verrà effettuato con sezioni inferiori a 16 mm<sup>2</sup> (rame).

In caso di impianti alimentati da propria cabina di trasformazione con il neutro del secondario del trasformatore collegato all'unico impianto di terra (sistema TN), per ottenere le condizioni di sicurezza da parte B.T. dell'impianto, secondo le norme CEI 64-8, è richiesto ai fini del coordinamento tra l'impianto di terra ed i dispositivi di massima corrente a tempo inverso o dispositivi differenziali, che sia soddisfatta in qualsiasi punto del circuito la condizione;

$I <= U_0 / Z_g$  (valore in ampere della corrente di intervento in 5s del dispositivo di protezione) minore od uguale a  $U_0$  (tensione nominale verso terra dell'impianto in V) diviso  $Z_g$  (impedenza totale in ohm del circuito di guasto franco a terra)

$$I <= U_0 / Z_g$$

Occorre pertanto che le lunghezze e le sezioni dei circuiti siano commisurate alla corrente di intervento delle protezioni entro 5s in modo da soddisfare la condizione suddetta.

### **5.2.9 Protezioni meccaniche dal contatto accidentale con parti in tensione**

Si disporrà di reti metalliche, intelaiate e verniciate, fissate alle strutture murarie in modo tale da esserne facile la rimozione e con disposizione tale che durante questa manovra la rete non cada sopra l'apparecchiatura. Tali protezioni sono superflue nel caso di cabine prefabbricate.

### **5.2.10 Protezione dalle sovratensioni di origine atmosferica**

Per l'alimentazione di alta tensione in linea aerea, se non diversamente prescritto, sarà provveduto all'installazione sulla parte esterna della cabina, di uno scaricatore per fase del tipo meglio corrispondente alla funzione. Gli scaricatori dovranno drenare le sovratensioni a terra.

### **5.2.11 Dispositivo per la Messa a Terra delle Sbarre di A.T. della Cabina nel caso di distacco della linea di alimentazione**

Si disporrà di una terna di coltelli di messa a terra ubicata in modo da essere sicuramente differenziata dalla terna generale di entrata e di essere con essa interbloccata.

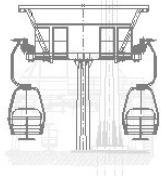
### **5.2.12 Attrezzi ed accessori**

La cabina dovrà avere in dotazione una pedana isolante, guanti e fioretto. Dovranno essere esposti i cartelli ammonitori, lo schema ed il prospetto dei soccorsi d'urgenza.

### **5.2.13 Protezione contro gli incendi**

Per eventuali impianti di estinzione incendi, verranno precisate disposizioni in sede di appalto, caso per caso.

### **5.2.14 Protezione di bassa tensione della cabina**



Questa parte della cabina sarà nettamente separata dalla zona di alta tensione; le linee dei secondari dei trasformatori si porteranno il più brevemente possibile fuori della zona di alta tensione.

E' vietato disporre di circuiti di bassa tensione sulle reti di protezione.

**a) Linee di bassa tensione.**

Saranno in sbarre nude od in cavi isolati, sotto guaina. Nel caso siano in sbarre nude, queste potranno essere installate in vista od in cunicoli ispezionabili. Nel caso siano in cavi isolati sotto guaina, questi potranno essere installati in vista (introdotti o non in tubazioni rigide) ovvero in cunicoli od in tubazioni incassate. Preferibilmente, dal trasformatore sarà raggiunto verticalmente un cunicolo a pavimento, per collegarsi al quadro di controllo, misura e manovra.

**b) Quadro di bassa tensione, di comando, di controllo e di parallelo.**

Detto quadro troverà posto nella cabina, fuori dalla zona di alta tensione. Per ogni trasformatore, all'uscita in B.T. sarà disposto un interruttore automatico tripolare, amperometro e volmetro. Nel caso di funzionamento in parallelo di più trasformatori, i relativi interruttori di A.T. e di B.T. di ciascun trasformatore debbono essere tra loro interbloccati elettricamente, in modo tale che per ciascun trasformatore all'apertura dell'interruttore di A.T. si apra automaticamente anche l'interruttore di B.T., e non sia possibile la chiusura di questo se quello di A.T. è aperto.

**c) Illuminazione.**

La cabina sarà completata da un impianto di illuminazione e, per riserva, sarà corredata di impianto di illuminazione sussidiario a batteria di accumulatori, corredato da dispositivo di carica predisposto per l'inserzione automatica o, per cabine inferiore a 150 kVA, almeno di una torcia a pile.

**5.2.15 Disposizioni particolari per la consegna delle cabine di trasformazione**

E' fatto obbligo all'Impresa aggiudicataria di effettuare una regolare consegna della cabina, con schemi e istruzioni scritte per il personale.

**Art. 5.3 - RIFASAMENTO DEGLI IMPIANTI**

Per ovviare ad eventuale basso fattore di potenza  $C$  (  $\cos j$  ) dell'impianto, si deve procedere ad un adeguato rifasamento.

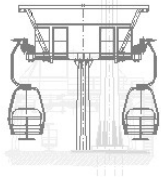
Il calcolo della potenza in kVA delle batterie di condensatori necessari deve essere fatto tenendo presenti:

- la potenza assorbita;
- il fattore di potenza (  $\cos j$  ) contrattuale di 0,9 (provvedimento CIP);
- l'orario di lavoro e di inserimento dei vari carichi.

L'installazione del complesso di rifasamento deve essere fatta in osservanza alle Norme CEI EN 60831-1, al D.Lgs. 19 settembre 1994, n. 626, al D.L. 19 marzo 1996, n. 242 ed al D.L. 14 agosto 1996, n. 493, e ad altre eventuali prescrizioni in vigore.

Devono essere installate le seguenti protezioni:

- a) protezione contro i sovraccarichi e cortocircuiti;
- b) protezione contro i contatti indiretti;
- c) protezione dell'operatore da scariche residue a mezzo di apposite resistenze di scarica.



Sarà oggetto di accordi particolari l'ubicazione delle batterie di rifasamento e l'eventuale adozione di un sistema di inserimento automatico.

## **Art. 5.4 - STAZIONI DI ENERGIA**

Sono considerate in questo articolo, quali stazioni di energia, le sorgenti di energia elettrica costituite da batterie di accumulatori e da gruppi elettrogeni. L'Amministrazione preciserà quale dei due tipi, oppure se entrambi contemporaneamente, dovranno essere previsti.

Tali stazioni di energia potranno essere previste per l'alimentazione di determinate apparecchiature o quali fonti di energia di riserva. In questo ultimo caso serviranno, in via normale, per alimentare l'illuminazione di riserva o di sicurezza. L'Amministrazione preciserà se dovranno servire per l'alimentazione anche di altre utilizzazioni in caso di interruzioni della corrente esterna (vedi anche art. "Disposizioni Particolari per gli Impianti di Illuminazione).

### **5.4.1 Gruppi elettrogeni**

**A) Determinazione della potenza** - Per le determinazioni della potenza, l'Amministrazione preciserà gli utilizzatori per i quali è necessario assicurare la continuità del servizio, in caso di interruzione della corrente esterna, indicando la contemporaneità delle inserzioni privilegiate nel suddetto caso di emergenza.

L'Amministrazione indicherà inoltre le modalità di avviamento del gruppo, se manuale od automatico, precisando in tal caso i tempi massimi di intervento. Preciserà altresì le condizioni di inserzione degli utilizzatori.

Sarà inoltre compito dell'Impresa aggiudicataria, nella determinazione della potenza, di tener conto del fattore di potenza conseguente alle previste condizioni di funzionamento del gruppo elettrogeno.

**B) Gruppi elettrogeni per utilizzazioni particolari** - Qualora per le caratteristiche di funzionamento di taluni utilizzatori (ascensori, ecc.) si verificassero notevoli variazioni di carico, l'Impresa aggiudicataria proporrà l'installazione di un secondo gruppo elettrogeno, nel caso che altri utilizzatori (apparecchiature per sale operatorie, telescriventi, ecc.), possano subire sensibili irregolarità di funzionamento a seguito di notevoli variazioni di tensione, provocate dalle anzidette variazioni di carico.

**C) Ubicazione del gruppo** - L'Amministrazione indicherà l'ubicazione del gruppo elettrogeno, tenendo presenti i requisiti essenziali ai quali il locale a ciò destinato deve soddisfare:

possibilità di accesso del pezzo di maggior ingombro e peso;

resistenza alle sollecitazioni statiche e dinamiche del complesso;

isolamento meccanico ed acustico ad evitare la trasmissione delle vibrazioni e dei rumori;

dimensioni sufficienti ad assicurare le manovre di funzionamento;

possibilità di adeguata aereazione;

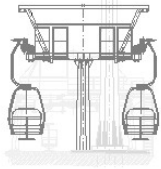
camino per l'evacuazione dei gas di scarico;

possibilità di costruire depositi di combustibile per il facile rifornimento del gruppo;

possibilità di disporre in prossimità del gruppo di tubazioni d'acqua di adduzione e di scarico.

L'Impresa aggiudicataria dovrà però fornire tempestive concrete indicazioni, sia quantitative che qualitative affinché il locale prescelto dall'Amministrazione risulti effettivamente idoneo, in conformità ai requisiti genericamente sopra prospettati.

**D) Motore primo** - In mancanza di indicazioni specifiche da parte dell'Amministrazione, potranno di norma essere usati motori a ciclo Diesel, la cui velocità per potenze fino a 150 kVA



non dovrà superare i 1.500 giri al minuto primo. Al di sopra di questa potenza, si adatteranno motori di velocità non superiore ai 750 giri al minuto primo.

Del motore sarà presentato il certificato di origine.

Saranno inoltre specificati i consumi garantiti dalla casa costruttrice, di combustibile per cavallo-ora ai vari regimi.

**E) Generatore** - Anche del generatore dovrà essere fornito il certificato d'origine.

Le caratteristiche dell'energia elettrica erogata dal generatore potranno venir indicate dall'Amministrazione.

In mancanza o nell'impossibilità da parte dell'Amministrazione di fornire tali indicazioni, le caratteristiche dell'energia elettrica erogata dal generatore verranno stabilite dall'Impresa aggiudicataria, in modo che siano corrispondenti all'impiego, indicato dall'Amministrazione, cui detta energia elettrica verrà destinata.

L'eccitatrice eventuale deve essere singola per ogni generatore, e coassiale con esso. Il generatore sarà corredato da un quadro di manovra e comando con ivi montati:

strumenti indicatori;

interruttore automatico;

separatori-valvola;

regolatore automatico di tensione;

misuratore per la misura totale dell'energia prodotta, con relativo certificato di taratura;

misuratore per energia utilizzata per illuminazione;

interruttore sulla rete dell'utenza forza;

interruttore sulla rete dell'utenza luce.

**F) Accessori** - Il gruppo sarà dato funzionante, completo dei collegamenti elettrici fra l'alternatore ed il quadro di controllo e manovra, con energia pronta agli interruttori, sia dell'utenza luce, sia dell'utenza forza. Esso sarà inoltre corredato di:

serbatoio atto a contenere il combustibile per il funzionamento continuo a pieno carico di almeno 12 ore;

tubazione per adduzione del combustibile dal serbatoio giornaliero;

tubazioni per adduzione d'acqua al gruppo e tubazioni di raccordo allo scarico;

raccordo al camino del condotto dei gas di scarico.

**G) Pezzi di ricambio ed attrezzi** - Nelle forniture comprese nell'appalto, debbono essere inclusi i seguenti pezzi di ricambio:

una serie di fasce elastiche;

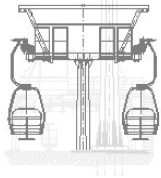
un ugello per l'iniettore;

una valvola di scarico ed una di ammissione per il motore primo;

una serie di fusibili per il quadro elettrico.

Sarà inoltre fornita una serie completa di attrezzi necessari alla manutenzione, allo smontaggio e rimontaggio dei vari pezzi del gruppo.

**H) Assistenza per il collaudo** - Per il collaudo, l'Impresa aggiudicataria metterà a disposizione operai specializzati ed il combustibile necessario per il funzionamento, a pieno carico di 12 ore, del gruppo. Curerà inoltre che i lubrificanti siano a livello.



#### **5.4.2 Gruppi di Continuità**

Nel caso in cui degli utilizzatori debbano funzionare senza alcuna interruzione di rete, dovranno essere adottati i gruppi di continuità statici (UPS).

I gruppi di continuità se non diversamente indicato dovranno essere installati in linea.

La potenza nominale degli UPS sarà calcolata in base alla potenza di esercizio degli utilizzatori alimentati, aumentata del 15%. La messa a terra e le protezioni degli UPS dovranno essere conformi alle norme CEI 64-8 e 64-8-Ec.

##### **- Convertitore AC/DC (raddrizzatore)**

Il convertitore dovrà caricare in tampone la batteria di accumulatori e alimentare l'inverter direttamente a pieno carico .

I convertitori potranno essere del tipo esafase o dodecafase. Nel caso di convertitore esafase dovranno essere previsti (a monte degli UPS) idonei filtri in ingresso, onde limitare al 10% il contenuto armonico delle correnti assorbite.

##### **- Batteria di accumulatori**

In generale, per gruppi di piccola o media potenza, le batterie di accumulatori, saranno del tipo a ricombinazione di gas (ermetiche). Esse dovranno garantire, se non richiesto diversamente, una autonomia di 30 minuti.

##### **- Convertitore DC/AC (inverter)**

L'inverter, tramite un trasformatore e una serie di filtri dovrà effettuare la ricostruzione dell'onda sinusoidale di tensione ed elevarne il valore a quello necessario al funzionamento degli utilizzatori.

##### **- Commutatore statico e by-pass manuale**

I gruppi di continuità dovranno essere completi di commutatore statico, che consenta di commutare automaticamente il carico, direttamente in rete, in caso di avaria dell'inverter o di sovraccarico.

Dovrà essere previsto anche un by-pass manuale per permettere, in caso di interventi di manutenzione, di alimentare il carico da rete, indipendentemente dagli UPS.

### **Art. 5.5 - DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER GLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE**

#### **5.5.1 Assegnazione dei valori di illuminazione**

I valori medi di illuminazione da conseguire e da misurare - entro 60 giorni dall'ultimazione dei lavori - su un piano orizzontale posto a m 0,85 dal pavimento, in condizioni di alimentazione normali, saranno desunti, per i vari locali, dalle tabelle della norma UNI 10380.

Ai sensi della stessa norma il rapporto tra i valori minimi e massimi di illuminazione, nell'area di lavoro non deve essere inferiore a 0.80.

In fase di progettazione si adotteranno valori di illuminazione pari a 1.25 volte quelli richiesti per compensare il fattore di deprezzamento ordinario (vedi prospetto II della norma UNI 10380).

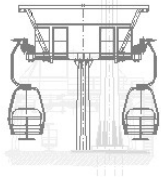
#### **5.5.2 Tipo di illuminazione (o natura delle sorgenti)**

Il tipo di illuminazione sarà prescritto dall'Amministrazione, scegliendo fra i sistemi più idonei, di cui, a titolo esemplificativo, si citano i seguenti:

ad incandescenza;

a fluorescenza;





a vapori di mercurio;

a vapori di sodio.

Le ditte concorrenti possono, in variante, proporre qualche altro tipo che ritenessero più adatto.

In ogni caso, i circuiti relativi ad ogni accensione o gruppo di accensioni simultanee, non dovranno avere un fattore di potenza inferiore a 0,9 ottenibile eventualmente mediante rifasamento. Devono essere presi opportuni provvedimenti per evitare l'effetto stroboscopico.

### **5.5.3 Condizioni ambiente**

L'Amministrazione fornirà piante e sezioni, in opportuna scala, degli ambienti da illuminare, dando indicazioni sul colore e tonalità delle pareti degli ambienti stessi, nonché ogni altra eventuale opportuna indicazione.

### **5.5.4 Apparecchiatura illuminante**

Gli apparecchi saranno dotati di schermi che possono avere compito di protezione e chiusura e/o controllo ottico del flusso luminoso emesso dalla lampada.

Soltanto per ambienti con atmosfera pulita è consentito l'impiego di apparecchi aperti con lampada non protetta. Gli apparecchi saranno in genere a flusso luminoso diretto per un migliore sfruttamento della luce emessa dalle lampade; per installazioni particolari, l'Amministrazione potrà prescrivere anche apparecchi a flusso luminoso diretto-indietro o totalmente indiretto.

### **5.5.5 Ubicazione e disposizione delle sorgenti**

Particolare cura si dovrà porre all'altezza ed al posizionamento di installazione, nonché alla schermatura delle sorgenti luminose per eliminare qualsiasi pericolo di abbagliamento diretto o indiretto, come prescritto dalla norma UNI 10380.

In mancanza di indicazioni, gli apparecchi di illuminazione si intendono ubicati a soffitto con disposizione simmetrica e distanziati in modo da soddisfare il coefficiente di disuniformità consentito.

In locali di abitazione è tuttavia consentita la disposizione di apparecchi a parete (applique), per esempio, nelle seguenti circostanze: sopra i lavabi a circa m 1,80 dal pavimento, in disimpegni di piccole e medie dimensioni sopra la porta.

### **5.5.6 Potenza emittente (Lumen)**

Con tutte le condizioni imposte sarà calcolato, per ogni ambiente, la potenza totale emessa in lumen, necessaria per ottenere i valori di illuminazione prescritti.

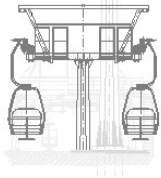
### **5.5.7 Luce ridotta**

Per il servizio di luce ridotta o notturna, sarà opportuno che l'alimentazione venga compiuta normalmente con circuito indipendente.

### **5.5.8 Alimentazione dei servizi di sicurezza e alimentazione di emergenza**

(Cap. VIII delle norme CEI 64-8 e Cap. V delle norme CEI 64-4). Si definisce alimentazione dei servizi di sicurezza il sistema elettrico inteso a garantire l'alimentazione di apparecchi o parti dell'impianto necessari per la sicurezza delle persone. Il sistema include la sorgente, i circuiti e gli altri componenti.

Si definisce alimentazione di riserva il sistema elettrico inteso a garantire l'alimentazione di apparecchi o parti dell'impianto necessari per la sicurezza delle persone. Il sistema include la sorgente, i circuiti e gli altri componenti.



Si definisce alimentazione di riserva il sistema elettrico inteso a garantire l'alimentazione di apparecchi o parti dell'impianto per motivi diversi dalla sicurezza delle persone.

#### **Alimentazione dei servizi di sicurezza**

E' prevista per alimentare gli utilizzatori ed i servizi vitali per la sicurezza delle persone, come ad esempio:

- lampade chirurgiche nelle camere operatorie;
- utenze vitali nei reparti chirurgia, rianimazione, cure intensive;
- luci di sicurezza scale, accessi, passaggi;
- computer e/o altre apparecchiature contenenti memorie volatili.

Sono ammesse le seguenti sorgenti:

- batterie di accumulatori;
- pile;
- altri generatori indipendenti dall'alimentazione ordinaria;
- linea di alimentazione dell'impianto utilizzatore (ad esempio dalla rete pubblica di distribuzione) indipendente da quella ordinaria solo quando sia ritenuto estremamente improbabile che le due linee possono mancare contemporaneamente;
- gruppi di continuità.
- intervento deve avvenire automaticamente.

L'alimentazione dei servizi di sicurezza è classificata, in base al tempo T entro cui è disponibile, nel modo seguente:

- $T=0$ : di continuità (per l'alimentazione di apparecchiature che non ammettono interruzione);
- $T < 0,15s$ : ad interruzione brevissima;
- $0,15s < T < 0,5s$ : ad interruzione breve (ad es. per lampade di emergenza).

La sorgente di alimentazione deve essere installata a posa fissa in locale ventilato accessibile solo a persone addestrate; questa prescrizione non si applica alle sorgenti incorporate negli apparecchi.

La sorgente di alimentazione dei servizi di sicurezza non deve essere utilizzata per altri scopi salvo che per l'alimentazione di riserva, purchè abbia potenza sufficiente per entrambi i servizi, e purchè, in caso di sovraccarico, l'alimentazione dei servizi di sicurezza risulti privilegiata.

Qualora si impieghino accumulatori la condizione di carica degli stessi deve essere garantita da una carica automatica e dal mantenimento della carica stessa. Il dispositivo di carica deve essere dimensionato in modo da effettuare entro 6 ore la ricarica (Norma CEI EN 60598-2-22).

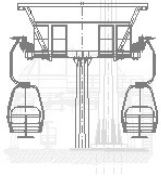
Gli accumulatori non devono essere in tampone.

Il tempo di funzionamento garantito deve essere di almeno 3 ore.

Non devono essere usate batterie per auto o per trazione.

Qualora si utilizzino più sorgenti e alcune di queste non fossero previste per funzionare in parallelo devono essere presi provvedimenti per impedire che ciò avvenga.

L'alimentazione di sicurezza può essere a tensione diversa da quella dell'impianto; in ogni caso i circuiti relativi devono essere indipendenti dagli altri circuiti, cioè tali che un guasto elettrico, un intervento, una modifica su un circuito non comprometta il corretto funzionamento dei circuiti di alimentazione dei servizi di sicurezza.



A tale scopo può essere necessario utilizzare cavi multipolari distinti, canalizzazione distinte, cassette di derivazione distinte o con setti separatori, materiali resistenti al fuoco, circuiti con percorsi diversi, ecc.

Va evitato, per quanto possibile, che i circuiti dell'alimentazione di sicurezza attraversino luoghi con pericolo d'incendio; quando ciò non sia praticamente possibile i circuiti devono essere resistenti al fuoco.

E' vietato proteggere contro i sovraccarichi i circuiti di sicurezza.

La protezione contro i corto circuiti e contro i contatti diretti e indiretti deve essere idonea nei confronti sia dell'alimentazione ordinaria, sia dell'alimentazione di sicurezza, o, se previsto, di entrambe in parallelo.

I dispositivi di protezione contro i corti circuiti devono essere scelti e installati in modo da evitare che una sovracorrente su un circuito comprometta il corretto funzionamento degli altri circuiti di sicurezza.

I dispositivi di protezione comando e segnalazione devono essere chiaramente identificati e, ad eccezione di quelli di allarme, devono essere posti in un luogo o locale accessibile solo a persone addestrate.

Negli impianti di illuminazione il tipo di lampade da usare deve essere tale da assicurare il ripristino del servizio nel tempo richiesto, tenuto conto anche della durata di commutazione dell'alimentazione.

Negli apparecchi alimentati da due circuiti diversi, un guasto su un circuito non deve compromettere nè la protezione contro i contatti diretti e indiretti, nè il funzionamento dell'altro circuito.

Tali apparecchi devono essere connessi, se necessario, al conduttore di protezione di entrambi i circuiti.

### **Alimentazione di riserva**

E' prevista per alimentare utilizzatori e servizi essenziali ma non vitali per la sicurezza delle persone, come ad esempio:

- luci notturne;
- almeno un circuito luce esterna e un ascensore;
- centrale idrica;
- centri di calcolo;
- impianti telefonici, intercomunicanti, segnalazione, antincendio, videocitofonico.

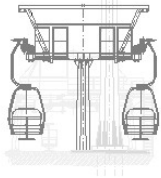
La sorgente di alimentazione di riserva, ad esempio un gruppo elettrogeno oppure un gruppo di continuità, deve entrare in funzione entro 15s dall'istante di interruzione della rete.

L'alimentazione di riserva deve avere tensione e frequenza uguali a quelle di alimentazione dell'impianto.

La sorgente dell'alimentazione di riserva deve essere situata in luogo ventilato accessibile solo a persone addestrate.

Qualora si utilizzino più sorgenti e alcune di queste non fossero previste per funzionare in parallelo devono essere presi provvedimenti per impedire che ciò avvenga.

La protezione contro le sovracorrenti e contro i contatti diretti e indiretti deve essere idonea nei confronti sia dell'alimentazione ordinaria sia dell'alimentazione di riserva, o, se previsto, di entrambe in parallelo.



### **Luce di sicurezza fissa**

In base alle norme CEI EN 60598-2-22 devono essere installati apparecchi di illuminazione fissi in scale, cabine di ascensori, passaggi, scuole, alberghi, case di riposo e comunque dove la sicurezza lo richieda.

### **Luce di emergenza supplementare**

Al fine di garantire un'illuminazione di emergenza in caso di black-out o in caso di intervento dei dispositivi di protezione, deve essere installata una luce di emergenza estraibile in un locale posto preferibilmente in posizione centrale, diverso da quelli in cui è prevista l'illuminazione di emergenza di legge.

Tale luce deve essere componibile con le apparecchiature della serie da incasso, essere estraibile con possibilità di blocco, avere un led luminoso verde per la segnalazione di "pronto all'emergenza" ed avere una superficie luminosa minima di 45 X 50 mm.

In particolare nelle scuole e negli alberghi, case di riposo ecc. deve essere installata una luce di emergenza componibile in ogni aula e in ogni camera in aggiunta all'impianto di emergenza principale e in tutte le cabine degli ascensori.

### **5.5.9 Illuminazione esterna**

Le lampade destinate ad illuminare zone esterne ai fabbricati devono essere alimentate dal quadro servizi generali. I componenti impiegati nella realizzazione dell'impianto, nonché le lampade e gli accessori necessari devono essere protetti contro la pioggia, l'umidità e la polvere.

L'accensione delle lampade deve essere effettuata a mezzo di interruttore programmatore (orario) con quadrante giornaliero modulare e componibile con gli apparecchi montati nel quadro elettrico d'appartamento.

## **Art. 5.6 - QUALITA' E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI**

### **5.6.1 Generalità**

Ai sensi dell'Articolo 7 della Legge 5-3-1990, n. 46, dovrà essere utilizzato materiale elettrico costruito a regola d'arte, recante un marchio che ne attesti la conformità (per esempio IMQ), ovvero dovrà essere verificato che 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.

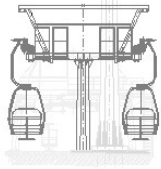
Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative norme CEI e le tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistono.

Per i materiali la cui provenienza è prescritta dalle condizioni del capitolato speciale d'appalto, potranno pure essere richiesti i campioni, sempre che siano materiali di normale produzione.

Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua Italiana.

### **5.6.2 Comandi (interruttori, deviatori, pulsanti e simili) e prese a spina**



Sono da impiegarsi apparecchi da incasso modulari e componibili.

Gli interruttori devono avere portata 16 A; è ammesso negli edifici residenziali l'uso di interruttori con portata 10 A; le prese devono essere di sicurezza con alveoli schermati e far parte di una serie completa di apparecchi atti a realizzare un sistema di sicurezza e di servizi fra cui impianti di segnalazione, impianti di distribuzione sonora negli ambienti ecc.

La serie deve consentire l'installazione di almeno 3 apparecchi nella scatola rettangolare; fino a 3 apparecchi di interruzione e 2 combinazioni in caso di presenza di presa a spina nella scatola rotonda.

I comandi e le prese devono poter essere installati su scatole da parete con grado di protezione IP40 e/o IP55.

### **Comandi in costruzioni a destinazione sociale**

Nelle costruzioni a carattere collettivo-sociale aventi interesse amministrativo, culturale, giudiziario, economico e comunque in edifici in cui si svolgono attività comunitarie, le apparecchiature di comando devono essere installate ad un'altezza massima di 0,90 m dal pavimento.

Devono essere inoltre facilmente individuabili e visibili anche in caso di illuminazione nulla (apparecchi con tasti fosforescenti) D.P.R 27 aprile 1978, n. 384.

Le prese di corrente che alimentano utilizzatori elettrici con forte assorbimento (lavatrice, lavastoviglie, cucina, ecc.) devono avere un proprio dispositivo di protezione di sovraccorrente, interruttore bipolare con fusibile sulla fase o interruttore magnetotermico.

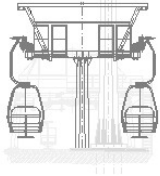
Detto dispositivo può essere installato nel contenitore di appartamento o in una normale scatola nelle immediate vicinanze dell'apparecchio utilizzatore.

### **5.6.3 Apparecchiature modulari con modulo normalizzato**

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi devono essere del tipo modulare e componibile con fissaggio a scatto sul profilato normalizzato DIN, ad eccezione degli interruttori automatici da 100 A in su che si fisseranno anche con mezzi diversi (vedi norma CEI 17-18).

In particolare:

- a) gli interruttori automatici magnetotermici da 1 a 100 A devono essere modulari e componibili con potere di interruzione fino a 6.000 A, salvo casi particolari;
- b) tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (ad esempio trasformatori, suonerie, portafusibili, lampade di segnalazione, interruttori programmatori, prese di corrente CEE, ecc.) devono essere modulari e accoppiati nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto a);
- c) gli interruttori con relè differenziali fino a 63 A devono essere modulari e appartenere alla stessa serie di cui ai punti a) e b). Devono essere del tipo ad azione diretta e conformi alle norme CEI 23-18, e 23-18-V1/2/3 e 4;
- d) gli interruttori magnetotermici differenziali tetrapolari con 3 poli protetti fino a 63 A devono essere modulari ed essere dotati di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento e permetta di distinguere se detto intervento è provocato dalla protezione magnetotermica o dalla protezione differenziale. E' ammesso l'impiego di interruttori differenziali puri purchè abbiano un potere di interruzione con dispositivo associato di almeno 4.500 A e conformi alle norme CEI 23-18, e 23-18-V1/2/3 e 4;



e) il potere di interruzione degli interruttori automatici deve essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto) sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).

#### **5.6.4 Interruttori scatolati**

Gli interruttori magnetotermici e gli interruttori differenziali con e senza protezione magnetotermica con corrente nominale da 100 A in su devono appartenere alla stessa serie.

Onde agevolare le installazioni sui quadri e l'intercambiabilità, gli apparecchi da 100 a 250 A è preferibile abbiano stesse dimensioni d'ingombro.

Gli interruttori con protezione magnetotermica di questo tipo devono essere selettivi rispetto agli automatici fino a 80 A almeno per correnti di c.c. fino a 3.000 A.

Il potere di interruzione deve essere dato nella categoria di prestazione PZ (vedi norme CEI EN 60947-2 e CEI 17-5-Ec) onde garantire un buon funzionamento anche dopo 3 corto circuiti con corrente pari al potere di interruzione.

Gli interruttori differenziali da 100 a 250 A da impiegare devono essere disponibili nella versione normale e nella versione con intervento ritardato per consentire la selettività con altri interruttori differenziali installati a valle.

#### **5.6.5 Interruttori automatici modulari con alto potere di interruzione**

Negli impianti elettrici che presentano correnti di c.c. elevate (fino a 30 kA) gli interruttori automatici magnetotermici fino a 63 A devono essere modulari e componibili con potere di interruzione di 30 kA a 380 V in classe P2.

Installati a monte di interruttori con potere di interruzione inferiore, devono garantire un potere di interruzione della combinazione di 30 kA a 380 V. Installati a valle di interruttori con corrente nominale superiore, devono garantire la selettività per i c.c. almeno fino a 10 kA.

#### **5.6.6 Quadri di comando in lamiera**

*I quadri di comando devono essere composti da cassette complete di profilati normalizzati DIN per il fissaggio a scatto delle apparecchiature elettriche*

Detti profilati devono essere rialzati dalla base per consentire il passaggio dei conduttori di cablaggio.

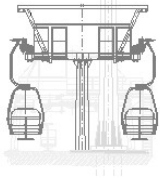
Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e devono essere completi di porta cartellini indicatori della funzione svolta dagli apparecchi. Nei quadri deve essere possibile l'installazione di interruttori automatici e differenziali da 1 a 250 A.

Detti quadri devono essere conformi alla norma CEI EN 60439-1 e costruiti in modo da dare la possibilità di essere installati da parete o da incasso, senza sportello, con sportello trasparente o in lamiera, con serratura a chiave a seconda della decisione della Direzione Lavori che può essere presa anche in fase di installazione.

*I quadri di comando di grandi dimensioni e gli armadi di distribuzione devono essere del tipo ad elementi componibili che consentano di realizzare armadi di larghezza minima 800 mm e profondità fino a 600 mm.*

In particolare devono permettere la componibilità orizzontale per realizzare armadi a più sezioni, garantendo una perfetta comunicabilità tra le varie sezioni senza il taglio di pareti laterali.

Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e devono essere completi di porta cartellini indicatori della funzione svolta dagli apparecchi.



Sugli armadi deve essere possibile montare porte trasparenti o cieche con serratura a chiave fino a 1,95 m di altezza anche dopo che l'armadio è stato installato. Sia la struttura che le porte devono essere realizzate in modo da permettere il montaggio delle porte stesse con l'apertura destra o sinistra.

#### **5.6.7 Quadri di comando isolanti**

Negli ambienti in cui l'Amministrazione lo ritiene opportuno, al posto dei quadri in lamiera si dovranno installare quadri in materiale isolante.

In questo caso devono avere una resistenza alla prova del filo incandescente di 960 gradi C (Norme CEI 50-11).

I quadri devono essere composti da cassette isolanti con piastra portapacchi estraibile per consentire il cablaggio degli apparecchi in officina. Devono essere disponibili con grado di protezione IP40 e IP55, in questo caso il portello deve avere apertura a 180 gradi.

Questi quadri devono consentire un'installazione del tipo a doppio isolamento con fori di fissaggio esterni alla cassetta ed essere conformi alla norma CEI EN 60439-1.

#### **5.6.8 Quadri elettrici da appartamento o similari**

All'ingresso di ogni appartamento deve essere installato un quadro elettrico composto da una scatola da incasso in materiale isolante, un supporto con profilato normalizzato DIN per il fissaggio a scatto degli apparecchi da installare ed un coperchio con o senza portello.

Le scatole di detti contenitori devono avere profondità non superiore a 60/65 mm e larghezza tale da consentire il passaggio di conduttori lateralmente, per l'alimentazione a monte degli automatici divisionari.

I coperchi devono avere fissaggio a scatto, mentre quelli con portello devono avere il fissaggio a vite per una migliore tenuta. In entrambi i casi gli apparecchi non devono sporgere dal coperchio ed il complesso coperchio portello non deve sporgere dal filo muro più di 10 mm. I quadri in materiale plastico devono avere l'approvazione IMQ per quanto riguarda la resistenza al calore, e al calore anormale e al fuoco.

I quadri elettrici d'appartamento devono essere adatti all'installazione delle apparecchiature prescritte, descritte al paragrafo "Interruttori Scatolati".

##### *Istruzioni per l'utente*

I quadri elettrici devono essere preferibilmente dotati di istruzioni semplici e facilmente accessibili atte a dare all'utente informazioni sufficienti per il comando e l'identificazione delle apparecchiature. E'opportuno installare all'interno dei quadri elettrici un dispositivo elettronico atto ad individuare le cause di guasto elettrico. Qualora tale dispositivo abbia una lampada di emergenza incorporata, può essere omessa l'illuminazione di emergenza prevista al punto successivo.

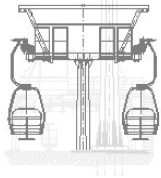
##### *Illuminazione di emergenza dei quadri di comando*

Al fine di consentire all'utente di manovrare con sicurezza le apparecchiature installate nei quadri elettrici anche in situazioni di pericolo, in ogni quadro devono essere installate una o più lampade di emergenza fisse o estraibili ricaricabili con un'autonomia minima di 2 ore.

#### **5.6.9 Prove dei materiali**

L'Amministrazione indicherà preventivamente eventuali prove da eseguirsi in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi, sui materiali da impiegarsi negli impianti oggetto dell'appalto.

Le spese inerenti a tali prove non faranno carico all'Amministrazione, la quale si assumerà le sole spese per fare eventualmente assistere alle prove propri incaricati.



Non saranno in genere richieste prove per i materiali contrassegnati col Marchio Italiano di Qualità (IMQ) od equivalenti ai sensi della legge 18-10-1977, n.791.

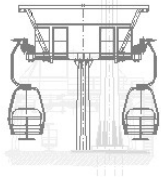
#### **5.6.10 Accettazione**

I materiali dei quali sono stati richiesti i campioni, non potranno essere posti in opera che dopo l'accettazione da parte dell'Amministrazione. Questa dovrà dare il proprio responso entro sette giorni dalla presentazione dei campioni, in difetto di che il ritardo graverà sui termini di consegna delle opere.

Le parti si accorderanno per l'adozione, per i prezzi e per la consegna, qualora nel corso dei lavori si dovessero usare materiali non contemplati nel contratto.

L'Impresa aggiudicataria non dovrà porre in opera materiali rifiutati dall'Amministrazione, provvedendo quindi ad allontanarli dal cantiere.





## CAPITOLO 6

### OPERE AMBIENTALI

#### Art. 6.1 - SCAVI, RIPORTI E REINTERRI

##### Art. 6.1.1 - GENERALITÀ

Gli scavi dovranno essere eseguiti con ordine evitando di mescolare il terreno vegetale, ove presente, con il resto del materiale. In presenza di terreno vegetale si dovrà avere cura di provvedere prima di iniziare lo scavo allo scotico dello strato superficiale di terreno vegetale con accatastamento in loco per il successivo ripristino.

Preliminarmente all'esecuzione degli scavi a cura dell'impresa dovranno essere evidenziate e progressivamente misurate le sezioni di scavo

Le scarpate di tagli e rilevati saranno eseguite con inclinazioni appropriate in relazione alla natura ed alle caratteristiche fisico - meccaniche del terreno, e, comunque, a seconda delle prescrizioni che saranno comunicate dalla Direzione dei Lavori mediante ordini scritti.

Per gli accertamenti relativi alla determinazione della natura delle terre, del grado di costipamento e del contenuto di umidità di esse, l'Impresa dovrà provvedere a tutte le prove necessarie ai fini della loro possibilità e modalità d'impiego, che verranno fatte eseguire a spese dell'Impresa dalla Direzione dei Lavori presso i Laboratori Ufficiali.

Nell'esecuzione sia degli scavi che dei rilevati l'Impresa è tenuta ad effettuare a propria cura e spese l'estirpamento di piante, arbusti e relative radici esistenti sia sui terreni da scavare che su quelli destinati all'impianto dei rilevati, nonché, in quest'ultimo caso, al riempimento delle buche effettuate in dipendenza dell'estirpamento delle radici e delle piante, che dovrà essere effettuato con materiale idoneo messo in opera a strati di conveniente spessore e costipato. Tali oneri si intendono compensati con i prezzi di elenco relativi ai movimenti di materie.

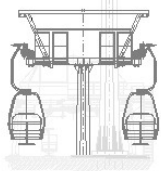
##### Art. 6.1.2 - ACCANTONAMENTO E RIDISTESA DEL TERRENO DI SCOTICO

Prima di effettuare i movimenti terra, laddove il suolo ha potenze di una certa entità e presenta una tessitura piuttosto fine con percentuale ridotta di scheletro, è di fondamentale importanza procedere all'accantonamento del terreno di scotico, ovvero dello strato superficiale di suolo più ricco in sostanza organica ed umica. Tale strato di terra dovrà essere accantonato e non mescolato con quelli sottostanti e ridisteso al termine dei lavori prima della semina. E' necessario infatti accantonare gli strati fertili del terreno avendo cura di differenziare la porzione superficiale maggiormente dotata di sostanza organica (orizzonte "O") da quella sottostante (orizzonte "A"). Poiché l'esecuzione dei lavori in progetto non si protrarrà a lungo si ritiene non indispensabile procedere ad ulteriori pratiche di conservazione del terreno quali l'inerbimento della superficie del cumulo. Terminati i lavori il terreno dovrà essere ridistribuito rispettando l'originaria stratigrafia quindi procedendo a stendere lo strato prelevato per ultimo e poi porre in superficie quello organico. Tale intervento consente di salvaguardare la fertilità dei suoli e di conservare le attività della microflora del terreno.

Nelle tavole di progetto sono state specificatamente indicate le aree in cui potrà essere temporaneamente accantonato il terreno di scotico.

La potenza del terreno di scotico da accantonare sarà definita in sede di esecuzione dei lavori con la D.L., ferma restando una potenza minima di cm 30.

Il lavoro di ridistesa dovrà essere parzialmente eseguito manualmente, in particolare nella sua fase di rifinitura.



### **Art. 6.1.3 - TAGLIO, ALLESTIMENTO ED ESBOSCO ALBERI: ACCATASTAMENTO IN PIAZZALE DI CARICO DEL LEGNAME.**

Gli alberi posti all'interno dell'area oggetto dei lavori di movimento terra dovranno essere abbattuti previa martellata congiunta di DL e organi preposti. Le piante dovranno essere tagliate rasente terra e direzionate nella caduta esternamente all'area boscata. Dovranno essere allestite sul letto di caduta con taglio dei rami e del cimale e depezzatura commerciale al fine di valorizzare le caratteristiche merceologiche dei fusti. I topi da travatura dovranno essere deprezzati a m 12, gli altri a m 8 o 6. Le ramaglie ed i cimali, nel complesso scarsamente significativi in volume dovranno essere cippati o alternativamente saranno ordinatamente accatastati all'interno dell'area boscata in cumuli di ridotte dimensioni, disposti lungo la linea di massima pendenza e non alla base di piante. Le cataste dovranno avere dimensioni non superiori a 2 metri steri, al fine di favorire l'humificazione in loco. L'esbosco potrà avvenire sia a strascico, con sollevamento della testa dei tronchi, sia mediante trasporto su rimorchi portanti o trasportatori forestali (Forwarder). In caso di strascico il trattore dovrà percorrere unicamente tratti di terreno già oggetto di lavori di movimento terra, evitando assolutamente di danneggiare la cotica vegetale in aree esterne ai lavori. I tronchi dovranno infine essere accatastati, nell'area d'arrivo delle piste, accessibile ad autocarri o autotreni, a disposizione della Committenza, realizzando differenti cataste ordinate a seconda dei differenti assortimenti (travatura, imballaggio, ardere) e delle lunghezze.

## **Art. 6.2 - INERBIMENTI E RECUPERI AMBIENTALI**

### **Art. 6.2.1 - GENERALITÀ**

Nella dizione inerbimenti e recuperi ambientali sono comprese le opere necessarie per ripristinare l'originario stato dei luoghi. Ad un'accezione rigorosa in tale categoria dovrebbero essere compresi anche gli interventi di drenaggio e regimazione delle acque, strettamente funzionali e complementari al recupero ambientale.

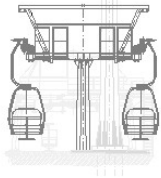
Di seguito, si riporta l'elenco e la composizione della miscela di specie idonee agli inerbimenti.

Questo elenco tiene presente i rilievi effettuati, la classe fitosociologica predominante nelle aree in cui sarà necessario l'inerbimento e considerazioni quali la possibilità della reperibilità di tale specie in commercio, oltre a considerazioni sui successi di inerbimento da tali specie, e ad una equilibrata presenza di leguminose e graminaceae.

<b>Specie</b>	<b>Percentuale</b>
Festuca gr. rubra	30 %
Festuca gr. ovina	15 %
Lolium perenne	15 %
Poa annua	10 %
Lotus corniculatus L.	15 %
Onobrychis viciifolia Scop	15%

### **Art. 6.2.2 – SEMINA A SPAGLIO**

La semina a spaglio dovrà essere effettuata mediante spargimento manuale a spaglio di idonea miscela di sementi e di idonei concimanti organici e/o inorganici in quantità e qualità opportunamente individuate durante lo svolgimento dei lavori (indicativamente concime N.P.K.=12.12.17, 30 gr/mq).



La composizione della miscela e la quantità di sementi per metro quadro sono stabilite dal paragrafo precedente e, in ogni caso, in funzione del contesto ambientale ovvero delle caratteristiche geolitologiche e geomorfologiche, pedologiche, microclimatiche floristiche e vegetazionali della stazione.

Nello specifico si dovrà prevedere ad una quantità di circa 45 g/m<sup>2</sup>. La provenienza delle sementi e germinabilità dovranno essere certificate

#### **Art. 6.2.3 - IDROSEMINA**

La semina dovrà essere effettuata utilizzando il metodo dell'idrosemina laddove le superfici interessate dall'intervento siano raggiungibili con i mezzi meccanici specifici per questo tipo di lavoro non compromettendo la struttura del terreno. Tale semina deve essere effettuata distribuendo miscele eterogenee in veicolo acquoso costituite da semente, acidi umici, colloidali naturali, torba, materiale organico tritato, concimi minerali (NPK) e collanti. Nella tabella che segue si riporta la composizione della miscela:

<b>Composto</b>	<b>Quantità</b>
Concime organico	150 g/mq
Concime minerale NPK 15:15:15	50 g/mq
Collante naturale argillo-umico	150 g/mq
Fibra di cellulosa	30 g/mq
Semente	30 g/mq

La miscela da distribuire si asperge per uno strato dello spessore da 1,5 cm a 2 cm che può essere più spesso nelle zone più declivi e ricche di sassi di grossa pezzatura. In questo caso il materiale viene riportato con più procedimenti di aspersione, per cui ogni successivo strato può essere spruzzato solo dopo che il precedente ha fatto presa.

La semina dovrà essere effettuata utilizzando la tipologia di miscuglio di semente indicata nel progetto (area di progettazione ambientale):

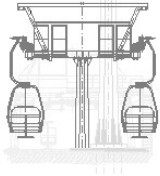
Nelle aree più pianeggianti, sarà ammessa la semina a spaglio in ragione di 30gr/mq. La semina a spaglio dovrà essere preceduta dalla regolarizzazione del piano di semina mediante livellamento, sminuzzamento del terreno

I periodi di semina consigliati sono quello primaverile-estivo e estivo-autunnale: il primo è più favorevole alle leguminose, il secondo alle graminacee. In caso di fallanze si devono effettuare semine differenziate e ripetute. Dopo la semina è consigliabile compattare leggermente il terreno per favorirne l'adesione al seme in modo da ottenere una veloce e uniforme germinazione su tutta la superficie e diminuire l'erosione.

In caso di semine tardive o in condizione meteorologiche non ottimali può essere utile distribuire uno strato di paglia sui terreni seminati per diminuire l'effetto battente della pioggia e ottenere una pacciamatura atta a favorire la germinazione e l'affrancamento delle piantine.

#### **Art. 6.2.4 - GEORETE**

Fornitura e posa in opera di georete in fibra di agave (resistenza 15 KN/m con larghezza della maglia 4 – 5 mm, peso 200gr/mq), fissata al terreno con picchetti in acciaio e ricoperta da uno strato di cm 10 di terreno vegetale, compresa l'idrosemina. Particolare cura dovrà essere posta nella posa della georete curando in particolare l'accurata sovrapposizione dei differenti elementi per una larghezza di almeno cm 20, con infissione di picchetti di fissaggio sul perimetro dei singoli elementi ogni cm 50.



## **Art. 6.3 - OPERE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE**

### **Art. 6.3.1 - CARATTERISTICHE DEL MATERIALE VEGETALE**

Gli alberi dovranno presentare portamento e dimensioni rispondenti alle caratteristiche richieste dal progetto e tipici delle specie, della varietà e della età al momento della loro messa a dimora.

In particolare il fusto e le branche principali dovranno essere esenti da deformazioni, capitozzature, ferite di qualsiasi origine e tipo, grosse cicatrici o segni conseguenti ad urti, grandine, scortecciamenti, legature, ustioni da sole, cause meccaniche in genere.

La chioma, salvo quanto diversamente richiesto, dovrà essere ben ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione delle branche principali e secondarie all'interno della stessa.

L'apparato radicale dovrà presentarsi ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane e privo di tagli.

Gli alberi da porre a dimora per gli interventi di mitigazione ambientale saranno di tipologia propria sia per interventi di ricostituzione della vegetazione naturale, sia per interventi di forestazione urbana.

Gli alberi ed arbusti indicati per la ricostituzione della vegetazione naturale dovranno essere forniti in contenitori ed avere un'altezza inferiore a 80 cm (300 esemplari) e circonferenza di cm 12 – 16 (altri 300 esemplari) I contenitori dovranno essere proporzionati alle dimensioni delle piante e in particolare degli apparati radicali.

Per gli alberi forniti in contenitori, la terra dovrà essere compatta, ben aderente alle radici, senza crepe evidenti con struttura e tessitura tali da non determinare condizioni di asfissia.

Gli alberi della tipologia da forestazione urbana (200 esemplari) dovranno avere un'altezza di m 3,5 ed essere dotati di un congruo apparato radicale in zolla.

Le piante in contenitore o in zolla dovranno essere state adeguatamente rinvasate in modo da non presentare un apparato radicale eccessivamente sviluppato lungo la superficie del contenitore stesso.

Il materiale vivaistico dovrà provenire da sementi raccolte in popolamenti da seme delle Alpi Occidentali a clima continentale (Alta Valle Susa e Briançonnais).

Le piantine dovranno essere dotate di passaporto delle piante (EX L. 269/73, come integrato dal D.M. 15 luglio 1998) e di certificato di provenienza.

### **Art. 6.3.2 - MESSA A DIMORA DI ALBERI ED ARBUSTI**

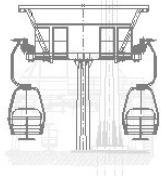
Le piante aventi altezza inferiore a cm 80, delle caratteristiche più sopra riportate, nelle quantità e specie indicate dal progetto per ogni singola zona di intervento, verranno poste a dimora in buche, aperte contestualmente, aventi dimensioni atte a contenere l'apparato radicale con pane di terra estratto integro dal contenitore.

All'atto della messa a dimora la buca dovrà essere riempita con terreno vegetale che verrà immediatamente costipato.

Particolare cura andrà posta nell'evitare danneggiamenti o errati posizionamenti dell'apparato radicale.

All'atto del ricoprimento della buca il terreno dovrà essere costipato con particolare cura ed energia.

Contestualmente alla messa a dimora dovrà provvedersi alla pulizia di erbe ed arbusti infestanti per un diametro di m. 1,5 attorno alla piantina.



Le piante di circonferenza cm 12 – 16, da utilizzarsi per interventi di ricostituzione della vegetazione naturale saranno poste a dimora mediante le seguenti operazioni: scavo della buca, impianto, reinterro, concimazione, collocamento del palo tutore scortecciato in modo che risulti cm 60-80 più basso dei primi rami di impalcatura per piante da alberate o 2 metri fuori terra per piante ramificate, 3 legature con pezzi di gomma e legacci, potature di formazione, tre bagnamenti di cui il primo all'impianto. Le buche dovranno avere le seguenti dimensioni minime m 1x1x0,70. Particolare cura e vigore andrà posta nel costipamento del terreno all'atto del ricoprimento della buca.

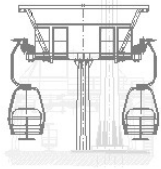
Le piante di altezza variabile da m 3 (pino silvestre) a m 3,5 (frassino), da utilizzarsi in operazioni di forestazione urbana saranno poste a dimora mediante le seguenti operazioni: scavo della buca, carico e trasporto in discarica del materiale di risulta, provvista della terra vegetale, riempimento, collocamento del palo tutore scortecciato in modo che risulti cm 60-80 più basso dei primi rami di impalcatura per piante da alberate o 2 metri fuori terra per piante ramificate, kg 20 di letame, kg 0,200 di concime a lenta cessione, 3 legature con pezzi di gomma e legacci, carico e trasporto delle piante dal vivaio e sei bagnamenti di cui il primo all'impianto. La conca alla base delle piante dovrà avere una capienza non inferiore a 80 litri per le buche di m 2x2x1. Particolare cura e vigore andrà posta nel costipamento del terreno all'atto del ricoprimento della buca.

Trattandosi di impianto con sesto irregolare e densità variabile secondo la zonizzazione descritta in relazione tecnica, preliminarmente all'impianto l'appaltatore dovrà delimitare sul terreno con picchetti per aree campione sesto e densità d'impianto. Preliminarmente alla messa a dimora la D.L. dovrà approvare per ogni zona sesto e densità d'impianto.

#### **Art. 6.3.3 - GARANZIA D'ATTECCHIMENTO**

L'Impresa si impegna a fornire una garanzia di attecchimento del 95% delle piante,.

L'attecchimento si intende avvenuto quando, al termine di 90 giorni a decorrere dall'inizio della prima vegetazione successiva alla messa a dimora, le piante si presentino sane e in buono stato vegetativo. L'avvenuto attecchimento deve essere verbalizzato in contraddittorio fra la Direzione Lavori e l'Impresa entro 10 giorni dalla scadenza del periodo sopra definito. L'Impresa è tenuta ad effettuare fino a tre sostituzioni delle piante non attecchite.



## Art. 6.4 - OPERE DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE - SENTIERI

### Art. 6.4.1 – SISTEMAZIONE DEL PIANO VIABILE CON PICCOLI INTERVENTI DI SCAVO

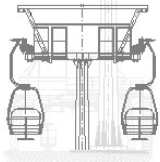
La sezione trasversale del sentiero deve essere adattata alla natura ed alla pendenza del terreno. Come regola generale è intuitivo che maggiori inclinazioni del versante comportano quasi esclusivamente volumi di scavo. Versanti via via meno inclinati comporteranno bilancio tra scavi e riporti, così come un terreno poco coeso richiederà l'adozione di muri di sostegno a monte ed a valle.

La pendenza della scarpata di monte e di valle deve essere scelta in base al tipo di terreno e comunque non deve risultare superiore all'angolo di attriti interno del terreno stesso (l'angolo di attrito interno è una proprietà geotecnica espressa in gradi e funzione della compattezza della terra, della forma e della rugosità, della dimensione e dell'omogeneità dei grani).

Di fondamentale importanza è anche la conoscenza della quantità d'acqua presente nel terreno, in quanto questa può portare a diminuzioni dell'angolo di attrito interno.

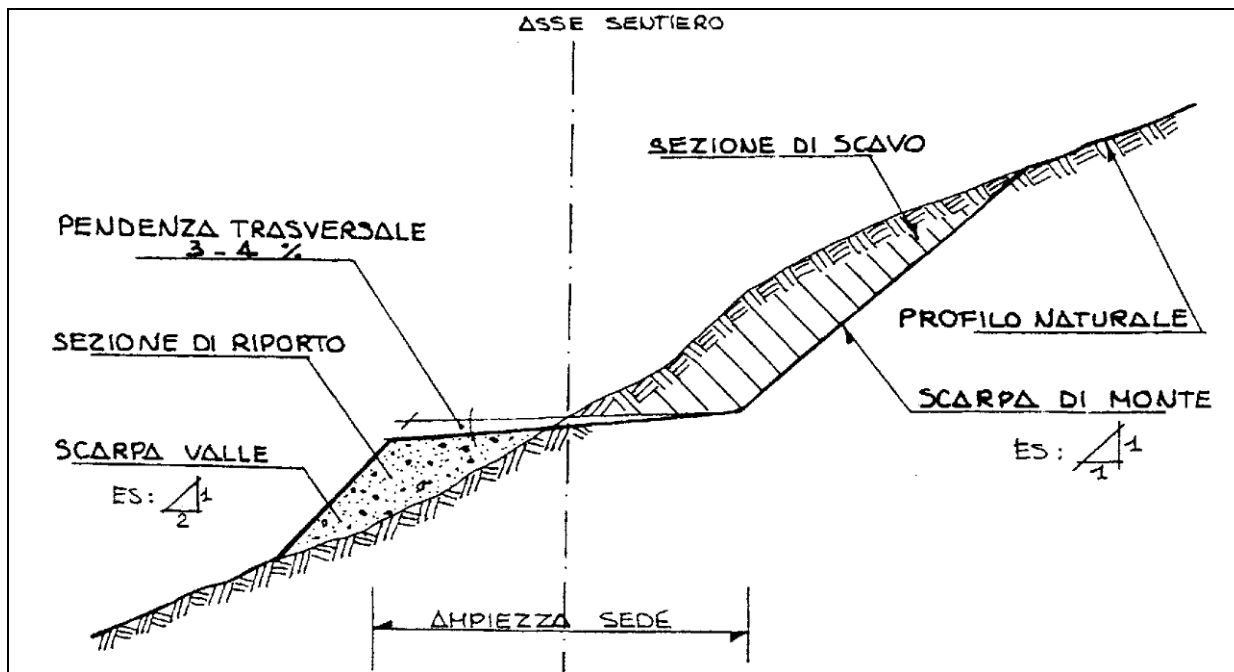
**Tab. 3:** *Peso e scarpata naturale delle diverse qualità di terreni.*

	Qualità del terreno	Peso kg/m <sup>3</sup>	Scarpata naturale in gradi
<b>Terra vegetale</b>	soffice ed asciutta	1400	35-40
	soffice, con umidità naturale	1600	45
	soffice ed imbevuta d'acqua	1800	27-30
	compressa ed asciutta	1700	42
	compressa con umidità naturale	1900	37
<b>Terreno argilloso</b>	sciolto ed asciutto (valore medio per terreni leggeri)	1500	40-45
	sciolto con umidità naturale	1550	45
	sciolto e imbevuto d'acqua (valore medio per terreni comuni)	2000	20-25
	compresso ed asciutto	1800	40
	compresso con umidità naturale	1850	70
<b>Ghiaia</b>	asciutta ciottoli media grandezza	1800	30-45
	umida media grandezza	2000	25-30
	asciutta	1800	35-40
<b>Sabbia</b>	fine e asciutta	1600	30-35
	fine, con umidità naturale	1800	40
	fine e imbevuta d'acqua	2200	25
	grossa e asciutta	1900-2000	35
<b>Pietrisco, breccia</b>	umidi	2000-2200	30-40
<b>Argilla</b>	sciolta e asciutta	1600	40-50
	sciolta e molto umida	2000	20-25
	compatta con umidità naturale	2500	70
<b>Sabbia asciutta</b>	riporto e calcinacci	1400	35

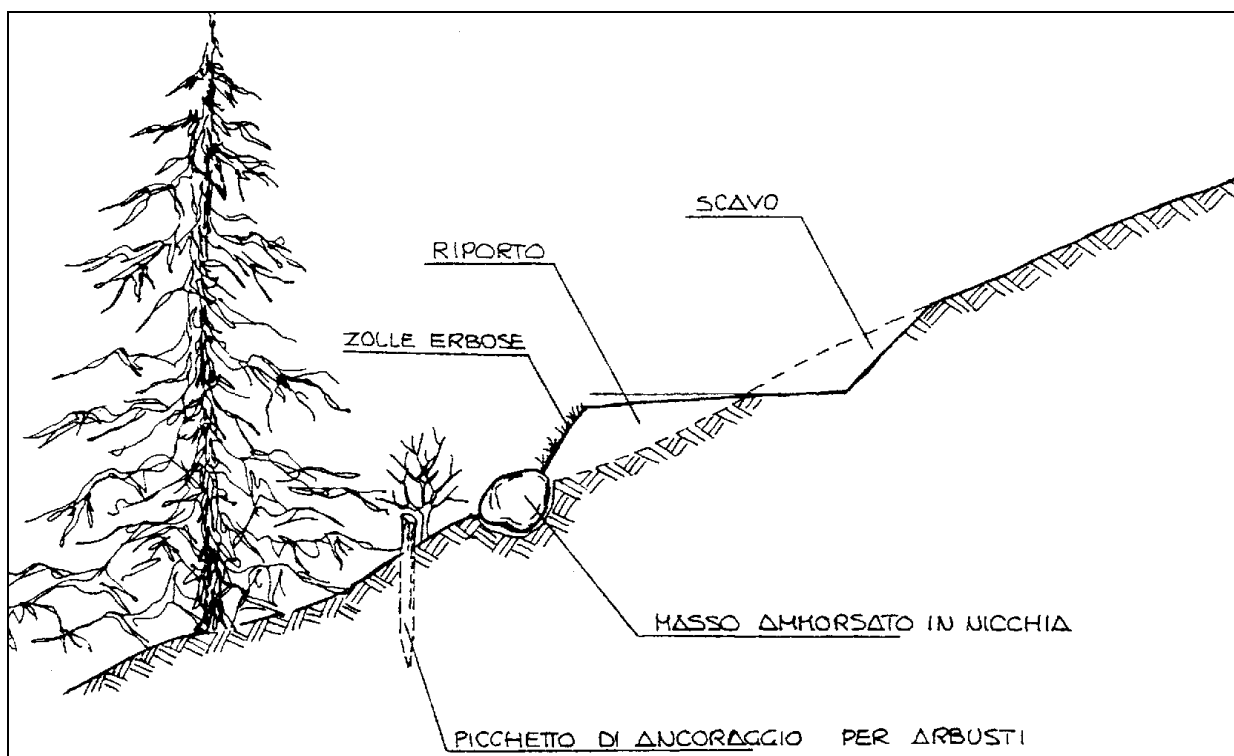


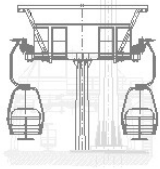
### Modalità di esecuzione

La sistemazione della scarpata di monte ottenuta tramite scavo, richiede molta cura nell'asporto del cotico erboso: questo non deve essere frammentato troppo e deve essere accuratamente accatastato, in modo da poter essere riutilizzato per il rivestimento dei nuovi profili.



Particolare attenzione dovrà essere riservata all'occultamento del materiale di scarto; si devono separare la frazione grossolana da quella fine: la prima viene interrata, la seconda serve da copertura e da strato vegetale. Nel caso in cui il versante si presenti molto ripido, tanto da imporre scarpate subverticali, si devono prevedere idonee opere di sostegno. La scarpata a valle è ottenuta riportando il materiale di scavato a monte.





Durante le operazioni di spostamento del materiale occorrerà prestare molta attenzione per evitare il rotolamento di questo a valle. Donde questo non sia garantito è opportuno disporre ed ancorare alla base della scarpata arbusti o spezzoni di rami provenienti da operazioni di decespugliamento, utilizzando dei picchetti.

**Strumenti di Lavoro**

Piccone, badile, carriola, piede di porco, mazza, martelli.

**Art. 6.4.2 – CORDONATURA**

Si prevede la possibilità a tratti di realizzare la cordonatura del sentiero, per una migliore resistenza e durata nel tempo.

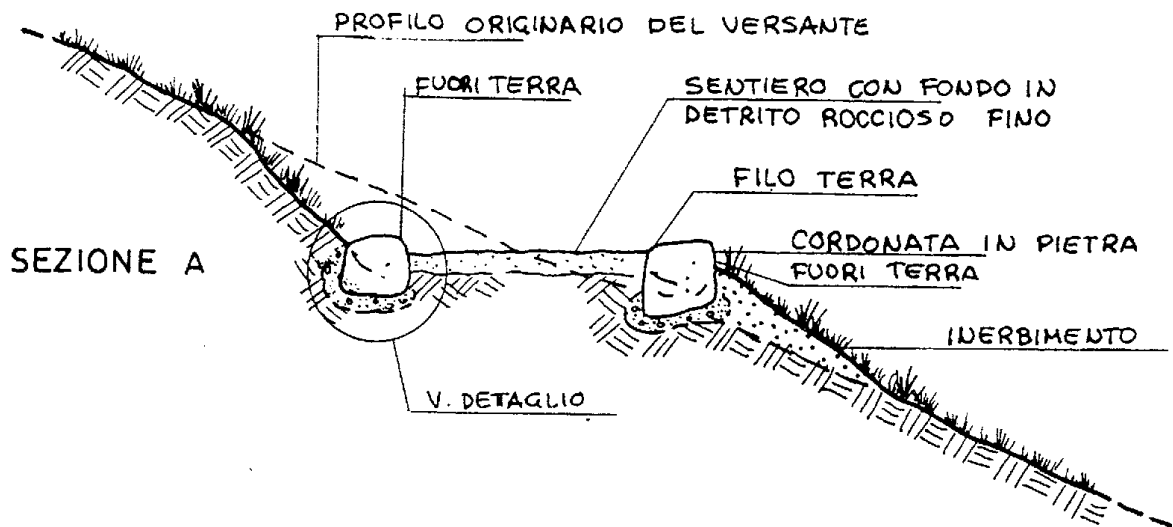
La cordonatura consiste nella messa in opera di pietrame lungo i bordi longitudinali del sentiero.

A tal fine si utilizzeranno:

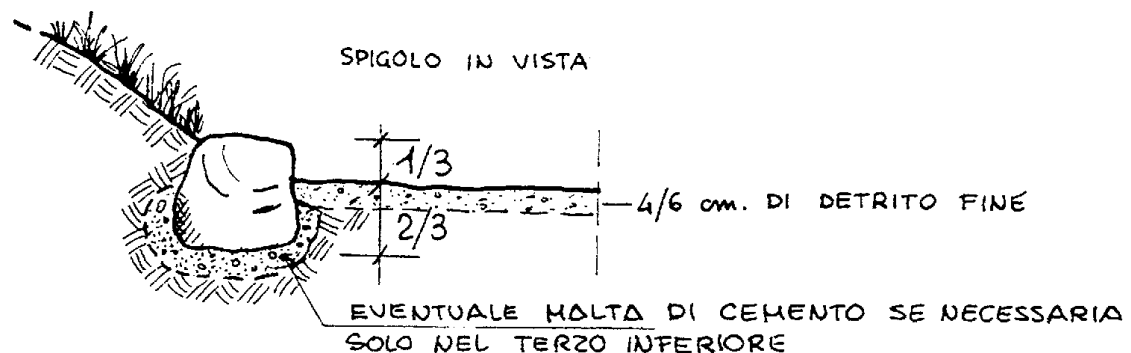
- massi calcarei a spigoli più o meno arrotondati;
- massi silicei a spigoli più o meno arrotondati;
- lastre in pietra appiattite ed allungate.

**Modalità di esecuzione**

Verranno utilizzati massi presenti in loco, disposti a "coltellata", ammorsati al terreno per almeno 2-3 della lunghezza, rendendo così superfluo un eventuale consolidamento con cemento.



**DETTAGLIO**





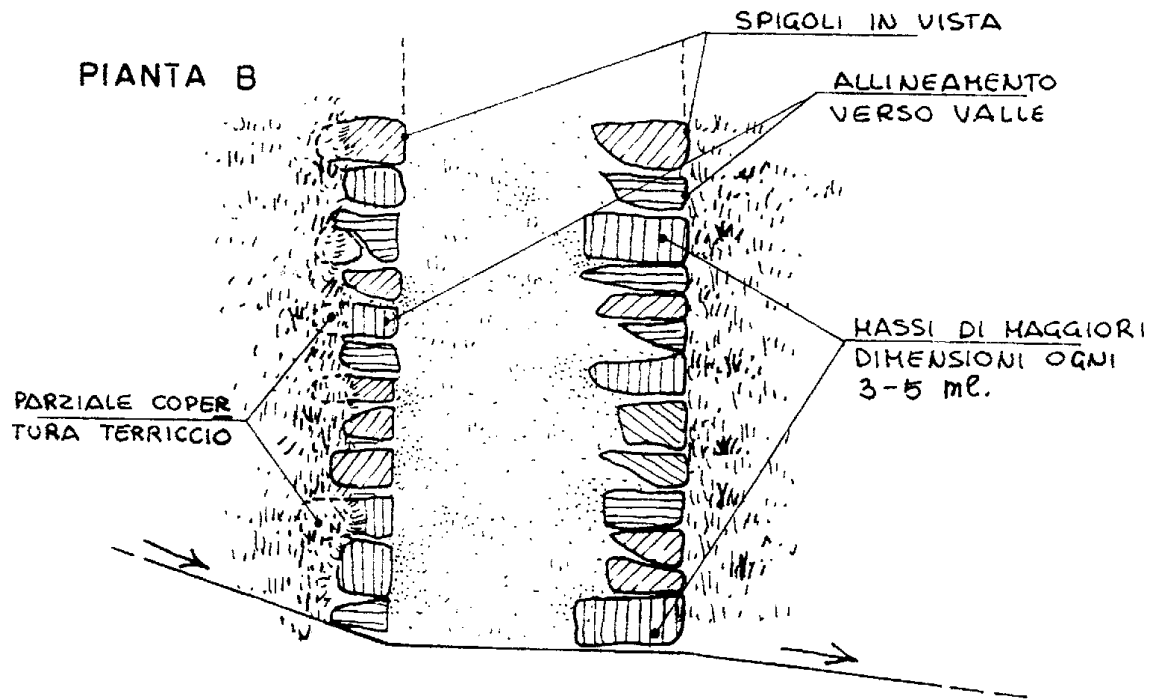
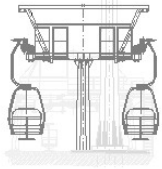
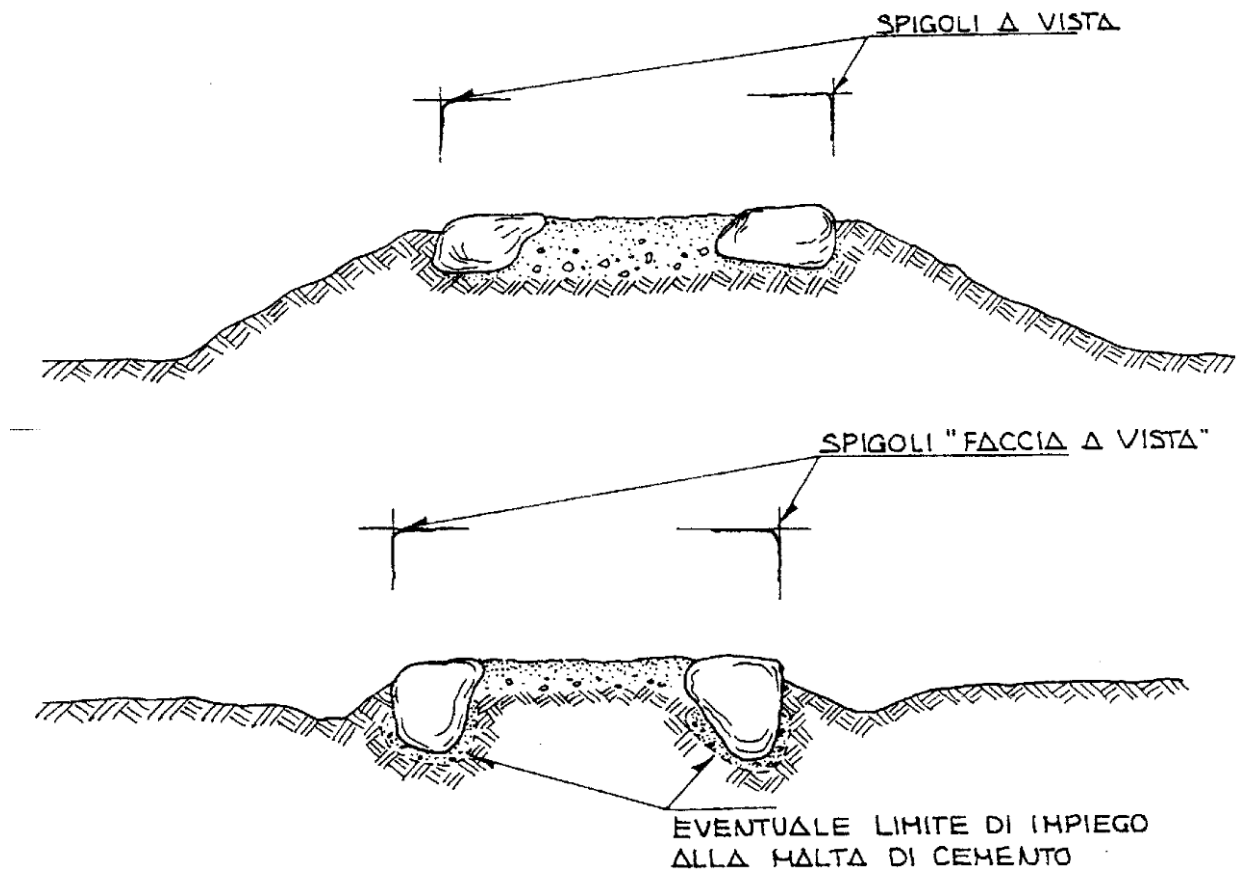
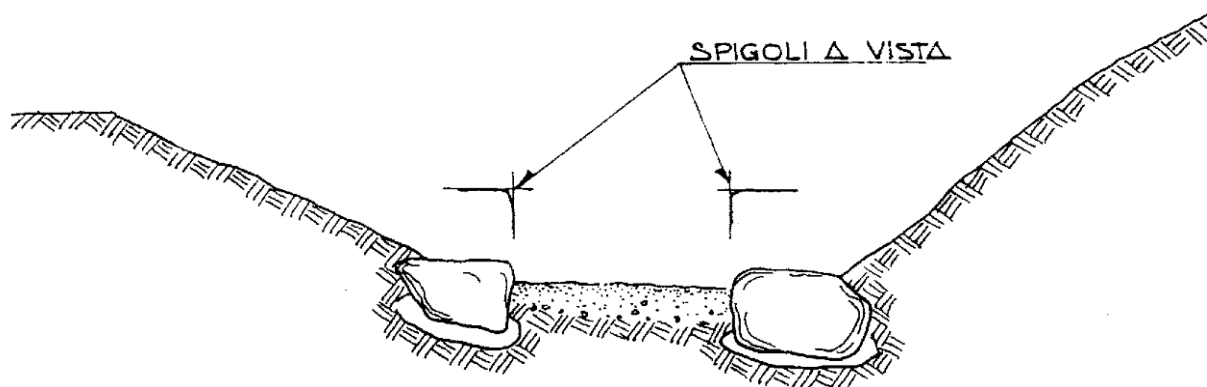
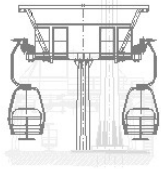


Fig. 1

I sassi periformi vanno inseriti con la parte larga verso il basso per favorire l'ammorsamento a terra. L'allineamento dei sassi dipende dal tipo di sezione trasversale. Gli spigoli vivi vanno rivolti verso l'interno per quanto riguarda i sentieri in trincea e verso l'esterno in sentieri in rilevato





**Strumenti di Lavoro**

Piccone, badile, carriola, mazza, martelline.

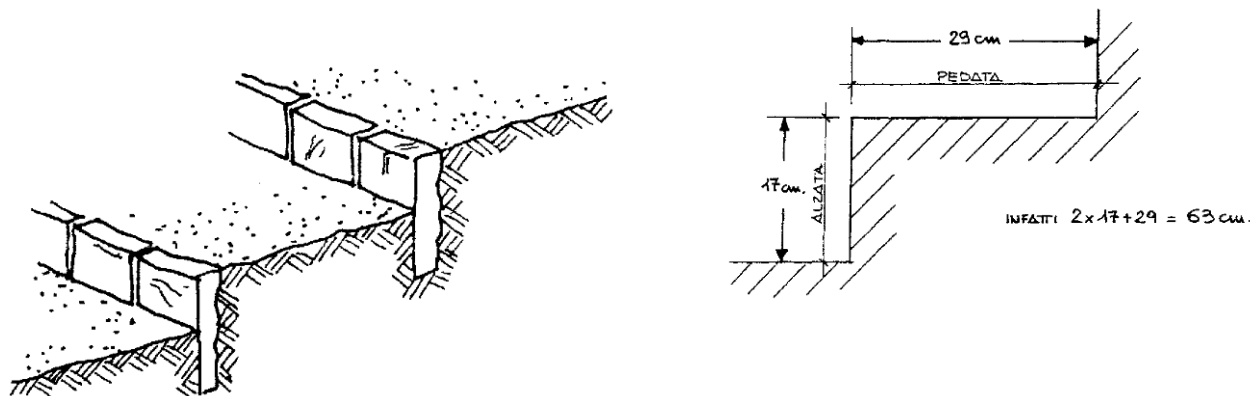
**Art. 6.4.3 – GRADINI SCALINATE E GRADONI**

Ove strettamente necessario saranno realizzati gradini per superare dislivelli di una certa importanza in poco spazio longitudinale.

Essi potranno essere realizzati in pietra locale od in legno, preferendo quando possibile il materiale roccioso.

Fatto salvo il rapporto architettonico tra Alzata (A) e Pedata (P) -  $2A+P=63$ , le dimensioni del gradino dipendono strettamente dalla natura del terreno; si raccomanda di evitare alzate maggiori di 25 cm e pedate inferiori a 30 cm.

Pertanto il gradino ideale nel caso di pendenze superiori al 30% risulta il seguente:



**GRADINI CON ALZATE IN  
 LASTRE DI PIETRA**

**Gradoni interruttori di pendenza**

I gradoni interruttori di pendenza si distinguono dai gradini per l'impiego su pendenze inferiori, per l'ampiezza della pedata e per le alzate di ridotte dimensioni.

La loro funzione è duplice:

- favorire la camminata senza interrompere il passo;
- stabilizzare il terreno, riducendo la pendenza con effetto briglia e deviando le acque superficiali.