

PROVINCIA DI IMPERIA
VIALE MATTEOTTI, 147 I-18100 IMPERIA

SEGGIOVIA BIPOSTO AD AMMORSAMENTO FISSO

"TRE PINI – CIMA DELLA VALLETTA"

COMPRENSORIO SCIISTICO DI MONESI – COMUNE DI TRIORA

PROGETTO DEFINITIVO

Descrizione:

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI
PARTE TECNICA – OPERE CIVILI, FUNIVIARIE, ELETTRICHE ED AMBIENTALI

I Progettisti:

- Ing. Sergio BLENGINI
- Ing. Ermanno VAIR

Responsabile del procedimento:

- Ing. Michele RUSSO
  (Dirigente Settore Viabilità, Trasporti e Grandi Infrastrutture Provincia Imperia)

Co-progettista:

- Ing. Michele RUSSO
  (Dirigente Settore Viabilità, Trasporti e Grandi Infrastrutture Provincia Imperia)

Rev.	Data	Oggetto della revisione	Eseguito	Verif./Approv.	Nome elaborato
00	28.11.2012		EV/AC	SB	12077_CT002_PD00
01					
02					

Questo elaborato è di proprietà della Dimensione Ingenierie S.r.l., qualsivoglia divulgazione o riproduzione anche parziale deve essere espressamente autorizzata

SOMMARIO

I.01. PREMESSA 5
I.02. OGGETTO DELL'APPALTO E CONDIZIONI DI FORNITURA 5
I.03. OPERE ELETTROMECCANICHE 5
Art. 1 - Normativa tecnica di riferimento 6
Art. 2 - Caratteristiche tecniche 7
Art. 3 - Stazione motrice a valle 8
Art. 4 - Stazione di rinvio e tensione a monte 9
Art. 5 - Argano principale 11
Art. 6 - Argano di recupero 12
Art. 7 - Dispositivi frenanti 13
Art. 8 - Dispositivo di tensione 14
Art. 9 - Veicolo biposto 15
Art. 10 - Morsetto 15
Art. 11 - Seggiola 15
Art. 12 - Sostegni di linea 16
Art. 13 - Rulliere di linea 17
Art. 14 - Rulli di linea 17
Art. 15 - Fune portante-traente 18
Art. 16 - Cabine di comando e controllo 18
Art. 17 - Descrizioni degli impianti elettrici 19
Art. 18 - Alimentazione elettrica 19
Art. 19 Impianti elettrici MT e BT e di terra 19
Art. 20 Qualità dei materiali 20
Art. 21 Prove di funzionamento e collaudo 20
Art. 22 Caratteristiche dell'alimentazione BT e MT 20
Art. 23 Cabina elettrica di trasformazione MT/BT, al punto di consegna 21
Art. 24 Cavo MT da cabina utente verso cabina di trasformazione "Tre-Pini" 22
Art. 25 Cabina elettrica di trasformazione MT/BT "Tre Pini" 23
Art. 26 Accessori di cabina MT/BT 24
Art. 27 Quadri servizi (+QE.SM) e (+QE.SR): 24
Art. 28 - Impianti elettrici a vista 25
Art. 29 - Canalizzazioni e tubazioni in PVC 25

Art. 30 - Canalizzazioni e tubazioni metalliche 25
Art. 31 - Cassette di derivazione e di infilaggio plastiche 26
Art. 32 - Cassette di derivazione e di infilaggio metalliche 26
Art. 33 - Cavi, conduttori e connessioni 26
Art. 34 - Apparecchi di illuminazione 27
Art. 35 Apparecchi di riscaldamento 28
Art. 36 - Quadri elettrici di bassa tensione (BT) 28
Art. 37 - Impianto di terra 37
Art. 38 - Collettore di terra 37
Art. 39 - Conduttori equipotenziali, dispersori 38
Art. 40 - Circuito di sicurezza di linea 39
Art. 41 - Comando gruppo di recupero 39
Art. 42 - Apparecchiature alla stazione di rinvio 39
Art. 43 - Collegamento fra le stazioni 39
Art. 44 - Scavo di linea 40
Art. 45 - Zavorra per i collaudi 40
Art. 46 - Dispositivi di soccorso 40
Art. 47 - Materiali di manutenzione, ricambi e accessori 40
I.04. INDICAZIONI ACCESSORIE 41
Art. 48 - Trasporti a pié d'opera 41
Art. 49 - Accessibilità dei luoghi, trasporti e montaggi 41
Art. 50 - Piano di manutenzione 42
I.05. OPERE CIVILI – QUALITA' DEI MATERIALI 42
Art. 51 - Generalità 42
Art. 52 - Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso, sabbia 42
Art. 53 - Materiali inerti per conglomerati cementizi e malte 43
Art. 54 - Armature per calcestruzzo 44
Art. 55 - Prodotti per pavimentazione 44
Art. 56 - Prodotti per impermeabilizzazione di coperture piane 45
Art. 57 - Prodotti per strato di pendenza 47
Art. 58 - Prodotti diversi (sigillanti, adesivi, geotessili) 48
I.06. OPERE CIVILI – MODALITA'D'ESECUZIONE 49
Art. 59 - Scavi in genere 49
Art. 60 - Scavi di sbancamento 50

Art. 61 - Scavi di fondazione od in trincea 50
Art. 62 - Scavi subacquei e prosciugamento 51
Art. 63 - Rilevati e rinterri 51
Art. 64 - Opere e strutture di calcestruzzo 52
Art. 65 - Solai 54
Art. 66 - Strutture in acciaio 59
Art. 67 - Strutture in legno 61
Art. 68 - Sistemi di rivestimento interni ed esterni 62
Art. 69 - Esecuzione delle pavimentazioni 64
Art. 70 - Impianto di scarico acque meteoriche 68
I.07. OPERE DI CARATTERE AMBIENTALE 70
Art. 71 - Taglio piante, esbosco e accatastamento a piazzale 70
Art. 72 - Accantonamento del terreno di scotico 70
Art. 73 - Preparazione del letto di semina e idro-semina 70

I.01. PREMESSA

Il presente documento descrive le caratteristiche principali e prestazionali, e le modalità di esecuzione delle opere necessarie per la realizzazione della nuova seggiovia biposto ad ammorsamento fisso "Tre Pini – Cima della Valletta" che verrà installata presso la stazione sciistica di Monesi di Triora.
Nel presente documento vengono elencate le caratteristiche tecniche specifiche inerenti le opere da eseguire per la realizzazione dell'impianto seggioviario in oggetto.

I.02. OGGETTO DELL'APPALTO E CONDIZIONI DI FORNITURA

Il presente elaborato riguarda la fornitura dei materiali e dei componenti e le prestazioni di manodopera occorrenti per l'esecuzione di tutte le opere a servizio della seggiovia denominata "Tre Pini – Cima della Valletta".

L'impresa Appaltante, di seguito denominata "Appaltatore", deve, salvo diversamente indicato, prevedere la fornitura di tutti i materiali e componenti e delle prestazioni di manodopera necessari all'esecuzione delle opere descritte, senza alcuna esclusione.

I.03. OPERE ELETTROMECCANICHE

La seggiovia biposto ad ammorsamento fisso "Tre Pini – Cima della Valletta", situata nel comprensorio sciistico di Monesi di Triora verrà realizzata sul terreno situato ad Ovest dell'esistente seggiovia "Monesi – Tre pini".

L'impianto in esame è costituito da una seggiovia monofune ad ammorsamento fisso nella quale i veicoli biposto sono ammorsati su di una fune portante - traente, chiusa ad anello mediante impalmatura e dotata di moto continuo unidirezionale con senso di rotazione antiorario. L'anello di fune è movimentato da un argano motore posto nella stazione a valle ed è posto in tensione da un cilindro idraulico ubicato nella stazione a monte.

L'impianto comprende le seguenti stazioni:

- una stazione tenditrice e rinvio a monte
- una stazione motrice a valle.

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

Le copertura della stazione di valle è stata concepita contemperando criteri di minimo impatto ambientale con soluzioni che garantiscano funzionalità ed efficace protezione di tutti quegli organi meccanici coinvolti nella sicurezza e nella funzionalità dell'impianto.

La stazione di monte è priva di copertura.

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

L'impianto è concepito per il trasporto di sciatori in salita e pedoni salita e discesa.

Il fabbricato della stazione di valle è costituito essenzialmente da un rigido corpo in carpenteria metallica, che sostiene l'argano motore, con relative passerelle di controllo e manutenzione, oltre alla copertura.

La cabina di controllo è collocata sul lato della salita dei passeggeri, in posizione tale da consentire un facile controllo del movimento degli stessi in ingresso.

L'imbarco dei sciatori avviene in direzione della linea mentre quella dei pedoni in direzione ortogonale alla linea.

La stazione rinvio e tensione è situata a monte ed è costituita da una stele di supporto in cemento armato su cui sono vincolate la slitta di scorrimento del carroponte della puleggia tenditrice, e il supporto di ancoraggio del cilindro tenditore.

Non sono previste coperture in quanto le tecnologie utilizzate non richiedono sistemi di protezione.

La cabina di controllo è collocata sul lato arrivo dei passeggeri, in posizione tale da consentire un facile controllo del movimento degli stessi in fase di sbarco.

Quanto sopra nell'ottica di minimizzare i movimenti di terra, riducendo al minimo gli impatti sul territorio.

Art. 1 - Normativa tecnica di riferimento

Il fornitore è obbligato, per la realizzazione dell'impianto, ad ottemperare a tutte le disposizioni appreso elencate:

[1] DTP (Disposizioni tecniche provvisorie) per gli impianti a fune, definiti all'art. 3 del decreto legislativo 12 giugno 2003, n° 210.

[2] Bozza Decreto Infrastrutture – FUNIVIE 2009 (eventualmente Decreto Infrastrutture se già in vigore all'atto della gara d'appalto).

[3] D.Min Infrastrutture 14 gennaio 2008. Nuove norme tecniche per le costruzioni

Art. 2 - Caratteristiche tecniche

-	tipo d'impianto		seggiovia biposto
-	denominazione dell'impianto		"TRE PINI – CIMA DELLA VALLETTA"
-	stazione a valle		motrice
-	stazione a monte		rinvio - tenditrice
-	lunghezza orizzontale	m	794,27
-	dislivello della fune alle stazioni	m	302,98
-	lunghezza inclinata	m	857,43
-	pendenza media	%	38,76
-	velocità massima con l'azionamento principale	m/s	2,5
-	velocità massima con pedoni in stazione	m/s	1,5
-	velocità massima con motore di recupero	m/s	1,0
-	equidistanza dei veicoli	m	15
-	intervallo di tempo tra i veicoli	s	6,0
-	durata viaggio con velocità massima		5'43"
-	numero totale dei veicoli		115
-	portata massima con azionamento principale	p/h	1200
-	potenza assorbita (regime, Tnom)	kW	140
-	potenza assorbita (avv, Tnom)	kW	190
-	numero sostegni di appoggio		9
-	numero sostegni di ritenuta		2
-	numero totale dei rulli salita/discesa		86/86
-	diametro pulegge motrice/rinvio	mm	4000
-	intervia in linea	mm	4000
-	diametro fune portante-traente	mm	32
-	azione del dispositivo di tensione	daN	32.000+-10%
-	senso di rotazione		antiorario
-	sistema di tensione		idraulico
-	fune di segnalazione		interrata

Art. 3 - Stazione motrice a valle

La stazione motrice è situata a valle alla quota 1.780 m s.l.m.

Il fabbricato della stazione è costituito essenzialmente da una struttura in carpenteria metallica, che sostiene l'argano motore, con relative passerelle di controllo e manutenzione, oltre alla copertura.

Il telaio sopra descritto, poggia per mezzo di una robusta trave principale, sulla stele in cemento armato ed è fissato alla stessa tramite dei tiranti. I tiranti di ancoraggio tra la struttura metallica e la struttura in c.a., dovranno essere passanti in modo da poter eseguire il controllo degli stessi da entrambe le estremità. Tutte le estremità dei tiranti che sbordano in vista sulle strutture in c.a., dovranno essere opportunamente protetti con cappucci antinfortunistici in materiale plastico.

La stele in c.a. che sostiene la struttura metallica di stazione, dovrà essere predisposta per il passaggio dei cavi elettrici di collegamento delle macchine e con i comandi per i freni.

La copertura della sala macchine dell'impianto, deve essere realizzata con tipologia integrale in modo da poter dall'interno accedere a tutti i componenti dell'argano principale e recupero. Le pareti laterali della copertura, dovranno essere realizzate con ampie finestrature sia di tipo fisso e sia di tipo apribile. L'accesso alla sala macchine, deve avvenire tramite una porta inserita nella copertura e raggiungibile con una idonea e sicura passerella che sale dal piano imbarco. La copertura della sala argano dovrà essere dotata di idonee aperture per la ventilazione naturale dell'ambiente ai fini dello smaltimento del calore prodotto dagli azionamenti principale e recupero. La struttura di copertura della sala argano dovrà essere dimensionata in modo da poter sopportare i carichi massimi accidentali del vento e della neve e dovrà essere equipaggiata all'interno di opportuni attacchi e ganci per permettere il sollevamento in sicurezza delle singole macchine installate.

La copertura della sala macchine dovrà essere realizzata con una struttura metallica di resistenza commisurata ai carichi accidentali da sopportare. La stessa dovrà eventualmente potersi smontare e rimontare in modo agevole e sicuro, qualora sia necessario per realizzare manutenzioni straordinarie o sostituzioni di componenti d'argano.

La pavimentazione della sala macchine dovrà essere realizzata con struttura metallica, antisdrucciolo, con protezione superficiale tramite zincatura a caldo. La resistenza meccanica della pavimentazione della sala macchine dovrà essere commisurata a tutte le operazioni necessarie per eseguire la manutenzione ordinaria e straordinaria, comprese le operazioni di sostituzione di parti o componenti di macchina installate. La pavimentazione della sala macchine dovrà essere realizzata con pannelli metallici, amovibili per realizzare manutenzioni straordinarie. Sotto la pavimentazione della sala macchine, dovranno essere collocati tutti i cablaggi elettrici ed idraulici delle macchine installate, realizzando passaggi dedicati per i cavi elettrici dell'azionamento principale, per i cavi elettrici dell'azionamento di recupero e per i tubi idraulici del sistema frenante e della trasmissione idrostatica. Tutti i passaggi tecnologici realizzati sotto pavimento, dovranno essere completamente ispezionabili e protetti da spigoli taglienti.

Tutte le strutture metalliche che sostengono la copertura di stazione, dovranno essere protette con zincatura a caldo. La copertura di stazione, dovrà essere protetta con zincatura a caldo od in alternativa realizzata con leghe non ossidanti o con idonee materie plastiche. Tutte le parti od i componenti della copertura di stazione, realizzati con materie plastiche (*carter, finestrature, porte, ecc*), dovranno essere garantite come resistenza

meccanica e come fragilità agli urti in tutto il campo termico di esercizio dell'impianto (-20°C ÷ +60°C). Le materie plastiche impiegate nelle coperture, dovranno essere garantite come durabilità e funzionalità rispetto all'azione degli agenti atmosferici (*acqua, gelo, UV, ecc.*) per una durata non inferiore alla vita tecnica dell'impianto (*40 anni*).

La copertura di stazione e le finestrature, dovranno essere assemblate con l'impiego di tecniche e guarnizioni al fine di evitare qualsiasi infiltrazione di acqua, anche nelle condizioni di massimo carico neve sulla copertura e/o vento. Le finestrature e griglie di aerazione apribili, dovranno essere realizzate con idonei sistemi di apertura e chiusura che consentano con sicurezza la bistabilità di entrambe le posizioni.

La finitura esterna della copertura di stazione dovrà essere realizzata con le finiture cromatiche riportate nelle tavole grafiche della progettazione definitiva.

All'interno della sala argano, dovrà essere installato un sistema di riscaldamento dell'ambiente, tramite termoconvettore termostatato di potenza commisurata al volume dell'ambiente ed alla dispersione termica dello stesso, in modo da garantire comunque una temperatura minima non inferiore a +5°C.

In corrispondenza della zona di avanstazione, dovrà essere prevista una passerella di manutenzione idonea per eseguire le prove di scorrimento dei veicoli.

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

Il volume funzionale all'installazione della cabina di trasformazione MT/BT, viene realizzato nei locali sottostanti alla garitta di valle.

La velocità massima dell'impianto deve essere di 2,50 m/s nel caso di utenti sciatori e 1,5 m/s in fase di imbarco in presenza di pedoni.

Sulla banchina di imbarco, siccome il trasporto è del tipo promiscuo, al fine di mantenere pulita la zona di imbarco, è da prevedere un tavolato di legno sul quale fissare a mezzo di chiodatura un tappeto di plastica tipo Neveplast.

La cabina di controllo è collocata sul lato della salita dei passeggeri, in posizione tale da consentire un facile controllo del movimento degli stessi in ingresso. La realizzazione avverrà tramite prefabbricato in legno di abete rosso massello trattato con impregnante posto su una struttura di fondazione in calcestruzzo leggermente rialzata, rivestita in pietra, atta a proteggerlo sia dall'umidità del terreno che dalla neve durante il periodo invernale. Il fabbricato, dotato di ampie finestrature con ante in legno in modo da garantire la massima visibilità sia verso la linea che verso il piano imbarco, avrà copertura in scandole con faldaleria in rame. Tutte le recinzioni di stazione , sia con funzione di dissuasione che di regolamentazione dei flussi degli sciatori, saranno realizzate con elementi in legno massello di abete opportunamente impregnato e protetto, per la parte interrata, con apposita catramatura.

Art. 4 - Stazione di rinvio e tensione a monte

La stazione rinvio e tensione è situata a monte alla quota di 2083 m s.l.m.

Il telaio metallico della slitta di tensione, poggia per mezzo di robuste travi metalliche, sulla stele in cemento armato ed è fissato alla stessa tramite dei tiranti. I tiranti di ancoraggio tra la struttura metallica e la struttura in c.a., dovranno essere passanti in modo da poter

eseguire il controllo degli stessi da entrambe le estremità. Tutte le estremità dei tiranti che sbordano in vista sulle strutture in c.a., dovranno essere opportunamente protetti con cappucci antinfortunistici in materiale plastico.

La struttura metallica di stazione, è realizzata dalle rotaie di scorrimento della slitta di tensione su cui è vincolata la puleggia di rinvio e tensione e dal supporto di ancoraggio del cilindro tenditore.

La stele in c.a. della stazione, dovrà essere predisposta per il passaggio dei cavi elettrici di collegamento delle sicurezze e per i comandi idraulici del tenditore della fune portante-traente.

Al fine di evitare la formazione di ghiaccio nel montaggio a cuscinetti della puleggia di rinvio e tensione, lo stesso dovrà essere adeguatamente impermeabilizzato con idonee guarnizioni ed in corrispondenza del perno centrale della puleggia dovrà essere anche prevista una copertura locale, amovibile per le operazioni di manutenzione, che ripari dagli agenti atmosferici.

Il montaggio della puleggia di rinvio e tensione, dovrà essere realizzato con la doppia possibilità di rotazione in modo da evitare di ricorrere alle operazioni di soccorso in linea qualora si verifichi il grippaggio di un cuscinetto.

Le due vie di corsa devono essere dotate di opportuni riscontri meccanici di fine corsa, così come devono essere installati i dispositivi elettrici di allarme ed arresto di finecorsa sia per quanto riguarda il cilindro tenditore che le vie di corsa del carroponte.

Il cilindro tenditore e il suo dispositivo di ancoraggio devono essere opportunamente dimensionati e devono essere realizzati in modo tale da consentire un rapido ed agevole spostamento del punto di vincolo per riprendere, gli allungamenti anelastici della fune portante-traente.

Il tenditore idraulico istallato è configurato in modo tale da consentire in caso di guasto al sistema idraulico, di effettuare il recupero dei passeggeri in linea, pertanto in caso di mancanza di pressione, potrà a giudizio del Costruttore, rimanere bloccato nella sua posizione, oppure avere una corsa limitata.

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

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

In adiacenza alla stazione, sul lato salita nella zona a fianco della pedana di sbarco, verrà realizzato un fabbricato ad uso "cabina di controllo". La realizzazione avverrà tramite prefabbricato in legno di abete rosso massello trattato con impregnante posto su una struttura di fondazione in calcestruzzo leggermente rialzata, rivestita in pietra.

Sulla banchina di imbarco, siccome il trasporto è del tipo promiscuo, al fine di mantenere pulita la zona di imbarco, è da prevedere un tavolato di legno sul quale fissare a mezzo di chiodatura un tappeto di plastica tipo Neveplast.

Il fabbricato, dotato di ampie finestrature con ante in legno in modo da garantire la massima visibilità sia verso la linea che verso il piano di sbarco, avrà copertura in scandole con faldaleria in rame.

Le recinzioni di stazione, con funzione di dissuasione e di regolamentazione dei flussi degli sciatori, saranno realizzate con elementi in legno massello di abete opportunamente impregnato e protetto, per la parte interrata, con apposita catramatura.

Art. 5 - Argano principale

La puleggia motrice, è montata a sbalzo su un albero cavo che assorbe il tiro della fune, mentre la coppia torcente per movimentare l'impianto viene trasmessa dall'albero torsionale collegato al riduttore principale tramite un giunto disinnestabile collocato sulla puleggia motrice.

L'azionamento principale è dimensionato per una portata di 1.200 sciatori ora alla velocità di 2,50 m/s. È da considerare anche la situazione di linea carica al 100% sia in salita che in discesa in quanto il trasporto è promiscuo e si prevede la discesa del pedone.

L'azionamento è realizzato con un motore elettrico collegato tramite un giunto o cardano all'albero veloce del riduttore ad ingranaggi, su cui è anche calettato il disco freno di servizio.

L'espulsione dell'aria di raffreddamento del motore elettrico principale, deve essere convogliata con idonee condutture verso l'esterno della cabina di stazione motrice al fine di contenere il riscaldamento dell'ambiente. Il motore elettrico deve essere equipaggiato con un encoder. La classe di protezione del motore elettrico da installare dovrà essere almeno IP44.

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

L'accoppiamento tra la puleggia motrice e l'albero torsionale del riduttore, è realizzato con un giunto disaccoppiabile di facile e rapida movimentazione. La puleggia motrice con diametro in asse fune di 4,00 m, deve essere realizzata con una fascia freno su cui agiscono le pinze del freno di emergenza. Per tutta l'estensione della fascia freno, deve essere istallata superiormente una protezione meccanica per impedire che lubrificanti e carburanti presenti nella sovrastante sala macchine o persi dalle stesse possano inquinare la superficie frenante. La fascia freno, dovrà anche essere protetta dall'inquinamento di grassi provenienti per centrifugazione dalla stessa puleggia motrice.

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

Art. 6 - Argano di recupero

L'azionamento è costituito dalla catena cinematica "*motore diesel – pompa idraulica - motore idraulico – riduttore - pignone - corona dentata - puleggia motrice*" (o da altro sistema equivalente come sicurezza ed affidabilità che consenta il moto dell'impianto anche nel caso di avaria del riduttore), consente alla seggiovia di viaggiare nei due sensi alla velocità massima di 1,00 m/s nella situazione di carico della linea maggiormente sfavorevole. La fonte di energia per l'azionamento di recupero è costituita da un motore termico a ciclo diesel di tipo industriale, accoppiato con una pompa idraulica a pistoni con cilindrata variabile per permettere la regolazione continua della velocità dell'impianto ed il senso di marcia. Il comando della pompa idraulica dovrà di norma essere eseguito tramite un idoneo comando manuale locale, così come pure dovrà essere comandato manualmente il numero dei giri del motore (acceleratore). Qualora si prevedano i comandi remoti della pompa idraulica o del motore termico, questi dovranno essere tutti duplicati con comandi manuali locali.

In prossimità del gruppo motore idraulico – riduttore – pignone, al fine di agevolare le operazioni di accoppiamento del pignone con la corona dentata, si dovrà prevedere un comando manuale che consenta di mettere in fase la dentatura del pignone con quella della corona dentata.

Le operazioni di accoppiamento del gruppo di recupero con la puleggia motrice, dovranno essere semplici ed affidabili.

Il motore idraulico o il riduttore, dovranno essere equipaggiati con un freno lamellare con funzione di stazionamento ed a apertura automatica alla partenza dell'impianto.

Per l'affidabilità dell'azionamento di recupero, tutti i circuiti dedicati dovranno essere indipendenti da quelli dell'azionamento principale.

Tutte le tubazioni idrauliche dell'azionamento, compresi i raccordi finali, devono essere ampiamente dimensionate rispetto alla massima pressione ed alle portate idrauliche. Le stesse tubazioni devono essere collocate nelle apposite canaline a pavimento della sala macchine ed essere completamente ispezionabili.

La centralina idrostatica dovrà essere adeguatamente dimensionata come capacità di fluido lubrificante ed equipaggiata con livello ottico, livello elettrico, termostato, scaldiglie, scambiatore di calore e vasca per la raccolta dell'olio eventualmente perso.

In prossimità del posto di comando dell'azionamento di recupero, dal quale dovrà potersi vedere con facilità la linea dell'impianto, sarà presente un manometro che visualizza la massima pressione nel circuito idraulico. In parallelo al circuito idraulico per la visualizzazione della massima pressione, dovrà essere installato un pressostato di max pressione.

Il motore diesel di recupero, deve essere equipaggiato con una pompa idraulica a cilindrata fissa per fornire la pressione necessaria al comando della sezione FRENI EMERGENZA della centralina di frenatura. Il motore termico diesel di tipo industriale, dovrà essere dimensionato in base alla quota ed alla temperatura ambiente di funzionamento; quindi dovrà essere equipaggiato con comandi a cruscotto, elettrostop e scaldiglie. Tutte le parti del motore termico e dei tubi di scappamento dei gas combusti che durante il funzionamento sono a temperatura pericolosa, dovranno essere adeguatamente protette contro i contatti accidentali.

Durante tutte le operazioni di manovra con il gruppo di recupero, l'operatore in sala macchine dovrà costantemente mantenersi in contatto audio con il personale posto sul piano imbarco di entrambe le stazioni (valle e monte); a tal proposito, presso la sala macchine dovranno essere installate almeno due coppie di cuffie con microfono di tipo idoneo per gli ambienti rumorosi. (*tipo cuffia per elicotteristi*).

Art. 7 - Dispositivi frenanti

L'impianto è dotato di:

- **un freno di servizio elettrico**: realizzato dall'azionamento principale secondo un programma di frenatura normale selezionato automaticamente secondo l'urgenza d'intervento prestabilita. Tale frenatura sfrutta la reversibilità della corrente, per cui l'energia cinetica delle varie masse in movimento viene restituita alla rete mediante l'inversione della corrente dei motori. L'intervento di questo freno di servizio elettrico verrà sempre chiamato per gli arresti impianto, tranne quelli determinati da protezioni elettriche di motore.

- **un freno di servizio meccanico**: di tipo negativo ed a frenatura modulata o differenziata, tale cioè da mantenere pressoché costante la decelerazione di frenatura indipendentemente dalle condizioni di carico della linea e di velocità dell'impianto. Detto freno di servizio è costituito da un disco freno calettato sull'albero veloce del riduttore su cui agiscono una o più pinze. Il disco freno sarà generosamente dimensionato, sia per recepire e disperdere l'energia generata durante le frenature, sia per fungere da volano che, aumentando le masse veloci, rende meno sensibile la decelerazione dell'impianto rispetto alla configurazione di carico presente in linea. Le pinze freno sono di tipo negativo, ossia la forza frenante è erogata da un sistema di molle opportunamente dimensionato, e la forza antagonista per mantenere aperto il freno può essere resa da un sistema idraulico o da un sistema elettrico.
Non saranno ammessi sistemi pneumatici.

L'intervento di questo freno di servizio meccanico verrà chiamato nei seguenti casi:

a) mancanza di alimentazione all'azionamento principale;

b) quando la velocità si abbassa al di sotto dei valore minimo prefissato;

c) in caso di mancato tempestivo funzionamento del freno di servizio elettrico;

d) nell'eventualità che la velocità dell'impianto superi di oltre il 10% quella massima ammessa.

- **un freno d'emergenza meccanico**: di tipo negativo ad apertura con comando idraulico. Il freno d'emergenza è costituito da una o più pinze agenti sulla fascia freno solidale alla puleggia motrice. La forza frenante è generata da un pacco di molle opportunamente dimensionato, la forza antagonista di apertura è generata da un sistema idraulico pilotato dalla propria centralina.

L'intervento di questo freno d'emergenza meccanico verrà chiamato nei seguenti casi:

a) in caso di mancato tempestivo funzionamento dei freno di servizio meccanico;

b) nell'eventualità che la velocità dell'impianto superi di oltre il 20% quella massima ammessa (pendoli).

Qualora sia il freno di servizio che il freno di emergenza siano idraulici, le centraline di comando devono essere totalmente distinte e non avere elementi comuni, salvo la possibilità di alimentare ciascuna centralina con il sistema motopompa dell'altra in caso di avaria al proprio sistema di alimentazione.

La sezione di centralina del freno di emergenza, dovrà poter essere alimentata anche dal motore termico di recupero.

Le centraline idrauliche per il comando dei freni, dovranno essere equipaggiate con una motopompa elettrica, con i livelli elettrici e ottici, con un tappo magnetico ed il regime di funzionamento dovrà essere del tipo ad attacca e stacca.

Art. 8 - Dispositivo di tensione

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

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

Il tenditore idraulico, dovrà essere dimensionato come lunghezza in modo da consentire, qualora venisse meno la pressione nella camera di lavoro, di recuperare comunque i viaggiatori in linea senza dover ricorrere alle operazioni di soccorso in linea. In alternativa saranno comunque ammissibili i sistemi idraulici di bloccaggio del tenditore idraulico in caso di perdita di pressione nella camera principale. Il tenditore idraulico dovrà essere equipaggiato di soffietto parapolvere sullo stelo.

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

La posizione d'ancoraggio del tenditore idraulico deve poter essere spostata per consentire il recupero dei significativi allungamenti plastici della fune. A tal riguardo dovranno essere presenti gli idonei dispositivi meccanici di blocco sia del cilindro tenditore che la slitta di tensione. Il dispositivo dovrà essere previsto di facile e rapido utilizzo.

La lunghezza della corsa del cilindro, dovrà comunque essere tale da limitare la necessità di spostamento del dispositivo di ancoraggio causata dall'allungamento plastico della fune a non più di uno spostamento all'anno (*esclusi i primi sei mesi di esercizio*).

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

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

Le vie di corsa della slitta di tensione devono avere lunghezza di lavoro tale da non determinare la necessità di reimpalmatura ad intervalli inferiori a 8 anni (*escluso il primo anno di esercizio*).

Art. 9 - Veicolo biposto

Il veicolo è composto da una morsa e da una seggiola biposto e dovrà essere concepito per rispondere in sicurezza alle esigenze funzionali di trasporto di tutti i tipi di utenza.

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

Il sedile del veicolo biposto dovrà essere realizzato in modo robusto e durevole sia rispetto all'utilizzo dei viaggiatori che alle condizioni ambientali a cui è normalmente esposto (vento, raggi UV, acqua, gelo, ecc.)

Con i veicoli, dovranno essere forniti tutti i componenti ed attrezzature necessarie per le manutenzioni ordinarie e straordinarie.

Oltre ai veicoli biposto per il trasporto persone, forniti nel numero necessario per realizzare la massima portata dell'impianto, si dovrà anche fornire un carrello di manutenzione di linea, completamente allestito e conforme alle vigenti norme antinfortunistiche.

Art. 10 - Morsetto

Il morsetto deve essere del tipo approvato dalla Direzione Generale della Motorizzazione Civile del Ministero dei trasporti, sommariamente è da due ganasce indipendenti ad azione diretta; la chiusura è assicurata da una molla opportunamente dimensionata. L'apertura avviene tramite una manovra manuale ed esistono inequivocabili riferimenti geometrici per quanto riguarda la configurazione di serraggio.

La forma del morsetto dovrà essere tale da consentire l'agevole passaggio sulle rulliere di linea e sulle pulegge di stazione.

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

Art. 11 - Seggiola

La seggiola è costituita da un telaio chiuso in metallo a struttura tubolare al quale sono fissati il sedile, lo schienale ed una sbarra di chiusura con i poggiasci. Mediante uno snodo il telaio è collegato all'estremità inferiore di un braccio di sospensione tubolare la cui estremità superiore è collegata alla morsa.

La seggiola dovrà prevedere la possibilità di ribaltare il sedile in modo da evitare l'accumulo di neve e preferibilmente dovrà prevedere anche la possibilità di abbattere lo schienale al fine di offrire una minor resistenza al vento nei periodi di fuori esercizio. Tutte le operazioni di ribaltamento dovranno essere eseguite con manovre semplici e sicure. I meccanismi per la movimentazione del sedile e dello schienale, dovranno essere di elevata robustezza.

Il sedile e lo schienale delle seggiole dovranno essere realizzati con materiale antiusura, di elevata resistenza meccanica e durabile nel tempo agli agenti atmosferici.

La giunzione snodata tra asta di sospensione e morsetto, dovrà essere predisposta con un idoneo ingrassatore e con un sistema smorzatore delle oscillazioni longitudinali.

La seggiola dovrà essere allestita con tutti gli attacchi necessari per eseguire le operazioni di soccorso in linea.

Il guardiacorpo deve essere bistabile.

Art. 12 - Sostegni di linea

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

Tutti i sostegni sono montati inclinati secondo la direzione media della risultante delle pressioni agenti sulla rulliera dei sostegni.

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

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

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

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

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

Su ciascun sostegno di linea dovrà essere presente una scatola elettrica di derivazione del cavo multiconduttore di linea a base palo e di una scatola in testa al palo, sulla quale dovrà essere installato un pulsante di arresto, in posizione facilmente visibile e raggiungibile da parte del personale di manutenzione. La scatola a base palo dovrà essere collocata su un lato del fusto ad una altezza di circa 1,50 m rispetto al piano di appoggio sul plinto. Il collegamento elettrico tra la scatola a base palo e la scatola in testa al palo dovrà avvenire tramite una idonea canalizzazione fissata nel palo.

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

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

Lungo la linea dovranno essere installati sui sostegni degli idonei sistemi di diffusione sonora per comunicare ai viaggiatori in linea eventuali messaggi di servizio; la quantità degli apparecchi e la loro disposizione dovrà essere definita in sede di progettazione esecutiva in base alle effettive caratteristiche degli apparecchi installati. La posizione e quantità dei diffusori sonori, dovrà essere tale da consentire lungo la linea un chiaro ascolto dei messaggi, senza che il livello sonoro in prossimità del diffusore sia troppo elevata e dannosa per i viaggiatori.

In linea dovrà essere disposto uno o più anemometri equipaggiati con il rilievo della velocità e direzione del vento, da installarsi in sede di progettazione esecutiva nei punti maggiormente esposti della linea. Gli anemometri dovranno essere di tipo resistente al ghiaccio ed essere equipaggiati con un sistema di riscaldamento interno.

Le ringhiere delle passerelle di linea e gli eventuali maniglioni dovranno essere di robustezza elevata al fine di poter sostenere una massa di 80 kg in caduta libera da un altezza di un metro.

Alla base di ciascun sostegno dovranno essere installati i cartelli monitori standard per l'accessibilità al sostegno. Sulle traverse dei sostegni di linea, dovranno installarsi i cartelli monitori per i viaggiatori.

Art. 13 - Rulliere di linea

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

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

Le scarpe di raccolta della fune dovranno essere configurate in modo tale da consentire il passaggio senza traumi della morsa in caso di scarrucolamento della fune.

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

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

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

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

Art. 14 - Rulli di linea

I rulli installati sulle rulliere dovranno avere un diametro di fondo gola di almeno 400 mm ed avere il profilo della gola che si accoppia con la fune portante-traente conforme alle vigenti norme.Il profilo del rullo dovrà essere a V.

Il rullo dovrà essere del tipo senza bulloni con il corpo realizzato in lega di alluminio pressofuso. Nella parte interna del mozzo dovrà essere annegata una boccola in acciaio che costituisce la sede di due cuscinetti a sfera che realizzano l'accoppiamento tra il corpo ed il perno del rullo.

Il rullo dovrà essere dotato di idonei ingrassatori.

Il rullo dovrà obbligatoriamente avere anelli chiusi e flangia di serraggio dotata di seeger.

Comunque deve essere garantita una vita utile degli elementi di usura (*cuscinetti e guarnizione in gomma non inferiore ai sette anni*).

Art. 15 - Fune portante-traente

La fune portante traente di diametro 32 mm di tipo Warrington – Seale 186 fili, è caratterizzata da un limitato allungamento plastico adottando i necessari criteri costruttivi (*prestiratura, anima compatta ecc*:).

È impalmata portando i codini a contatto e avendo cura di mantenerla in tensione prima dell'impalmatura per contenere i successivi allungamenti plastici.

Art. 16 - Cabine di comando e controllo

Le cabine di controllo e comando dovranno essere realizzate in modo tale da garantire l'agevole visibilità delle zone di imbarco e sbarco e della linea.

Costruttivamente le cabine dovranno essere costituite da:

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

Art. 17 - Descrizioni degli impianti elettrici

La presente fornitura comprende la realizzazione delle seguenti opere:

- Adeguamento della cabina di trasformazione MT/BT esistente, posizionata a fianco della stazione di valle della seggiovia "Monesi-Tre Pini". Nel locale "utente", insieme alle apparecchiature ed il trasformatore esistenti vengono inseriti gli interruttori di protezione MT generale e di partenza della nuova linea MT.
- Alimentazione in MT, della nuova seggiovia "Tre Pini – Cima della Valletta", con posa del nuovo cavo MT lungo la linea della seggiovia esistente "Monesi-Tre Pini" su cavidotto esitente, e con nuovo tracciato dalla stazione di monte della stessa, a quella di valle della nuova seggiovia.
- Esecuzione di una nuova cabina di trasformazione MT/BT, in apposito locale seminterrato, della stazione di valle della seggiovia "Tre Pini – Cima della Valletta".
- Impianto di distribuzione primaria in BT, per l'alimentazione di macchina della seggiovia e delle utenze di servizio.
- Impianto forza motrice, illuminazione normale e di emergenza nelle due stazioni testa.
- Impianto di messa a terra nelle stazioni e lungo linea.

In pratica tutto ciò che ricade nell'ambito di applicazione del D.L. 37 del 22/01/08.

La presente relazione non riguarda invece l'impianto della seggiovia, realizzato secondo le norme specifiche relativa agli "Impianti a fune" e Trasporto pubblico.

Art. 18 - Alimentazione elettrica

Il punto di prelievo per l'alimentazione elettrica vien ricavato dall'attuale cabina di trasformazione MT/BT, posta a valle della seggiovia esistente "Monesi – Tre Pini".
Come descritto nei diversi punti del capitolato, per l'allaciamento all'impianto MT dovranno essere eseguite le opere di adeguamento alla cabina esistente ed inseriti i nuovi interruttori di protezione MT.

Sarà a cura del committente riformulare il contratto con l'Ente di Distribuzione dell'energia Elettrica (Enel) per il necessario aumento di potenza.

Art. 19 Impianti elettrici MT e BT e di terra

Compresa nell'appalto vi è la fornitura in opera di tutti i materiali ed apparecchi necessari per la realizzazione degli impianti elettrici definiti nella relazione tecnica di progetto.

Il presente elaborato, come specificato in premessa, fornisce una serie di prescrizioni di carattere generale riguardanti l'insieme degli impianti elettrici relativi alla nuova seggiovia biposto ad ammorsamento fisso "Tre Pini – Cima della Valletta" nel comprensorio di Monesi, (IM)

Le prescrizioni elencate dovranno essere osservate dall'impresa appaltatrice unitamente a quanto previsto nella restante documentazione di Progetto, nel rispetto delle priorità previste nel presente Capitolato speciale d'Appalto e delle principali Leggi e Norme tecniche, CEI, UNI,..ecc., richiamate nella relazione tecnica di progetto.

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

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

Art. 20 Qualità dei materiali

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

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

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

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

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

Art. 21 Prove di funzionamento e collaudo

Gli impianti, prima dell'entrata in servizio, dovranno essere sottoposti alle verifiche iniziali previste dalla Norma CEI 64-8/1÷7, VII° edizione.

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

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

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

Art. 22 Caratteristiche dell'alimentazione BT e MT

La tensione di alimentazione in MT è di 15 kV e l'impianto con neutro isolato è esercito direttamente dall'Ente Distributore dell'energia elettrica (ENEL). Tale collegamento sarà ripreso da quello esistente andando a modificare ed aggiornare l'attuale cabina di trasformazione a valle della seggiovia "Monesi-Tre Pini" nell'apposito locale di consegna, dal quale viene predisposta la protezione per la nuova linea di alimentazione MT alla nuova

cabina di trasformazione della seggiovia "Tre Pini - Cima della Valletta" oggetto della presente..

L'intervento in oggetto riguarda oltre alla posa lungo tutto il tracciato del cavo trifase MT, anche la predisposizione e ripristino delle linee MT utente; la ditta appaltatrice infatti dovrà posare e fornire, oltre che i cavi di interconnessione interna delle proprie cabine, anche i cavi che collegheranno l'interruttore generale delle cabine stesse al sezionatore di consegna nei locali dedicati all'ente distributore.

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

Art. 23 Cabina elettrica di trasformazione MT/BT, al punto di consegna

Nella cabina di trasformazione esistente, come descritto, si devono effettuare gli interventi descritti, istallando le nuove unità, lato MT, con le seguenti caratteristiche:

Unità dispositivo generale MT (+QDG):

Scomparto arrivo linea MT

- sezionatore rotativo a vuoto di isolamento lato cavi tripolare con telaio a cassetto, con manovra di chiusura e apertura realizzata tramite molle, comando manuale su fronte quadro, segnalatore meccanico posizione (aperto/chiuso) sezionatore e interblocco con il sezionatore di terra, in grado di assicurare in posizione di aperto la segregazione dello scomparto interruttore rispetto alla linea di arrivo,
- sbarre omnibus da 630 A,
- derivazioni da 630 A,
- attacchi cavo MT;

Interruttore generale MT

- sbarre omnibus da 630 A,
- derivazioni da 630 A,
- attacchi cavo MT,
- interruttore MT (-QG) in vuoto o in SF6 a poli separati, in esecuzione fissa sbullonabile, con motoriduttore di carica molle e relativo interruttore BT magnetotermico di protezione, sganciatore di apertura, sganciatore di chiusura, sganciatore di minima tensione, contati ausiliari di bassa tensione, comando manuale, segnalatore meccanico stato (cariche/scariche) molle di apertura/chiusura, segnalatore meccanico posizione (aperto/chiuso) interruttore, valvola carica/controllo pressione esafluoruro di zolfo e sganciatore a lancio di corrente.
- unità di protezione costituita da relè di massima corrente elettronico a microprocessore, con pannello frontale con display a cristalli liquidi retroilluminato, in grado di visualizzare la corrente sulla fase più caricata, con alimentazione ausiliaria a mantenuta da un gruppo di continuità UPS, configurata per le seguenti funzioni di protezione (come definite dalla norma):
- 50 (corrente corto circuito)
- 51 S1 (massima corrente rit. lungo)

- 51 S2 (massima corrente rit. breve)
- 51N (guasto a terra a tempo inverso)
- 67N (guasto direzionale di terra)
- sezionatore rotativo a vuoto di isolamento lato cavi tripolare con telaio a cassetto, con manovra di chiusura e apertura realizzata tramite molle, comando manuale su fronte quadro, segnalatore meccanico posizione (aperto/chiuso) sezionatore e interblocco con il sezionatore di terra, in grado di assicurare in posizione di aperto la segregazione dello scomparto interruttore rispetto alla linea di arrivo,
- sezionatore di terra di tipo tripolare con contatti mobili a lame e pinze autostringenti, comando manuale su fronte quadro indipendente dall'operatore, segnalatore meccanico posizione (aperto/chiuso) sezionatore e interblocco con la portella di accesso allo scomparto interruttore,
- trasformatori di corrente,
- toroide di rilevamento delle correnti disperse a terra,
- divisori capacitivi lato linea,
- cassonetto portastrumenti con le apparecchiature ausiliarie di bassa tensione (interruttori magnetotermici, morsettiere, …)
- illuminazione interna,

Unità dispositivo di protezione trasformatore TR1 (+QMT1):

Questa unità è quella già presente, e viene risistemata per organizzare le nuove unità e rifatti i collegamenti in MT. Le caratteristiche corrispondono a quanto riportato nel relativo fascicolo ABB n° 1VCL004869T001 denominato "Quadro MT 24kV tipo "UniMix"".

Unità dispositivo di protezione linea MT alla nuova cabina "Tre Pini" (+SMT1):

- La cella è costituita da un sezionatore sottocarico IMS, in esecuzione normale, combinato con fusibili per la protezione della linea MT.
- L'IMS in oggetto è provvisto a valle, verso la linea MT in uscita, di un sezionatore di terra al quale saranno collegati partitori capacitivi per la segnalazione di presenza tensione, interbloccato con l'IMS stesso.
- Il tutto è contenuto all'interno della stessa cella MT, protetta in aria, avente grado di protezione non inferiore ad IP31 e le manovre tra i componenti dell'IMS sono interbloccate tra loro tramite chiavi.

Art. 24 Cavo MT da cabina utente verso cabina di trasformazione "Tre-Pini"

- A valle del +SMT1, verso la cabina di trasformazione "Tre Pini", è collegata la linea MT costituita da cavi unipolari in rame, tipo RG7H1M1 12/20 kV, formazione 3x(1x50) mm^2.
- I cavi saranno posati entro un cavidotto predisposto lungo la seggiovia "Monesi – Tre Pini" e proseguiranno con una tratta interrata fino al locale della cabina di trasformazione alla stazione della nuova seggiovia.
  Nella tratta interrata i cavi devono essere intrecciati e dotati di protezione meccanica supplementare costituita da coppelle, con un nastro di segnalazione.
- Gli schermi dei cavi MT sono collegati a terra sia in partenza, sia in arrivo di linea.
- Si deve prevedere un'unica pezzatura per tutta la tratta di circa 1.400 m, non devono essere effettuate giunte sul cavo lungo il percorso.

Art. 25 Cabina elettrica di trasformazione MT/BT "Tre Pini"

In stazione a valle della seggiovia "Tre Pini - Cima della Valletta", nel locale sottostante la cabina di comando, in posizione seminterrata, viene disposta, su un lato del locale la cabina di trasformazione e sull'altro lato il quadro di azionamento "Principale" della seggiovia.
In questo locale sono predisposti i cunicoli di passaggio cavi, sui quali verrà posizionata la cabina di trasformazione con le seguenti caratteristiche:

Unità dispositivo di protezione trasformatore TR2 (+SMT2):

- La linea MT proveniente dalla cella +SMT1, si attesta a questa unità +SMT2; costituita anch'essa da un sezionatore sottocarico IMS, in esecuzione normale, combinato con fusibili per la protezione del trasformatore TR2.
- L'IMS in oggetto è provvisto a valle, verso la linea MT in uscita, di un sezionatore di terra al quale saranno collegati partitori capacitivi per la segnalazione di presenza tensione, interbloccato con l'IMS stesso.
- Il tutto è contenuto all'interno della stessa cella MT, protetta in aria, avente grado di protezione non inferiore ad IP31 e le manovre tra i componenti dell'IMS sono interbloccate tra loro tramite chiavi.

Unità box trasformatore +TR2 (-TR2):

- Il trasformatore in oggetto viene installato all'interno di apposito box in carpenteria metallica, grado di protezione non inferiore ad IP3X avente dimensioni indicative non superiori a: L = 1.950 mm; P = 1.400 mm; H = 1.950 mm.
- In base al fabbisogno energetico, si sceglie un trasformatore avente le seguenti caratteristiche:
  - Tipo di isolante: in resina;
  - Potenza: S_n = 400 kVA;
  - Frequenza: f = 50 Hz;
  - Tensione prim.: V_{1n} = 15 kV (± 2 x 2.5 %);
  - Corrente prim.: I_{1n} = 15,39 A;
  - Corrente sec.: I_{2n} = 578 A;
  - Tensione di cc.: u_{cc} % 6;
  - Corrente c.c.: I_{2cc} = 9,62 kA;
  - Gruppo: Dyn11;
  - Tensione di tenuta all'imp. atmosf.: 125 kV (1,2/50 μs);
  - Quota di installaz.: 1400 m s.l.m.
  - Protezioni: centralina elettronica di controllo della Temperatura (n°3 termosonde PT 100)
  - Accessori: golfari di sollevamento, ganci di traino, n. 4 ruote, n. 2 morsetti di terra, targa delle caratteristiche.
- L'intervento delle soglie di allarme e di sgancio interruttore impostate sulle protezioni trasformatore dovranno essere riportate all'esterno della cabina elettrica tramite segnalazione ottica ed acustica.
- Tali segnalazioni dovranno essere ubicate direttamente all'esterno della cabina, accanto alla porta di accesso, oppure all'interno di un locale normalmente presidiato durante l'esercizio dell'impianto a fune.
- Sul box trasformatore, in apposito scomparto, saranno installati gli interruttori BT a protezione delle linee dirette all'impianto di seggiovia e alle utenze dei servizi.

Scomparto protezioni BT, su box trasformatore:

Nello scomparto BT sono previsti gli interruttori di protezione, con le seguenti caratteristiche essenziali:

- Int. aut. Generale: 4P, curva C, 630 A, 25 kA
- Strumento analizzatore di rete V, I, P, alim. 230 V
- Int. aut. di rifasamento TR2: 3P, curva C, 50 A, 25 kA, gruppo di condensatori 20kVAR, 550 V
- Int. aut. linea staz. Rinvio: 4P, curva B, 63 A, 10 kA, Idn 0,5 A tipo A
- Int. aut. Servizi staz. Motrice: 4P, curva C, 50 A, 10 kA, Idn 0,3 A tipo A
- Int. aut. Quadro az. Principale 4P, curva C, 500 A, 10 kA, Idn reg. con bobina di max, 230V
- Int. aut. Quadro Smistamento 4P, curva C, 50 A, 10 kA,

Art. 26 Accessori di cabina MT/BT

All'interno della suddetta cabina elettrica, oltre all'impianto di illuminazione normale e di emergenza, saranno forniti gli elementi accessori di cabina comprendenti:

- Cartelli monitori di divieto
- Cartelli indicatori di pronto soccorso
- Cartelli indicatori su ogni apparecchiatura (+SMT2, +TR2, ecc.)
- Cartelli con le caratteristiche dei trasformatori (potenza, tensione, ecc.)
- Pannello a parete con vetro contenente lo schema elettrico unifilare visibile
- Estintore a polvere (CO2) da minimo kg 5 con relativo cartello indicatore e staffa
- Pedana isolante rialzata (isolamento minimo 24 kV)

Art. 27 Quadri servizi (+QE.SM) e (+QE.SR):

Nelle due stazioni sono previsti dei sottoquadri di tipo modulare con grado di protezione IP65, dedicati ai servizi di FM e illuminazione, disposti nelle cabine di comando, i quadri oltre ad essere conformi alle caratteristiche generali richiamate ai punti precedenti, comprendono i seguenti interruttori di protezione:

per +QE.SM:

- Int. aut. Generale: 4P, curva C, 40 A, 10 kA Idn 0,03 Tipo A
- Int. aut. linea FM: 4P, curva C, 16 A, 10 kA
- Int. aut. linea Illuminazione: 2P, curva C, 16 A, 10 kA
- Int. aut. linea Sala Macchine: 4P, curva C, 16 A, 10 kA

per +QE.SR:

- Sezionatore generale 4P, 63 A
- Int. aut. Quadro Tenditrice: 4P, curva C, 40 A, 10 kA Idn 0,3 Tipo A
- Int. aut. Generale Servizi: 4P, curva C, 25 A, 10 kA Idn 0,03 Tipo A
- Int. aut. linea FM: 4P, curva C, 16 A, 10 kA

Int. aut. linea Illuminazione: 2P, curva C, 16 A, 10 kA

Art. 28 - Impianti elettrici a vista

Gli impianti elettrici a vista dovranno essere realizzati utilizzando, in funzione del tipo di impianto e del luogo di installazione, secondo quanto prescritto nella Relazione Tecnica:

- conduttori non propaganti l'incendio, a Norma CEI 20-22 II, salvo diversa indicazione;
- tubazioni in PVC rigido o flessibile, autoestinguente, serie pesante, colore grigio RAL 7035;
- canali in PVC rigido autoestinguente antiurto, colore grigio RAL 7035;
- tubazioni metalliche in acciaio zincato o inox;
- canali e passerelle metalliche in acciaio zincato sendzimir secono Uni-5753, o zincato a caldo secondo CEI 7.6; EN iso 1461.
- Cunicoli predisposti nei locali tecnici, completamente chiusi da appositi coperchi in lamiera opportunamente dimensionata per i carichi.

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

Art. 29 - Canalizzazioni e tubazioni in PVC

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

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

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

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

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

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

Art. 30 - Canalizzazioni e tubazioni metalliche

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

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

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

Inoltre tutti i canali a base forata dovranno essere chiusi totalmente dal rispettivo coperchio garantendo un grado di protezione minimo di IP20. Nelle tratte verticali i coperchi devo essere fissati alla canalina tramite viti, nei punti di giunzione e distanti non più di 1,5 metri.

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

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

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

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

Art. 31 - Cassette di derivazione e di infilaggio plastiche

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

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

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

Art. 32 - Cassette di derivazione e di infilaggio metalliche

Le cassette metalliche saranno realizzate in acciaio zincato a caldo o inox, eventualmente verniciato con resine epossidiche. Le altre prescrizioni relative alle dimensioni ed alle modalità di posa in opera sono identiche a quelle relative alle cassette in materiale plastico, per quanto applicabili.

Inoltre, nel caso in cui le cassette metalliche ed i relativi coperchi rappresentino delle masse, essi dovranno essere collegati all'impianto di terra.

Art. 33 - Cavi, conduttori e connessioni

I cavi ed i conduttori saranno posati entro tubi, canali, passerelle, cunicoli, cavedi all'uopo predisposti.

Durante le operazioni di infilaggio e/o di posa dovrà essere posta la massima cura per evitare di compromettere l'isolamento del cavo stesso, seguendo scrupolosamente le indicazioni fornite dal Costruttore del cavo.

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

Le operazioni di posa devono garantire l'assenza di influenze elettromagnetiche provocate dai conduttori, in conformità alla norma CEI 64-8, cap. 444.

Giunzioni e derivazioni dovranno essere eseguite con appositi dispositivi di connessione quali morsettiere unipolari a più vie isolate, a serraggio indiretto, di sezione adeguata ai conduttori che vi faranno capo, preferibilmente fissate al fondo delle cassette su guida DIN 35 mm, grado di protezione non inferiore a IPXXB.

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

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

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

Art. 34 - Apparecchi di illuminazione

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

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

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

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

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

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

Le batterie al Ni-Cd dovranno garantire un'autonomia non inferiore ai 60 minuti e saranno permanentemente ricaricate per mezzo di un inverter elettronico.

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

Art. 35 Apparecchi di riscaldamento

Nei locali di comando sono predisposti dei termoconvettori dimensionati per garantire il riscaldamento dei locali.

Per il locale di comando della stazione di valle e di monte, dei termoconvettori con le seguenti caratteristiche:

- Ventilconvettore, 3kW, 230V, con resistenze corazzate, motore a tre velocità, termostato di sicurezza e termostato ambiente, grado di protezione IPX4

Per i due bagni presenti nei rispettivi locali di comando delle due stazioni, si prevedono dei termoconvettori con le seguenti caratteristiche:

- Termoconvettore da parete, 1kW, 230V, con termostato, grado di protezione IPX4.

I termoconvettori devono essere posati rispettando, sia le raccomandazioni descritte dal costruttore, che la verifica dei materiali presenti nella postazione prevista, ad evitare con l'emmissione del calore, bruciature o incendi nel locale.

Art. 36 - Quadri elettrici di bassa tensione (BT)

La presente sezione si applica alla fornitura di apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (BT) definendo i requisiti fondamentali per il progetto, la costruzione ed il collaudo in fabbrica di quadri elettrici destinati alla distribuzione di energia elettrica in bassa tensione per gli impianti della seggiovia "Tre Pini – Cima della Valletta".

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

Nell'intorno dei quadri devono essere rispettate le misure minime per passaggi di sicurezza e manutenzione richiamate nella norma CEI 64-8, cap. 729, allegato A.

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

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

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

<u>Garanzie:</u>

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

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

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

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

Sistema di qualità:

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

Norme di riferimento:

Il costruttore dovrà eseguire l'assemblaggio dei quadri seguendo tutte le indicazioni delle principali norme CEI in vigore alla data di riferimento e precisamente:

- Norma CEI EN 60439-1; (CEI 17-13)
- Norma CEI EN 60204-1; (CEI 44-51)
- Norma CEI 23-51

Leggi di riferimento:

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

- Decreto 37/08
- Decreto Legislativo 626/96 - Direttiva Comunitaria 93/68 CEE
- Legge 186/68 - Direttiva Comunitaria 83/189 CEE
- Decreto legislativo 81/08 e s.m.i.

Direttive Comunitarie:

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

Condizioni ambientali - Condizioni normali di servizio:

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

Tipo di installazione, interno con posa fissa:

- Temperatura ambiente max = 35°C
- Temperatura ambiente min = - 5°C
- Temperatura ambiente valore medio 24 h = 20 °C

Condizioni atmosferiche:

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

Altitudine: Luogo d'installazione tra 1.400 e 1.800 m. s.l.m.

Condizioni di trasporto e immagazzinamento:

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

Grado di protezione - Quadri elettrici:

Il grado di protezione previsto per i quadri oggetto della fornitura dovrà essere:

- Involucro esterno IP4X minimo (se all'esterno IP66)
- Segregazioni interne IP2X minimo

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

Grado di protezione - Operazioni in esercizio ordinario:

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

Grado di protezione - Ostacoli, barriere, segregazioni:

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

Costruzione – Generalità:

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

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

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

Le strutture del quadro potranno essere dotate di appositi vani aggiuntivi laterali con funzioni di contenimento cavi (vano cavi) oppure con funzioni di contenimento sbarre di distribuzione (vano sbarre), questi vani dovranno poter essere installati sia a destra, sia a sinistra della struttura principale e dovranno essere dotati di porte frontali e posteriori.

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

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

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

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

Costruzione – Verniciatura:

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

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

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

Segregazioni - Costruzione del quadro:

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

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

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

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

Segregazioni – Ampliamenti:

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

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

Sistemi di messa a terra - Barra collettrice:

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

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

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

Sistemi di messa a terra – Forature:

La barra di terra dovrà avere alle estremità una foratura secondo tabelle UNEL per permettere l'ampliamento su entrambi i lati.

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

Sistemi di messa a terra – Serraggi:

Il serraggio dei conduttori di protezione alla barra collettrice dovrà essere eseguito singolarmente con sistemi anti allentamento e con protezione contro sollecitazioni meccaniche, chimiche e fisiche.

Sistemi di messa a terra – Cavallotti:

Anche i vari elementi utilizzati per realizzare le segregazioni dovranno essere collegati a terra in modo efficace e sicuro evitando cavallotti di collegamento.

Si ricorda che le porte dei quadri elettrici che non costituiscano delle masse, dal punto di vista elettrico, non dovranno essere assolutamente collegate a terra.

Bulloneria e viti - Uso di attrezzi:

Tutta la costruzione del quadro dovrà avvenire utilizzando attrezzi semplici di uso ordinario, con impiego di bulloneria e viti di classe 8.8, con trattamento di protezione di zinco passivazione.

Tutti i serraggi delle connessioni da barre di rame dovranno avere sistemi anti-allentamento.

Bulloneria e viti – Bulloneria:

La bulloneria utilizzata per derivazioni e giunzioni da sistemi di barre di rame con corrente nominale 2500 A dovrà essere del tipo in acciaio inox AISI 304.

Tutti i serraggi dovranno essere eseguiti rispettando i valori nominali delle coppie stabilite dalle norme.

Bulloneria e viti – Ampliamenti:

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

Caratteristiche nominali - Caratteristiche elettriche:

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

-	Tensione nominale di funzionamento	400 V
-	Tensione nominale di isolamento	fino a 1000 V
-	Tensione nominale di tenuta all'impulso	8 kV
-	Frequenza nominale	50 Hz
-	Sistema di collegamento a terra	TN-S
-	Corrente nom. sbarre omnibus	Come di seguito specificato
-	Grado di protezione involucro esterno	IP44 minimo
-	Grado di protezione segregazioni	IP20
-	Forma di segregazione	Forma 1 per quadri senza sbarre Forma 2b per quadri con sbarre

Il quadri in oggetto dovranno essere adatti per installazione sia a pavimento che a parete, e dovranno contenere al suo interno tutte le apparecchiature in accordo agli schemi unifilari allegati.
Le dimensioni d'ingombro ed il posizionamento dei quadri dovranno garantire gli spazi

necessari atti ad effettuare le operazioni di servizio e di manutenzione, richieste dalla norma CEI 64/8, articolo 729 (passaggi di servizio o di manutenzione).

Collegamenti isolati – Connessioni:

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

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

L'identificazione delle fasi avverrà con colorazione sulle terminazioni.

Collegamenti isolati - Conduttori dei circuiti ausiliari:

I conduttori utilizzati per i circuiti ausiliari dovranno avere una sezione nominale di ≥ 1,5 mm^2 con colorazione dell'isolante tipo rosso per circuiti in alternata, blu per circuiti di comando in corrente continua e color arancio per circuiti con sorgente di tensione esterna.

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

Collegamenti isolati – Canalette:

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

Circuiti voltmetrici:

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

Circuiti amperometrici:

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

Conduttori rigidi - Barre - Connessioni principali:

Le connessioni principali all'interno dei quadri dovranno essere realizzate con barre di rame elettrolitico CU-ETP e dimensionate secondo i valori della tabella UNEL 01433-72.

Tutte le forature ed i serraggi dovranno essere eseguiti secondo le indicazioni della tabella UNEL 01431-72.

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

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

Conduttori rigidi - Barre - Giunzioni delle barre:

Le giunzioni delle barre dovranno essere realizzate in modo da garantire una superficie di contatto almeno pari a 5 volte lo spessore e con sistemi di serraggio dotati di metodi anti allentamento.

Conduttori rigidi - Barre - Sezione del neutro all'interno del quadro:

La sezione della barra di neutro sarà almeno il 50% di quella delle fasi.

L'identificazione delle fasi e del neutro avverrà con simboli adesivi con scritta L1 - L2 - L3 - N.

Apparecchiature:

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

Interruttori e contattori – Generalità:

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

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

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

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

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

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

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

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

Gli interruttori dovranno essere in esecuzione fissa.

Interruttori e contattori - Relè di protezione:

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

In particolare:

1. gli interruttori di tipo scatolato dovranno essere equipaggiati con relè termomagnetico avente le seguenti funzioni:
   - protezione da sovraccarico;
   - protezione da corto circuito istantaneo.

     Là dove richiesto dallo schema elettrico si dovrà prevedere il modulo differenziale regolabile in tempo e in corrente e insensibile ai disturbi elettromagnetici secondo la norma IEC 801
2. gli interruttori di tipo modulare dovranno essere equipaggiati con relè termomagnetico avente le seguenti funzioni:
   - protezione da sovraccarico;
   - protezione da corto circuito istantaneo.

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

Interruttori e contattori – Comandi:

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

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

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

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

Prove:

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

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

Trasformatori di corrente e di tensione:

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

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

Le prestazioni dovranno essere le seguenti:

10 VA cl. 0.5 (TA)

20 VA cl. 0.5 (TV)

Apparecchiature ausiliarie ed accessori:

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

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

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

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

Cavetteria e circuiti ausiliari:

Tutti i circuiti ausiliari di comando e segnalazione dovranno essere realizzati con conduttori flessibili in rame, isolati in PVC non propagante l'incendio e grado di isolamento minimo 2 kV, sezione minima 1.5 mm^2.

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

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

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

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

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

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

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

Documentazione in fase di collaudo:

- Rapporto di collaudo per le seguenti prove e verifiche:

1) - Verifica funzionamento e cablaggio;

2) - Verifica isolamento e frequenza industriale;

3) - Verifica misure di protezione;

4) - Calcolo dei limiti di sovratemperatura;

5) - Calcolo o tabella per la verifica della tenuta al corto circuito del sistema barre dei quadri.

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

Schemi elettrici:

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

Collaudo – Prove individuali:

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

Le prove da eseguire sono:

- Verifica della tensione d'isolamento a frequenza industriale;
- Verifica delle distanze in aria e superficiali;
- Verifica del funzionamento meccanico di tutte le apparecchiature;
- Ispezione e controllo del cablaggio;
- Prova di funzionamento elettrico di tutto il quadro;
- Verifica dei mezzi di protezione e della continuità dei circuiti di protezione.

Il rapporto di collaudo deve far parte della documentazione allegata ai quadri.

Art. 37 - Impianto di terra

L'appaltatore ha l'obbligo di garantire a vita l'impianto di terra dei fabbricati e delle linee, vie di corsa, ecc., previsto in contratto.

L'impianto di terra dovrà essere realizzato secondo quanto descritto nella relazione tecnica di progetto e dal relativo disegno schematico.

Art. 38 - Collettore di terra

Il collettore di terra sarà generalmente costituito da una piastra metallica (acciaio inox, acciaio zincato a caldo, rame stagnato o cadmiato), fissata a parete per mezzo di tasselli ad espansione. I conduttori di terra, EQP o PE dovranno essere fissati al collettore per mezzo di capicorda a compressione utilizzando bulloneria in acciaio zincato o inox e rondelle

antisvitamento. I conduttori afferenti al nodo di terra dovranno essere identificati per mezzo di opportune targhette con idonea segnalazione.

Art. 39 - Conduttori equipotenziali, dispersori

I conduttori utilizzati per i collegamenti equipotenziali principali dovranno:

- avere percorsi brevi e non essere soggetti a sforzi meccanici;
- essere collegati alle tubazioni mediante appositi morsetti a collare.

I collegamenti dovranno essere effettuati nei tratti di proprietà dell'utente, utilizzando appositi collari, ai quali il conduttore PE, munito di capocorda ad anello, sarà fissato per mezzo di bullone e dado completo di rondella antisvitamento.

I conduttori equipotenziali dovranno collegare le masse estranee (tubazioni dell'acqua, ecc.) al collettore di terra e la connessione alla massa estranea dovrà avvenire nel punto in cui la stessa entra all'interno delle strutture.

Conduttori di protezione (PE):

I conduttori PE saranno costituiti da conduttori nudi o cavi unipolari in rame e far parte o no della stessa conduttura in cui sono alloggiati i corrispondenti conduttori di fase, ovvero da anime di cavi multipolari o ancora da schermi, guaine, tubi, canali o involucri metallici di adeguate dimensioni e caratteristiche, purché ne sia assicurata la continuità.

Conduttori di terra:

I conduttori di terra saranno costituiti da conduttori nudi e/o isolati in PVC, in rame o in acciaio zincato e dovranno essere conformi a quanto indicato all'articolo 543.1 della norma CEI 64-8/5, e la loro sezione deve essere in accordo con la tab. 54 A dell'articolo 542.3.1 della norma sopraccitata.

Infine, il collegamento di un conduttore di terra ad un dispersore deve essere effettuato in modo accurato ed elettricamente soddisfacente.

Dispersori:

Il dispersore può essere costituito da:

- tondi, profilati a croce, tubi;
- nastri, corde nude in acciaio zincato o in rame;
- piastre;
- conduttori posati nello scavo di fondazione;
- ferri di armatura nel cls incorporato nel terreno;
- altre strutture adatte allo scopo;

Il tipo e la profondità di messa in opera dei dispersori devono essere tali che i fenomeni di essicamento o di congelamento del terreno non aumentino la resistenza di terra del dispersore al di sopra del valore richiesto.

I materiali utilizzati e la costruzione dei dispersori devono essere tali da sopportare i danni meccanici dovuti alla corrosione.

Giunzioni e connessioni:

Le giunzioni tra i vari elementi dovranno essere eseguite con idonei morsetti o con saldatura forte o alluminotermica e dovranno essere ridotte al minimo indispensabile. Le giunzioni

soggette a corrosione, specialmente se posate a contatto con il terreno, dovranno essere protette mediante verniciatura, catramatura o nastratura. I vari componenti saranno, possibilmente, dello stesso materiale dei dispersori o con questi compatibili (es. cadmiati, passivati o zincati elettroliticamente).

Per il collegamento di conduttori di metalli diversi occorrerà evitare il contatto diretto fra i due metalli, utilizzando un morsetto di materiale avente potenziale elettrochimico intermedio fra i due conduttori. Nella scelta dei morsetti dovrà essere data preferenza ai tipi che non impongono il taglio del conduttore principale (es. connettori a compressione) e che permettono di collegare conduttori di sezioni differenti.

Art. 40 - Circuito di sicurezza di linea

Il circuito di sicurezza dovrà essere omologato dalla Direzione Generale della Motorizzazione Civile del Ministero dei Trasporti.

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

È previsto inoltre un sistema per la rilevazione della velocità e della direzione del vento lungo la linea.

Art. 41 - Comando gruppo di recupero

Il sistema di comando dovrà essere costituito in modo da essere completamente separato dal resto dell'impianto; infatti tutti gli organi di comando dello stesso dovranno essere concentrati su un pulpito apposito e nel caso di organi in comune col resto dell'impianto dovranno essere sdoppiati oppure dovrà essere previsto un doppio connettore con scambio manuale. È comunque da prevedere un dispositivo ausiliario diretto di comando della pompa a cilindrata variabile e di apertura del freno di emergenza.

Art. 42 - Apparecchiature alla stazione di rinvio

Alla stazione di rinvio dovranno essere previste le apparecchiature di potenza e controllo dedicate al dispositivo di tensione, oltre ai finecorsa che individuano l'assetto – puleggia e l'extracorsa del carrello tenditore.

Inoltre vi è l'apparecchiatura dedicata al circuito di sicurezza di linea.

Art. 43 - Collegamento fra le stazioni

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

Il cavo multiconduttore, rispetto alle normali necessità dell'impianto, dovrà comprendere una scorta di almeno 6 conduttori unipolari da 1,5 mmq ed un doppino twistato e schermato da 1,5 mmq + schermo.

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

Art. 44 - Scavo di linea

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

Particolare attenzione e cura dovrà essere rispettata per il ritombamento dello scavo.

Art. 45 - Zavorra per i collaudi

Le forniture per la costruzione dell'impianto dovranno essere complete anche delle zavorre per eseguire le prove periodiche di carico dell'impianto. Le stesse dovranno essere realizzate in cemento dal peso complessivo pari a 147 kg ciascuna, adeguate ad essere riposti nella fosse zavorre predisposta presso la stazione di valle.

Le dimensioni delle zavorre dovranno essere conformi alle dimensioni delle seggiole in modo che le operazioni di carico e scarico siano veloci e pratiche.

Art. 46 - Dispositivi di soccorso

Per eseguire le operazioni di soccorso in linea, si dovranno fornire idonee scale ed idonea attrezzatura per la calata verticale. Detto materiale, dovrà essere fornito in quantità e tipologia tale da soddisfare le disposizioni del piano di soccorso predisposto e soggetto a relativa approvazione delle Autorità competenti.

Art. 47 - Materiali di manutenzione, ricambi e accessori

L'Appaltatrice dovrà fornire i pezzi di ricambio necessari per un periodo di esercizio di due anni dal collaudo (a condizione che ogni impianto venga usato e mantenuto in funzione correttamente), così come indicati nell'offerta, che dovrà essere dettagliata nei documenti di partecipazione alla gara. I pezzi di ricambio saranno forniti dall'Appaltatrice prima della messa in servizio degli impianti e saranno conservati con cura a magazzino dalla Committente.

I pezzi di ricambio potranno essere utilizzati per interventi in garanzia ove tale utilizzo sia il più celere ed il più pratico, ma in tal caso il pezzo di ricambio usato per un intervento in garanzia dovrà essere rimpiazzato dalla Appaltatrice nel più breve tempo possibile, senza alcun onere per la Committente.

Le attrezzature che l'Appaltatrice dovrà comunque fornire sono:

- 1 dispositivo per la prova di scorrimento delle morse.
- 1 attrezzatura per apertura delle morse.

- 1 attrezzatura per controllo delle caratteristiche geometriche delle morse.
- 1 dispositivo per apertura forzata dei freni.
- 1 serie completa di cartelli monitori.
- 1 attrezzatura per il montaggio dei rulli.
- 10 rulli di linea completi di perno (distribuiti fra ritenuta ed appoggio in base alla proporzione dei sostegni di linea).
- 10 guarnizioni per rulli.
- 10 barrette di rottura del circuito di sicurezza.
- Adeguato numero di rilevatori induttivi e microinterruttori per controlli di stazione (almeno uno per tipo).
- 1 serie completa di schede elettroniche e relativi accessori elettrici (essenziali in caso di guasto per poter rimettere in servizio l'impianto o comunque almeno come da elenco consigliato dal Costruttore delle apparecchiature elettriche)
- 1 encoder per ogni tipo presente.
- 1 dinamo tachimetrica per ogni tipo presente.
- 10 palmole per morse.
- boccole per 5 sospensioni.
- 1 veicolo di manutenzione completo di morsa e sospensione.
- 2 morsettoni per l'ancoraggio della fune portante–traente.
- 5 sedili completi per seggiola.
- 5 morsetti completi per seggiola.
- La prima impalmatura di accorciamento dopo l'apertura al pubblico servizio dell'impianto.

I.04. INDICAZIONI ACCESSORIE

Art. 48 - Trasporti a pié d'opera

E' compreso il trasporto dalla fabbrica fino al luogo di scarico presso l'impianto di tutte le parti elettromeccaniche rientranti nella fornitura, compresa la fune portante – traente, avvolta su bobina a rendere.

Art. 49 - Accessibilità dei luoghi, trasporti e montaggi

Per la costruzione delle opere civili e per i montaggi si dovrà usufruire esclusivamente della viabilità esistente, e quindi i mezzi impiegati dovranno rispettare tale prerogativa.

L'area di Tre Pini: posta a circa 1780 m s.l.m., è raggiungibile a mezzo di una strada sterrata percorribile da mezzi fuoristrada e da camion di qualunque genere.

L'area di Cima della Valletta: posta a circa 2080 m s.l.m., è raggiungibile dall'area di Tre Pini a mezzo di una strada sterrata percorribile da mezzi fuoristrada dotati di trazione integrale ed alcuni tratti sono particolarmente ripidi. È possibile il transito di mezzo tipo pick-up.

i getti in calcestruzzo delle strutture della stazione di valle e dei plinti R1 e C2 si prevede di eseguirli con autobetoniera. Il montaggio delle strutture di valle possa essere eseguito con l'utilizzo di un mezzo a trazione integrale equipaggiato con gru.

I getti in calcestruzzo delle strutture di monte e dei plinti di linea dal C3 al C11 si è previsto di eseguirli tramite elicottero così come il trasporto ed il montaggio delle strutture metalliche.

Art. 50 - Piano di manutenzione

Il progetto esecutivo, in conformità del comma 5° dell'art. 16 della legge n. 109/94 e successive modifiche ed integrazioni dovrà essere corredato da apposito piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti.

I.05. OPERE CIVILI – QUALITA' DEI MATERIALI

Art. 51 - Generalità

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza purché ad insindacabile giudizio della Direzione dei lavori, rispondano alle caratteristiche / prestazioni di seguito indicate.

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo Capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

Art. 52 - Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso, sabbia

a) Acqua – L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante. Avrà un pH compreso fra 6 ed 8.

b) Calci – Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2231; le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella L. 26 maggio 1965, n. 595, nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel D.M. 31 agosto 1972.

c) Cementi e agglomerati cementizi.

I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella L. 26 maggio 1965, n. 595 (vedi anche D.M. 14 gennaio 1966) e nel D.M. 3 giugno 1968 e successive modifiche. Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella L. 26 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 31 agosto 1972.

A norma di quanto previsto dal D.M. 9 marzo 1988, n. 126, i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della L. 26 maggio 1965, n. 595 (e cioè cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale,

armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della L. 26 maggio 1965, n. 595 e all'art. 20 della L. 5 novembre 1971, n. 1086. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

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

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.

f) Sabbie – La sabbia da impiegare nelle malte e nei calcestruzzi, sia essa viva, naturale od artificiale, dovrà essere assolutamente scevra da materie terrose od organiche, essere preferibilmente di qualità silicea (in subordine quarzosa, granitica o calcarea), di grana omogenea, stridente al tatto e dovrà provenire da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Ove necessario, la sabbia sarà lavata con acqua dolce per l'eliminazione delle eventuali materie nocive; alla prova di decantazione in acqua, comunque, la perdita in peso non dovrà superare il 2 %. Per il controllo granulometrico, l'Appaltatore dovrà approntare e porre a disposizione della Direzione Lavori gli stacci UNI 2332.

Sabbia per murature in genere. Sarà costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2 UNI 2332.

Sabbia per intonacature ed altri lavori. Per gli intonaci, le stuccature, le murature di paramento od in pietra da taglio, la sabbia sarà costituita da grani passanti allo staccio 0,5 UNI 2332.

Sabbia per conglomerati cementizi. Dovrà corrispondere ai requisiti prescritti dal D.M. 3 giugno 1968 All. 1 e dal D.M. 25 marzo 1980 All. 1 punto 1.2.La granulometria dovrà essere assortita (tra 1 e 5 mm) ed adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. È assolutamente vietato l'uso di sabbia marina, salvo efficace lavaggio e previa autorizzazione della Direzione Lavori.

Art. 53 - Materiali inerti per conglomerati cementizi e malte

1) Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature.

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 si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-

acceleranti; antigelo-supperfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità alle norme.

3) I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 9 gennaio 1996 e relative circolari esplicative.

Art. 54 - Armature per calcestruzzo

1) Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. 9 gennaio 1996 attuativo della L. 5 novembre 1971, n. 1086 e relative circolari esplicative.

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

Art. 55 - Prodotti per pavimentazione

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

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

I masselli di calcestruzzo per pavimentazioni saranno definiti e classificati in base alla loro forma, dimensioni, colore e resistenza caratteristica; per la terminologia delle parti componenti il massello e delle geometrie di posa ottenibili, si rinvia alla documentazione tecnica. Essi devono rispondere alle prescrizioni dei progetto e, in mancanza e/o a complemento, devono rispondere a quanto segue:

a) essere esenti da difetti visibili e di forma quali protuberanze, bave, incavi, che superino le tolleranze dimensionali ammesse.

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

c) le facce di usura e di appoggio devono essere parallele tra loro con tolleranza ± 15% per il singolo massello e ±10% sulle medie;

d) 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;

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

f) il coefficiente di aderenza delle facce laterali deve essere il valore nominale con tolleranza ± 5% per un singolo elemento e ± 3% per la media;

g) la resistenza convenzionale alla compressione deve essere maggiore di 50 N/mm² per il singolo elemento e maggiore di 60 N/mm² per la media.

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

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

Art. 56 - Prodotti per impermeabilizzazione di coperture piane

I prodotti per impermeabilizzazione di coperture piane 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 in film, armatura alluminio infoglio sottile, ecc.);

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

4) al materiale di finitura della faccia inferiore (esempio: poliestere non tessuto, sughero, alluminio in 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 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.

Le membrane per coperture di edifici in relazione allo strato funzionale 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 e/o a complemento, alle seguenti prescrizioni:

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;
- resistenza a trazione;
- 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 suddette caratteristiche 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.

Le membrane a base di elastomeri e di plastomeri elencate nel seguente comma a) ed utilizzate per impermeabilizzazione delle opere elencate nel seguente comma b), devono rispondere alle prescrizioni elencate nel successivo comma c).

a) I tipi di membrane considerati sono:

a) 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)).

b) Membrane in materiale elastomerico dotate di armatura.

c) 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 (per esempio cloruro di polivinile plastificato o altri materiali termoplastici flessibili o gomme non vulcanizzate)).

d) Membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura.

e) Membrane in materiale plastomerico rigido (per esempio: polietilene ad alta o bassa densità. reticolato o non, polipropilene).

f) Membrane polimeriche a reticolazione posticipata (per esempio: polietilene clorosolfanato) dotate di armatura.

g) 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.

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

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

Classe C membrane adatte per condizioni di sollecitazioni meccaniche particolarmente gravose, concentrate o non (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 e 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) purché rispettino le caratteristiche previste nelle varie parti della norma UNI 8898.

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 il materiale costituente, devono rispondere alle prescrizioni seguenti.

I bitumi da spalmatura per impermeabilizzazione (in solvente e/o emulsione acquosa) devono rispondere ai limiti specificati per diversi tipi alle prescrizioni della norma UNI 4157.

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

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

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

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

I prodotti fluidi od in pasta a base di polimeri organici (bitumosi, epossidici, poliuretanici, epossipoliuretanici, epossi-catrame, polimetencatrame, polimeri clorurati acrilici, vinilici, polimeri isomerizzati) devono essere valutati in base alle caratteristiche seguenti ed i valori devono soddisfare i limiti riportati. Quando non sono riportati i limiti valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla Direzione dei lavori.

I criteri di accettazione sono quelli previsti e rispondenti alle norme UNI9527, UNI 9528, UNI 9527 FA1-92, UNI 9528 FA1-92.

Art. 57 - Prodotti per strato di pendenza

Lo strato di pendenza e isolamento termico sulle coperture piane sarà costituito da calcestruzzo leggero pompabile a base di cemento, argilla espansa ed additivi specifici per permettere la pompabilità con le normali pompe da calcestruzzo e dovrà essere adatto all'incollaggio diretto di guaina impermeabile.

Il cemento sarà del tipo 32,5 (42,5), dosato a circa 3 q.li per metro cubo di calcestruzzo reso; il calcestruzzo in opera, a 28 gg. avrà una densità di circa 750 kg/m3 ed una resistenza a rottura a compressione di almeno 25 kg/cm2.

Art. 58 - Prodotti diversi (sigillanti, adesivi, geotessili)

Tutti i prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura. Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

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

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

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

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

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

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

Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per diversi supporti (murario, terroso, legnoso, ecc.).

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

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

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
- durabilità ai cicli 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.

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

Si distinguono in:

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

Quando non è specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche secondo i modelli di controllo riportati nelle norme:

UNI 8279/1/3/4/12/13/17 e UNI 8986.

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

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

Per i non tessuti dovrà essere precisato:

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

I.06. OPERE CIVILI – MODALITA'D'ESECUZIONE

Art. 59 - Scavi in genere

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui al D.M. 11 marzo 1988, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando, oltre che totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere, a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà, inoltre, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi.

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori) ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate in luogo adiacente agli scavi previo assenso della Direzione dei

lavori per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La Direzione dei lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applica il disposto del Capitolato generale, art. 40, comma 3.

Art. 60 - Scavi di sbancamento

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali ecc., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie.

Art. 61 - Scavi di fondazione od in trincea

Per scavi di fondazione in genere si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o ai pilastri di fondazione propriamente detti. In ogni caso saranno considerati come gli scavi di fondazione quelli per dar luogo a fogne, condutture, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione.

Le profondità, che si trovano indicate nei disegni sono perciò di stima. preliminare e la Committenza si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. è vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la Direzione dei lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della Direzione dei lavori essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che resta vuoto, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano dei terreno naturale primitivo.

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da proteggere contro ogni pericolo gli operai ed impedire ogni smottamento di materie durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni o sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione dei lavori.

Col procedere delle murature l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature; i legnami però, che a giudizio della Direzione dei lavori non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

Art. 62 - Scavi subacquei e prosciugamento

Se dagli scavi in genere e da quelli di fondazione, malgrado l'osservanza delle prescrizioni, l'Appaltatore, in caso di acque sorgive o filtrazioni non potesse far defluire l'acqua naturalmente, è facoltà della Direzione dei lavori di ordinare, secondo i casi e quando lo riterrà opportuno, l'esecuzione degli scavi subacquei, oppure il prosciugamento.

Sono considerati come scavi subacquei soltanto quelli eseguiti in acqua a profondità maggiore di 20 cm sotto il livello costante a cui si stabiliscono le acque sorgive nei cavi sia naturalmente, sia dopo un parziale prosciugamento ottenuto con macchine o con l'apertura di canali di drenaggio.

Il volume di scavo eseguito in acqua, sino ad una profondità non maggiore di 20 cm dal suo livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza d'acqua, ma non come scavo subacqueo. Quando la Direzione dei lavori ordinasse il mantenimento degli scavi in asciutto, sia durante l'escavazione, sia durante l'esecuzione delle murature o di altre opere di fondazione, gli esaurimenti relativi verranno eseguiti in economia e l'Appaltatore, se richiesto, avrà l'obbligo di fornire le macchine e gli operai necessari.

Per i prosciugamenti praticati durante la esecuzione delle murature, l'Appaltatore dovrà adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare il dilavamento delle malte.

Art. 63 - Rilevati e rinterri

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei lavori si impiegheranno in genere, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione dei lavori per la formazione dei rilevati.

Quando venissero a mancare, in tutto o in parte, i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei lavori.

Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in genere, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazioni dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo, contemporaneamente, le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni automezzi o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera, per poi essere riprese al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei lavori.

È vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Appaltatore. È obbligo dell'Appaltatore (escluso qualsiasi compenso) dare ai rilevati, durante la loro costruzione quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.

La superficie dei 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. 64 - Opere e strutture di calcestruzzo

Impasti di conglomerato cementizio:

Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità con quanto previsto nell'allegato 1 del D.M. 9 gennaio 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 dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI 9858.

Controlli sul conglomerato cementizio:

Per i controlli sul conglomerato ci si atterrà a quanto previsto dall'Allegato 2 del D.M. 9 gennaio 1996.

Il conglomerato viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto Allegato 2 del D.M. 9 gennaio 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 e prove complementari (vedere paragrafi 4, 5 e 6 dei suddetto Allegato 2).

I prelievi dei campioni necessari per i controlli delle fasi suddette avverranno al momento della posa in opera nei casseri, secondo le modalità previste nel paragrafo 3 del succitato Allegato 2.

Norme di esecuzione per il cemento armato normale:

Nell'esecuzione delle opere di cemento armato normale, l'Appaltatore dovrà attenersi alle norme contenute nella L. 5 novembre 1971, n. 1086 e nelle relative norme tecniche del D.M. 9 gennaio 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) Le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non siano evitabili si devono realizzare possibilmente nelle regioni di minor sollecitazione, in ogni caso devono essere opportunamente sfalsate.

Le giunzioni, di cui sopra possono effettuarsi mediante:

- saldature eseguite in conformità delle norme in vigore sulle saldature;
- manicotto filettato;
- sovrapposizione calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra; in ogni caso, la lunghezza della sovrapposizione in retto deve essere non minore di 20 volte il diametro e la prosecuzione di ciascuna barra deve essere deviata verso la zona compressa. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare di 6 volte il diametro.

c) Le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non inferiore a 6 volte il diametro. Gli ancoraggi devono rispondere a quanto prescritto al punto 5.3.3 del D.M. 9 gennaio 1996. Le piegature di barre di acciaio incrudito a freddo non possono essere effettuate a caldo.

d) La superficie dell'armatura resistente deve distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 0,8 cm nel caso di solette, setti e pareti e di almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri.

Tali misure devono essere aumentate e al massimo, portate rispettivamente, a 2 cm per le solette ed a 4 cm per le travi ed i pilastri, in presenza di salsedine marina ed altri agenti aggressivi. Copriferri maggiori richiedono opportuni provvedimenti intesi ad evitare il distacco (per esempio reti).

Le superfici delle barre devono essere mutuamente distanziate, in ogni direzione, di almeno una volta il valore del diametro delle barre medesime e, in ogni caso, a non meno di 2 cm. Si potrà derogare a quanto sopra raggruppando le barre a coppie ed aumentando la mutua distanza minima tra le coppie ad almeno 4 cm.

Per le barre di sezione non circolare si deve considerare il diametro dei cerchio circoscritto.

e) Il disarmo deve avvenire per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche. Inoltre, esso non deve avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive; la decisione è lasciata al giudizio del Direttore dei lavori.

Responsabilità per le opere di calcestruzzo armato:

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato e precompresso, l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nella L. 5 novembre 1971, n. 1086.

Nelle zone sismiche valgono le norme tecniche emanate in forza della L. 2 febbraio 1974, n. 64 e del D.M. 16 gennaio 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 e iscritto all'albo professionale e che l'Appaltatore dovrà presentare alla direzione dei lavori entro il termine che gli verrà prescritto, attenendosi agli schemi e ai disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto o alle norme che gli verranno impartite, a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori.

L'esame e la verifica da parte della Direzione dei lavori dei progetti delle varie strutture in cemento armato, non esonera in alcun modo l'Appaltatore e il progettista delle strutture dalle responsabilità loro derivanti, per legge e per le precise pattuizioni del contratto.

Art. 65 - Solai

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, previsti ai punti 5 e 6 dei D.M. 16 gennaio 1996 (Verifica sicurezza costruzioni).

Solai su travi e travetti di legno:

Le travi principali di legno avranno le dimensioni e le distanze che saranno indicate in relazione alla luce ed al sovraccarico.

I travetti saranno collocati alla distanza, fra asse e asse, corrispondente alla lunghezza delle tavelle che devono essere collocate su di essi; sull'estradosso delle tavelle deve essere disteso uno strato di calcestruzzo magro di calce idraulica, formato con ghiaietto fino o altro materiale inerte.

Solai di cemento armato o misti: generalità e classificazione:

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 sia 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 e, in particolare, valgono le prescrizioni contenute nel D.M. 9 gennaio 1996.

I solai di calcestruzzo armato o misti sono così classificati:

1) solai con getto pieno di calcestruzzo armato o di calcestruzzo armato precompresso;

2) solai misti di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso e blocchi interposti di alleggerimento, collaboranti e non, di laterizio od altro materiale;

3) solai realizzati dall'associazione di elementi di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso, prefabbricati con unioni e/o getti di completamento.

Per i solai di tipo 1) valgono integralmente le prescrizioni del precedente art. 4.2.2. I solai del tipo 2) e 3) sono soggetti anche alle norme complementari riportate nei successivi punti.

Solai misti di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso e blocchi forati di laterizio:

a) I solai misti di calcestruzzo armato, normale o precompresso, e blocchi forati di laterizio si distinguono nelle seguenti categorie:

1) solai con blocchi aventi funzione principale di alleggerimento;

2) solai con blocchi aventi fluizione statica in collaborazione con il conglomerato.

I blocchi di cui al punto 2) devono essere conformati in modo che, nel solaio in opera, sia assicurata con continuità la trasmissione degli sforzi dall'uno all'altro elemento.

Nel caso si richieda al laterizio il concorso alla resistenza agli sforzi tangenziali, si devono usare elementi monoblocco disposti in modo che nelle file adiacenti, comprendenti una nervatura di conglomerato, i giunti risultino sfalsati tra loro. In ogni caso, ove sia prevista una soletta di conglomerato staticamente integrativa di altra di laterizio, quest'ultimo deve avere forma e finitura tali da assicurare la solidarietà ai fini della trasmissione degli sforzi tangenziali.

Per entrambe le categorie, il profilo dei blocchi che delimita la nervatura di conglomerato da gettarsi in opera, non deve presentare risvolti che ostacolino il deflusso di calcestruzzo e restringano la sezione delle nervature stesse.

Per i solai con nervature gettate o completate in opera la larghezza minima delle nervature di calcestruzzo non deve essere minore di 1/8 dell'interasse e, comunque, non inferiore a 8 cm.

Nel caso di produzione di serie in stabilimento di pannelli di solaio completi il limite minimo predetto potrà scendere a 5 cm.

L'interasse delle nervature non deve in ogni caso essere maggiore di 15 volte lo spessore medio della soletta. Il blocco interposto deve avere dimensione massima inferiore a 52 cm.

b) Caratteristiche dei blocchi.

1) Spessore delle pareti e dei setti dei blocchi.

Lo spessore delle pareti orizzontali compresse non deve essere minore di 8 mm, quello delle pareti perimetrali non minore di 8 mm quello dei setti non minore di 7 mm.

Tutte le intersezioni dovranno essere raccordate con raggio di curvatura, al netto delle tolleranze, maggiore di 3 mm.

Si devono adottare forme semplici caratterizzate da setti rettilinei ed allineati, particolarmente in direzione orizzontale, con setti aventi rapporto spessore/lunghezza il più possibile uniforme.

Il rapporto fra l'area complessiva dei fori e l'area lorda delimitata dal perimetro della sezione del blocco non deve risultare superiore a 0,6.0,625 h, ove h è l'altezza del blocco in metri.

2) Caratteristiche fisico-meccaniche.

La resistenza caratteristica a compressione, riferita alla sezione netta delle pareti e delle costolature, deve risultare non minore di:

- 30 N/mm² nella direzione dei fori;
- 15 N/mm² nella direzione trasversale ai fori;

per i blocchi di cui alla categoria a 2);

e di:

- 15 N/mm² nella direzione dei fori;
- 5 N/mm² nella direzione trasversale ai fori;

per i blocchi di cui alla categoria a 1).

La resistenza caratteristica a trazione per flessione dovrà essere non minore di:

- 10 N/mm² per i blocchi di tipo a 2);

e di:

- 7 N/mm² per i blocchi di tipo a 1).

Speciale cura deve essere rivolta al controllo dell'integrità dei blocchi, con particolare riferimento all'eventuale presenza di fessurazioni.

c) Spessore minimo dei solai.

Lo spessore dei solai a portanza unidirezionale che non siano di semplice copertura non deve essere minore di 1/25 della luce di calcolo ed in nessun caso minore di 12 cm. Per i solai costituiti da travetti precompressi e blocchi interposti il predetto può scendere ad 1/30.

Le deformazioni devono risultare compatibili con le condizioni di esercizio del solaio e degli elementi costruttivi ed impiantistici ad esso collegati.

d) Spessore minimo della soletta.

Nei solai del tipo a1), lo spessore minimo del calcestruzzo della soletta di conglomerato non dove essere minore di 4 cm.

Nei solai del tipo a2), può essere omessa la soletta di calcestruzzo e la zona rinforzata di laterizio, per altro sempre rasata con calcestruzzo, può essere considerata collaborante e deve soddisfare i seguenti requisiti:

- possedere spessore non minore di 1/5 dell'altezza per solai con altezza fino a 25 cm e non minore di 5 cm per solai con altezza maggiore;
- avere area effettiva dei setti e delle pareti, misurata in qualunque sezione normale alla direzione dello sforzo di compressione, non minore del 50% della superficie lorda

e) Protezione delle armature.

Nei solai la cui armatura è collocata entro scanalature, qualunque superficie metallica dove risultare conformata, in ogni direzione, da uno spessore minimo di 5 mm di malta cementizia.

Per quanto riguarda l'armatura collocata entro nervatura, le dimensioni di questa devono essere tali da consentire il rispetto dei seguenti limiti:

- distanza netta tra armatura e blocco, 8 mm;
- distanza netta tra armatura ed armatura, 10 mm.

Per quanto attiene la distribuzione delle armature trasversali, longitudinali e per taglio, si fa riferimento alle citate norme contenute nel D.M. 27 luglio 1985.

In fase di esecuzione, prima di procedere ai getti, i laterizi devono essere convenientemente bagnati.

Gli elementi con rilevanti difetti di origine o danneggiati durante la movimentazione dovranno essere eliminati.

f) Conglomerati per i getti in opera.

Si dovrà studiare la composizione del getto in modo da evitare rischi di segregazione o la formazione di nidi di ghiaia e per ridurre l'entità delle deformazioni differite.

Il diametro massimo degli merti impiegati non dovrà superare 1/5 dello spessore minimo delle nervature, né la distanza netta minima tra le armature.

Il getto deve essere costipato in modo da garantire ravvolgimento delle armature e l'aderenza sia con i blocchi sia con eventuali altri elementi prefabbricati

<u>Solai prefabbricati:</u>

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 assume l'ipotesi di comportamento a diaframma dell'intero orizzontamento, gli elementi dovranno essere adeguate collegati tra di loro e con le travi o i cordoli di testata laterali.

<u>Solai misti di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso e blocchi diversi dal laterizio:</u>

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

a1) I blocchi collaboranti devono avere modulo elastico superiore a 8 kN/mm² ed inferiore a 25 kN/mm²; devono essere totalmente compatibili con il conglomerato con cui collaborano sulla base di dati e caratteristiche dichiarate dal produttore e verificato dalla Direzione dei lavori. Inoltre essi devono soddisfare a tutte le caratteristiche fissate per i blocchi di laterizio della categoria a2).

a2) I blocchi non collaboranti devono avere modulo elastico inferiore ad 8 kN/mm² e svolgere funzioni di solo alleggerimento.

I solai con i 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 alle 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 - tipo 3, 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 incastro realizzato, tali rapporti possono essere incrementati fino ad un massimo del 20%.

È 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, fessurizzazione, affidabili modelli di previsione viscosa, ecc.), anche eventualmente integrati da idonee sperimentazioni su prototipi, non superino i limiti indicati nel D.M. 9 gennaio 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 i 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 un'armatura di ripartizione a maglia incrociata.

Art. 66 - Strutture in acciaio

Generalità:

Le strutture di acciaio dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dalla L. 5 novembre 1971, n. 1086, dalla L. 2 febbraio 1974, n. 64, dalle circolari e dai decreti ministeriali in vigore attuativi delle leggi citate (vedi, per le norme tecniche in zone sismiche, il vigente D.M. 16 gennaio 1996).

L'Impresa sarà tenuta a presentare, in tempo utile, prima dell'approvvigionamento dei materiali, all'esame ed all'approvazione della Direzione dei lavori:

a) gli elaborati progettuali esecutivi di cantiere, comprensivi dei disegni esecutivi di officina, sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e peso teorici di ciascun elemento costituente la struttura, nonché la qualità degli acciai da impiegare;

b) tutte le indicazioni necessarie alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle opere di fondazione.

I suddetti elaborati dovranno essere redatti a cura e spese dell'Appaltatore.

Collaudo tecnologico dei materiali:

Ogni volta che i materiali destinati alla costruzione di strutture di acciaio pervengono dagli stabilimenti per la successiva lavorazione, l'Impresa comunicherà alla Direzione dei lavori, specificando per ciascuna colata, la distinta dei pezzi ed il relativo peso, la destinazione costruttiva e la documentazione di accompagnamento della ferriera costituita da:

- attestato di controllo;
- dichiarazione che il prodotto è «qualificato» secondo le norme vigenti.

La Direzione dei lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni di prodotto qualificato da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta, ogni volta che lo ritenga opportuno, per verificare la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Per i prodotti non qualificati, la Direzione dei lavori deve effettuare, presso laboratori ufficiali, tutte le prove meccaniche e chimiche in numero atto a fornire idonea conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura. Tutti gli oneri relativi alle prove sono a carico dell'Impresa.

Le prove e le modalità di esecuzione sono quelle prescritte dal D.M. 27 luglio 1985 e successivi aggiornamenti ed altri eventuali a seconda del tipo di metallo in esame.

Controlli in corso di lavorazione:

L'Impresa dovrà essere in grado di individuare e documentare, in ogni momento, la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione dei lavori.

Alla Direzione dei lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire, in ogni momento della lavorazione, tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture sano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo, l'Impresa informerà la Direzione dei lavori la quale darà risposta entro 8 giorni fissando

la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

Montaggio:

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo.

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrasollecitate.

Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto, nel rispetto dello stato di sollecitazione previsto nel progetto medesimo.

In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui.

Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere all'alesatura di quei fori che non risultino centrali e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente. Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro sopracitato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

È ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica, purché questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.

Per le unioni con bulloni, l'Impresa effettuerà un controllo di serraggio su un numero adeguato di bulloni, alla presenza della Direzione dei lavori.

L'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico di cantiere sulla eventuale sottostante sede stradale salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la Direzione dei lavori.

Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'Impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata e, in particolare, quelle riguardanti:

- l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tranvie, ecc.;
- le interferenze con i servizi di soprasuolo e di sottosuolo.

Prove di carico e collaudo statico:

Prima di sottoporre le strutture di acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e, di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, quando prevista, verrà eseguita da parte della Direzione dei lavori un'accurata visita preliminare di tutte le membrature, per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture, operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'Impresa, secondo le prescrizioni contenute nei decreti ministeriali emanati in applicazione della L. 5 novembre 1971, n. 1086.

Art. 67 - Strutture in legno

Generalità:

Le strutture lignee considerate sono quelle che assolvono una funzione di sostenimento e che coinvolgono la sicurezza delle persone, siano esse realizzate in legno massiccio (segato, squadrato o tondo) e/o legno lamellare (incollato) e/o pannelli derivati dal legno, assemblati mediante incollaggio o elementi di collegamento meccanici.

Prodotti e componenti:

Legno massiccio:

Il legno dovrà essere classificato secondo la resistenza meccanica e specialmente la resistenza e la rigidezza devono avere valori affidabili.

I criteri di valutazione dovranno basarsi sull'esame a vista dei difetti del legno e sulla misura non distruttiva di una o più caratteristiche (per esempio secondo la norma UNI 8198 FA 145-84).

I valori di resistenza e di rigidezza devono, ove possibile, essere determinati mediante la norma ISO 8375. Per la prova dovrà essere prelevato un campione rappresentativo ed i provini da sottoporre a prova, ricavati dal campione dovranno contenere un difetto riduttore di resistenza e determinante per la classificazione. Nelle prove per determinare la resistenza a flessione, il tratto a momento costante deve contenere un difetto riduttore di resistenza e determinante per la classificazione; inoltre, la sezione resistente sottoposta a trazione deve essere scelta a caso.

Legno con giunti a dita:

Fatta eccezione per l'uso negli elementi strutturali principali, nei quali il cedimento di un singolo giunto potrebbe portare al collasso di parti essenziali della struttura, si può usare legno di conifera con giunti a dita (massa volumica 300-400-500 Kg/m³) a condizione che:

- il profilo dei giunto a dita e l'impianto d'assemblaggio siano idonei a raggiungere la resistenza richiesta;
- i giunti siano eseguiti secondo regole e controlli accettabili (per esempio corrispondenti alla norma raccomandata ECE-1982 oppure al documento dei CEN/TC 124). Se ogni giunto a dita è cimentato sino alla resistenza a trazione caratteristica, è consentito usare il legno con giunti a dita anche nelle membrature principali.

L'idoneità del giunto a dita di altre specie legnose (cioè non di conifere) deve essere determinata mediante prove (per esempio secondo la BSI 5291, integrata quando necessario, da prove supplementari per la trazione parallela alla fibratura).

Si deve ottenere l'assicurazione da parte del fabbricante circa l'idoneità e la durabilità dell'adesivo sia per le specie impiegate, sia per le condizioni di esposizione.

Legno lamellare incollato:

La fabbricazione ed i materiali devono essere di qualità tale che gli incollaggi mantengano l'integrità e la resistenza richiesta per tutta la vita prevista della struttura. Per gli adesivi vale quanto detto nel punto successivo apposito.

Per il controllo della qualità e della costanza della produzione, si dovranno eseguire le seguenti prove:

- prova di delaminazione;
- prova di intaglio;
- controllo degli elementi laminati verticalmente;
- controllo delle sezioni giuntate.

Compensato:

Il compensato per usi strutturali deve essere prodotto, secondo adeguate prescrizioni qualitative in uno stabilimento soggetto ad un costante controllo di qualità, ciascun pannello dovrà di regola portare una stampigliatura indicante la classe di qualità.
Il compensato per usi strutturali dovrà, di regola, essere del tipo bilanciato e incollato con un adesivo che soddisfi le esigenze e richieste nei casi di esposizione ad alto rischio.

Per la determinazione delle caratteristiche fisico-meccaniche, si potrà fare ricorso alla normativa UNI esistente.

Altri pannelli derivati dal legno:

Altri pannelli derivati dal legno (per esempio pannelli di fibre e pannelli di particelle) dovranno essere prodotti, secondo adeguate prescrizioni qualitative in uno stabilimento soggetto ad un costante controllo di qualità; ciascun pannello dovrà di regola portare una stampigliatura indicante la classe di qualità.

Per la determinazione delle caratteristiche fisico-meccaniche, si dovrà fare ricorso alla normativa UNI esistente.

Art. 68 - Sistemi di rivestimento interni ed esterni

Si definisce sistema di rivestimento il complesso di strati di prodotti della stessa natura o di natura diversa, omogenei o disomogenei, che realizzano la finitura dell'edificio. I sistemi di rivestimento si distinguono, a seconda della loro funzione, in:

- rivestimenti per esterno e per interno;
- rivestimenti protettivi in ambienti con specifica aggressività;
- rivestimenti protettivi di materiali lapidei, legno, ferro, metalli non ferrosi, ecc.

Sistemi realizzati con prodotti rigidi:

Questi sistemi devono essere realizzati secondo le prescrizioni del progetto e a completamento del progetto, con le indicazioni seguenti:

a) per le piastrelle di ceramica (o lastre di pietra, ecc. con dimensioni e pesi similari) si procederà alla posa su letto di malta, svolgente funzioni di strato di collegamento e di compensazione, e curando la sufficiente continuità dello strato stesso, dello spessore, delle condizioni ambientali di posa (temperatura ed umidità) e di maturazione. Si valuterà inoltre la composizione della malta, onde evitare successivi fenomeni di incompatibilità chimica o termica con il rivestimento e/o con il supporto.

Durante la posa del rivestimento si curerà l'esecuzione dei giunti il loro allineamento, la planarità della superficie risultante ed il rispetto di eventuali motivi ornamentali. In alternativa alla posa con letto di malta, si procederà all'esecuzione di uno strato ripartitore avente

adeguate caratteristiche di resistenza meccanica, planarità, ecc., in modo da applicare, successivamente, uno strato di collegamento (od ancoraggio) costituito da adesivi aventi adeguata compatibilità chimica e termica con lo strato ripartitore e con il rivestimento. Durante la posa si procederà come sopra descritto;

b) per le lastre di pietra, calcestruzzo, fibrocemento, e prodotti similari si procederà alla posa mediante fissaggi meccanici (elementi ad espansione, elementi a fissaggio chimico, ganci, zanche e similari), a loro volta ancorati direttamente nella parte muraria e/o su tralicci o similari. I sistemi di fissaggio devono garantire, comunque, un'adeguata resistenza meccanica per sopportare il peso proprio e del rivestimento, resistere alle corrosioni, permettere piccole regolazioni dei singoli pezzi durante il fissaggio ed il loro movimento in opera dovuto a variazioni termiche.

Il sistema nel suo insieme deve avere comportamento termico accettabile, nonché evitare di essere sorgente di rumore inaccettabile dovuto a vento, pioggia, ecc. ed assolvere le altre funzioni ad esso affidate quali tenuta all'acqua, ecc. Durante la posa del rivestimento si cureranno gli effetti estetici previsti, l'allineamento o comunque la corretta esecuzione dei giunti (sovrapposizioni ecc.), la corretta forma della superficie risultante, ecc.;

c) per le lastre, pannelli ecc. a base di metallo o materia plastica si procederà analogamente a quanto descritto in b) per le lastre in piena, calcestruzzo, ecc.

Si curerà, in base alle funzioni attribuite dal progetto al rivestimento, l'esecuzione dei fissaggi e la collocazione rispetto agli strati sottostanti onde evitare incompatibilità termiche, chimiche od elettriche. Saranno considerate le possibili vibrazioni (o rumore) indotte da vento, pioggia, ecc.

Verranno inoltre verificati i motivi estetici l'esecuzione dei giunti, la loro eventuale sigillatura, ecc.

<u>Sistemi realizzati con prodotti fluidi:</u>

Questi sistemi devono essere realizzati, secondo le prescrizioni date nel progetto, con prodotti costituiti da pitture, vernici impregnanti ecc. aventi le caratteristiche riportate nell'articolo loro applicabile e, a completamento dei progetto, devono rispondere alle indicazioni seguenti:

a) Su pietre naturali ed artificiali:

– impregnazione della superficie con siliconi o oli fluorurati non pellicolanti, resistenti alle radiazioni U.V., al dilavamento, agli agenti corrosivi presenti nell'atmosfera.

b) Su intonaci esterni:

– tinteggiatura della superficie con tinte alla calce o ai silicati inorganici;

– pitturazione della superficie con pitture organiche.

c) Su intonaci interni:

– tinteggiatura della superficie con tinte alla calce, o ai silicati inorganici;

– pitturazione della superficie con pitture organiche o ai silicati organici;

– rivestimento della superficie con materiale plastico a spessore;

– tinteggiatura della superficie con tinte a tempera.

d) Su prodotti di legno e di acciaio.

I sistemi si intendono realizzati secondo le prescrizioni del progetto e, in loro mancanza (od a loro integrazione), si intendono realizzati secondo le indicazioni date dal produttore ed accettate dalla Direzione dei lavori; le informazioni saranno fornite secondo le norme UNI 8758 o UNI 8760 e riguarderanno:

– criteri e materiali di preparazione del supporto;

– criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato di fondo, ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura, umidità) del momento della realizzazione e del periodo di maturazione e le condizioni per la successiva operazione;

– criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato intermedio, ivi comprese le condizioni citate all'alinea precedente per la realizzazione e maturazione;

– criteri e materiali per lo strato di finiture, ivi comprese le condizioni citate al secondo alinea.

e) Durante l'esecuzione, per tutti i tipi predetti si cureranno, per ogni operazione, la completa esecuzione degli strati, la realizzazione dei punti particolari, le condizioni ambientali (temperatura, umidità) e la corretta condizione dello strato precedente (essiccazione, maturazione, assenza di bolle, ecc.), nonché le prescrizioni relative alle norme di igiene e sicurezza.

Il Direttore dei Lavori per la realizzazione del sistema di rivestimento opererà come segue:

a) nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) il Direttore dei lavori verificherà che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte e che almeno per gli strati più significativi il risultato delle operazioni predette sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque, con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato.

In particolare saranno verificati:

– per i rivestimenti rigidi le modalità di fissaggio, la corretta esecuzione dei giunti e quanto riportato nel punto loro dedicato, eseguendo verifiche intermedie di resistenza meccanica, ecc.;

– per i rivestimenti con prodotti flessibili (fogli), la corretta esecuzione delle operazioni descritte nel relativo punto;

– per i rivestimenti fluidi od in pasta, il rispetto delle prescrizioni di progetto o concordate come detto nel punto a), verificando la loro completezza, specialmente delle parti difficilmente controllabili al termine dei lavori;

b) a conclusione dei lavori, il Direttore dei lavori farà eseguire prove (anche localizzate) e con facili mezzi da cantiere: creando sollecitazioni compatibili con quelle previste dal progetto o, comunque, simulanti le sollecitazioni dovute all'ambiente, agli utenti futuri, ecc. Per i rivestimenti rigidi egli verificherà, in particolare, il fissaggio e l'aspetto delle superfici risultanti, per i rivestimenti in fogli: l'effetto finale e l'adesione al supporto; per quelli fluidi: la completezza, l'assenza di difetti locali e l'aderenza al supporto.

Art. 69 - Esecuzione delle pavimentazioni

La pavimentazione è un sistema edilizio avente lo scopo di consentire o migliorare il transito e la resistenza alle sollecitazioni in determinate condizioni di uso.

Le pavimentazioni sono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

– pavimentazioni su strato portante;

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

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), 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) lo strato di impermeabilizzante, con funzione di dare alla pavimentazione una prefissata impermeabilità ai liquidi ed ai vapori;

7) lo strato di isolamento termico, con funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento termico;

8) lo strato di isolamento acustico, con la funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento acustico;

9) lo strato di compensazione con funzione di compensare quote, pendenze, 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) lo strato impermeabilizzante (o drenante);

3) lo strato ripartitore;

4) lo strato di compensazione e/o pendenza;

5) il rivestimento.

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste, possono essere previsti altri strati complementari.

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, sulle strutture metalliche, sulle striature 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 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 dei 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 riguardanti gli elementi di fissaggio, meccanici od altro tipo.

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

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

Durante la fase di posa si cureranno 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 nell'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 d'isolamento acustico, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento, per i prodotti alle prescrizioni già date nell'apposito articolo.

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

10) 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.

11) Per lo strato impermeabilizzante o drenante, 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 non tessuti (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 e 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 norma UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.

Questo strato assolve quasi sempre anche funzione di strato di separazione e/o scorrimento.

12) 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 norma 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.

13) 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, purché 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.

14) 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 cureranno, 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 cureranno, inoltre, l'impiego di criteri e macchine secondo le istruzioni del produttore del materiale e il rispetto delle condizioni climatiche e di sicurezza e dei tempi di presa e maturazione.

Art. 70 - Impianto di scarico acque meteoriche

In conformità alla L. 5 marzo 1990, n. 46, gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI 9184, UNI 9184 FA 1-93 sono considerate norme di buona tecnica.

Si intende per impianto di scarico delle 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 nel corpi ricettori (fognature, bacini, corsi d'acqua, ecc.).

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) combinati con le azioni dei raggi IR, UV, ecc.;

b) gli elementi di convogliamento ed i canali di gronda, 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 norma a); la rispondenza delle gronde di plastica alle norme UNI 9031 ed UNI 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 49. 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.

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. Valgono inoltre quali prescrizioni ulteriori cui fare riferimento, le norme UNI 9184 ed UNI 9184 FA 1-93.

a) I pluviali montati all'esterno devono essere installati in modo da lasciare libero uno spazio di 5 cm tra parete e tubo; 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.

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, che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelli prescritti 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 effettivamente 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.

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 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.

I.07. OPERE DI CARATTERE AMBIENTALE

Art. 71 - Taglio piante, esbosco e accatastamento a piazzale

Gli alberi posti all'interno della fascia di allargamento del tracciato del nuovo impianto 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 predisporre toppi destinati ad uso combustibile come legna da ardere o cippato per la produzione di biomassa. Il dimensionamento dei toppi dovrà essere di 2 m per tutti i tagli di depezzamento. Le ramaglie, gli scarti da depezzatura e i cimali, nel complesso scarsamente significativi in volume 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. In caso di strascico il trattore dovrà percorrere il tratto di pista esistente evitando assolutamente di danneggiare la cotica vegetale su tratti di pista non oggetto dei lavori. I tronchi dovranno infine essere accatastati, nell'area specificatamente indicata in planimetria, accessibile ad autotreni, a disposizione dei proprietari, realizzando differenti cataste a seconda della proprietà. Per i tronchi di proprietà comunale l'accatastamento dovrà inoltre essere ordinato per differenti assortimenti (imballaggio, ardere, cippato).

Nelle aree non soggette a movimentazione di terreno è previsto il rilascio della ceppaia.

Art. 72 - Accantonamento del terreno di scotico

Prima di effettuare i movimenti terra, laddove il suolo ha potenza 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"). I diversi orizzonti andranno conservati separatamente in cumuli di altezza non superiore ai 2 m. Poichè 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.

La potenza del terreno di scotico da accantonare sarà definita in sede di esecuzione dei lavori con la D.L.

Art. 73 - Preparazione del letto di semina e idro-semina

La semina dovrà essere effettuata utilizzando il metodo dell'idrosemina laddove le superficie 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 sementi, acidi umici, colloidi naturali, torba, materiale organico triturato, concimi minerali (NPK) e collanti. Nella tabella che segue si riporta la composizione della miscela:

Composto	Quantità
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. E' anche ammesso l'utilizzo dell'elicottero per l'esecuzione dell'idrosemina.

La semina dovrà essere effettuata utilizzando due tipologie di miscuglio di sementi:

- miscuglio di sementi da utilizzarsi per gli interventi inseriti in ambito boscato ovvero fino a quota 2200 m s.l.m. circa:

Specie	% in peso
Festuca rubra	25
Poa pratensis	8
Lolium perenne	5
Phleum pratense	15
Agrostis tenuis	10
Trifolium hibridum	20
Trifolium repens	15
Anthyllis vulneraria	1
Achillea millefolium	1

- miscuglio di sementi da utilizzarsi per gli interventi ricadenti oltre il limite della vegetazione arborea ovvero al di sopra dei 2200 m s.l.m. circa:

Specie	% in peso
Festuca rubra	18
Festuca nigriscens	20

Festuca ovina	15
Poa pratensis	10
Lolium perenne	10
Phleum pratense	15
Lotus corniculatus	5
Trifolium repens	5
Anthyllis vulneraria	1
Achillea millefolium	1

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.

Laddove lo strato di terreno organico accantonato e redistribuito non raggiunga lo spessore di almeno 10 cm dovrà essere fornita terra organica prelevata da strati superficiali attivi, in tempera a struttura possibilimente glomerulare con scheletro in quantità non superiore al 5% e con pH 6-6,5 contenente sostanza organica non inferiore al 2%.