

## RIFERIMENTI DEL PROGETTO

Comune

CREMONA

Indirizzo

Via del Sale, Parco pubblico

Committente

**Società cooperativa Sociale GRUPPA GAMMA**

via Redegatti, 2 - CREMONA

## RIFERIMENTI DEL DOCUMENTO

serie

RPROGETTO PAV

Descrizione del lavoro

Manutenzione straordinaria di percorsi acrobatici  
(Parco avventura su sostegni naturali)

Titolo dell'elaborato

## **RELAZIONE TECNICA DI RISPONDENZA ALLA NORMA EN 15667**

Data

giugno 2023

Lavoro

S.23.62

## ANNOTAZIONI E FIRME

ANTINCENDIO | SICUREZZA | TERMOTECNICA | EDILIZIA

dott. ing. STEFANO MAGGIA



STUDIO MAGGIA  
INGEGNERIA CIVILE



## **RELAZIONE TECNICA DI RISPONDEZZA ALLA NORMA**

### **1 – PREMESSA**

---

La presente relazione accompagna il progetto di manutenzione straordinaria di un Parco Avventura nel comune di Cremona (CR); il parco avventura verrà realizzato su sostegni naturali (alberi).

La relazione tecnica accompagna gli elaborati tecnici di progetto del parco avventura, redatti dal sottoscritto e dalla geom. Lorena BANIN; iscritta al Collegio dei Geometri di Biella al n° 698; nello specifico si richiamano le seguenti tavole grafiche:

- Relazione descrittiva
- Tavola 1: Planimetria con indicazione degli interventi sui percorsi
- Tavola 2: Planimetria con indicazione nuovi percorsi
- Tavola 3: Profili dei nuovi percorsi blu e verde, particolare piattaforma e scala a pioli
- Tavola 4: Profili dei nuovi percorsi rosso e zip line

Si fa inoltre riferimento alla relazione fitostatica redatta dal dottore forestale William Roca dello studio FLOEMA S.T.P. S.R.L. con sede in via Luigi Cibrario, 1 a Torino (TO), redatta il 22/03/2023.

## 2 – UBICAZIONE E CONSISTENZA DEL PROGETTO

Il Parco avventura è situato nel comune di Cremona, all'interno di un parco cittadino con accesso da via del Sale. Il Parco, oggetto di interventi di manutenzione, è già esistente ma chiuso e non utilizzato da tempo.

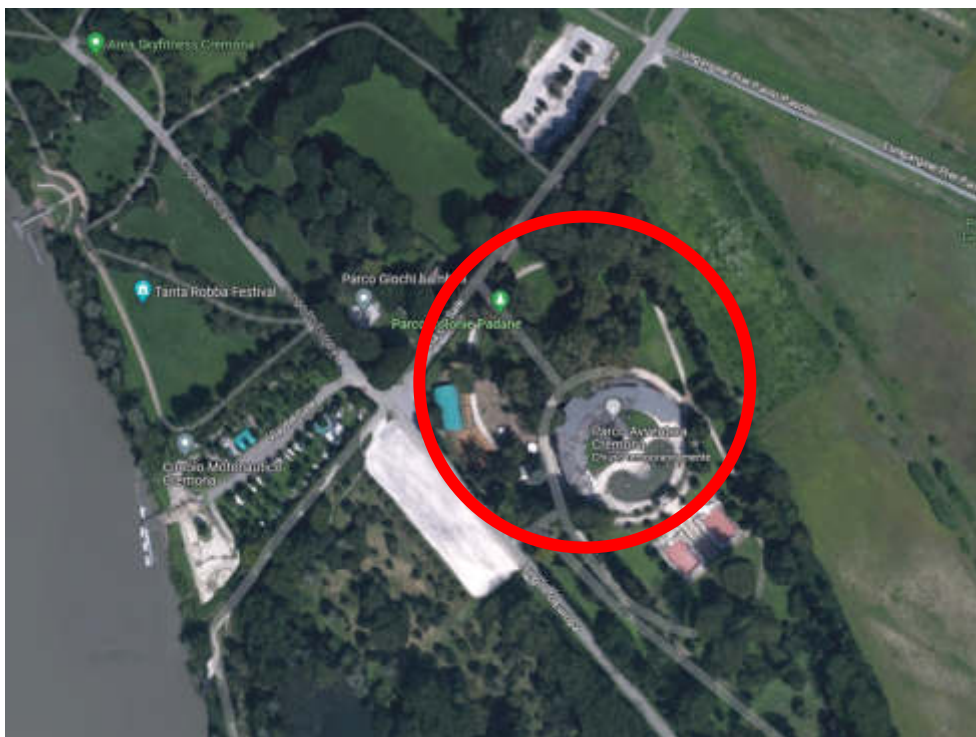


Foto 1 – vista aerea tratta da Google Maps

Esso sarà costituito dai seguenti percorsi:

- Percorso VERDE
- Percorso BLU
- Percorso ROSSO
- Percorso ZIP LINE (percorso teleferiche)

Si elenca, di seguito, la tipologia di arredi che si intende installare, rimandando la loro geometria alle tavole grafiche allegate.

Percorso VERDE			
albero	Linea nr	elemento d'arredo	lunghezza metri
terra	1	scala a pioli	4,00
543	2	passerella rane	7,40
558	3	passerella zig zag	5,20
570	4	ponte spiderman	6,60
579	5	due cavi	8,80
584	6	passerella assicelle	8,20
588	7	altalene parallele	7,50
591	8	teleferica	10,80
594	9	scala	4,00
terra			

Percorso BLU			
albero	Linea nr	elemento d'arredo	lunghezza
terra	1	scala verticale in legno	3,00
528	2	ponte nepalese	9,60
526	3	passerella geometrica	11,40
498	4	altalene in equilibrio	4,70
521	5	passerella elastica	6,90
520	6	scala in discesa	3,00
terra			

Percorso ROSSO			
albero	Linea nr	elemento d'arredo	lunghezza metri
terra	1	scala a pioli	2,00
16256	2	passerella elastica	10,80
16257	3	passerella bastoni	23,50
16258	4		5,70
16259	5	passerella bastoni	14,70
16261	6	zip line a terra	44,00
16262			

Percorso ZIP LINE			
albero	Linea nr	elemento d'arredo	lunghezza metri
terra	1	scala a pioli	
16267	2	passerella rane	24,00
16268	3	passerella zip zag	11,60
16270	4	ponte spiderman	12,00
579	5	due cavi	39,00
584	6		

### 3 – NORME DI RIFERIMENTO PER LA PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE

La progettazione degli impianti e delle strutture di supporto (piattaforme, scale ecc.) avverrà secondo i criteri della Scienza delle Costruzioni e in applicazione alle NTC 2018, avendo particolare riguardo al dimensionamento di parti soggette a fatica ed usura, adottando un grado di sicurezza adeguato all'utilizzo da parte di persone.

Nel parco avventura:

- Non saranno parti in cemento armato, soggette a denuncia specifica al Genio Civile;
- L'impianto non avrà pareti continue elevantesi fuori terra;
- L'utilizzo dell'impianto sarà sempre interdetto in caso di perturbazioni atmosferiche.

Nella realizzazione del parco, si dovrà tenere conto della norma specifica per la progettazione dei parchi acrobatici *EN 15567-1 Sports and recreational facilities - Ropes courses - Part 1: Construction and safety requirements* (in italiano: Strutture sportive e ricreative PERCORSI ACROBATICI Parte 1 : Costruzione e requisiti di sicurezza) che è la norma europea specifica per questo tipo di impianti ludico-sportivi, adottata anche dalla legislazione italiana.

Vengono di seguito riportati i punti della Norma che attengono all'impianto, specificando per ciascuno la rispondenza del progetto.

#### **[4.1] Scelta del sito**

*Il sito del percorso acrobatico deve essere scelto in modo da assicurare che si trovi in un'area di ragionevole sicurezza operativa. Deve essere possibile far evacuare i partecipanti da qualsiasi punto del percorso acrobatico.*

*L'area immediatamente circostante non deve pregiudicare la sicurezza della struttura e le attività che si svolgono nel sito.*

*Fattori locali (per esempio, luminosità, umidità, corrosione, alluvioni, valanghe ecc.) devono essere presi in considerazione sia nella progettazione sia nella gestione della struttura, vedere EN 15567-2.*

*L'accesso non autorizzato al percorso acrobatico deve essere preso in considerazione facendo riferimento alle normative nazionali.*

Il sito in cui sarà installato il parco avventura si trova all'interno del parco pubblico lungo l'argine sinistro (est) del fiume PO, con accesso da via del Sale. In particolare si tratta di due zone a ridosso della via (ciglio sud-est) dove sono presenti una serie di alberi idonei allo scopo. Il terreno ha andamento pianeggiante, con andamenti in genere dolci, tale da permettere uno spostamento piuttosto agevolmente da un punto all'altro.

L'accesso ai non autorizzati non sarà possibile durante i momenti in cui non vi sarà personale di assistenza in quanto i tratti iniziali e terminali dei percorsi a terra saranno sempre resi impraticabili con la rimozione di alcune parti componenti.

#### **[4.2.1] I materiali devono essere conformi ai punti da 4.2.2 sino a 4.2.5**

*I materiali devono essere idonei allo scopo.*

*Selezione ed uso dei materiali dovrebbero essere conformi alle appropriate norme europee.*

*I materiali devono essere selezionati e protetti in modo che l'attrezzatura con essi fabbricata mantenga la sua integrità strutturale prima della successiva ispezione di manutenzione periodica. Quando le attrezzature sono utilizzate in condizioni atmosferiche estreme si dovrebbe avere particolare cura durante la scelta dei materiali.*

*Nella scelta dei materiali o di una sostanza per i percorsi acrobatici si dovrebbe prendere in considerazione l'eventuale smaltimento del materiale o della sostanza, tenendo presenti tutti i possibili rischi tossici ambientali.*

*Quando si utilizzano materiali in fibra sintetiche o naturale in un'applicazione critica, l'operatore deve determinare una procedura di ispezione o aderire ai limiti previsti dalle informazioni del fabbricante. Si dovrebbe inoltre prendere in considerazione il degrado dei componenti strutturali dovuto all'influsso dei raggi ultravioletti.*

*Nota: prestare attenzione alle normative costruttive nazionali e locali concernenti l'inflammabilità delle attrezzature installate sia in interni che in esterni.*

Tutti i materiali forniti saranno muniti di certificati di idoneità o di omologazione, secondo quanto più sotto specificato. Le condizioni atmosferiche in cui essi verranno utilizzati saranno del tutto usuali. Per tutti gli elementi avverrà un'ispezione annuale; i materiali considerati non più idonei verranno ritirati dalla Ditta manutentrice, che provvederà al loro smaltimento secondo le norme di legge. I materiali considerati ancora validi (che normalmente saranno la maggioranza) verranno accuratamente revisionati e verificati, in modo da garantire la loro integrità e funzionalità sino alla successiva ispezione manutentiva. Ciò vale anche per i supporti arborei.

Il parco non crea alcun aggravio per presenza di materiali combustibili od infiammabili rispetto alla naturale condizione del bosco in cui esso è inserito.

#### **[ 4.2.2] Legno e prodotti associati**

*Le parti in legno devono essere progettate in modo che le precipitazioni possano scaricarsi liberamente, evitando ogni accumulo di acqua.*

*In caso di contatto con il terreno si deve usare uno dei metodi seguenti;*

- a) fare ricorso a specie di legno dotate di resistenza naturale sufficiente, in conformità alle classi 1 e 2 della classificazione della resistenza naturale fornita nella EN 350-2:1994, punto 4.2.2.;*
- b) metodi di costruzione, per esempio zoccolo del palo;*
- c) fare ricorso a legno trattato con conservanti in conformità alla figura A.1 della EN 351-1:2007 ed in conformità alla classe di rischio 4 della EN 335-2.*

.....

Non ci saranno superfici continue di legno entro le quali l'acqua delle precipitazioni atmosferiche potrà ristagnare; in particolare le assicelle che formeranno le piattaforme saranno fra di loro distanziate in modo che lo scorrimento delle acque risulti libero ed immediato (si rimanda alla figura schematica della piattaforma tipo realizzata nel parco, inserita nei successivi paragrafi).

Le strutture di legno infisse al suolo, come le scale di accesso iniziale ai percorsi o le pedane di arrivo delle teleferiche, avranno uno zoccolo scatolare in materiale metallico che le preserva dal contatto diretto con il terreno.

### **[4.2.3] Metalli**

*Le parti in metallo devono essere resistenti agli agenti atmosferici.*

*I metalli che producono ossidi tossici e che producono scaglie o fiocchi devono essere protetti da un rivestimento non tossico.*

Tutte le parti metalliche dell'impianto saranno in acciaio zincato o inox, oppure in acciaio ramato.

Nessuna di esse sarà soggetta a sfaldamento con produzione di scaglie o fiocchi.

Tutti i profilati metallici delle strutture artificiali saranno zincati.

### **[4.2.4] Funi metalliche**

*La sicurezza delle funi metalliche deve essere appropriata all'applicazione. Per le funi di sicurezza si devono utilizzare solo funi metalliche di acciaio inossidabile o zincato.*

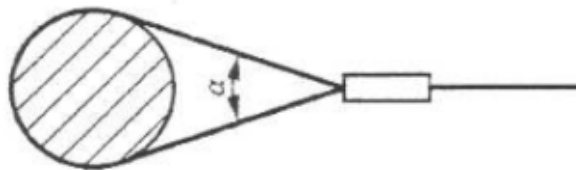
*Si dovrebbe eseguire una ispezione secondo quanto previsto dall'appendice D della ISO 4309-2004.*

*Per le estremità delle funi metalliche si devono usare solo sistemi approvati. Tutte le estremità delle funi metalliche devono conformarsi alle norme da EN 13411-1 a EN 13411-7 e devono essere utilizzate secondo le istruzioni di montaggio di queste norme.*

*Se si utilizzano altri tipi di estremità di funi metalliche queste devono essere utilizzate in conformità alle linee guida del fabbricante.*

*Le estremità avvolte attorno ad alberi e pali devono prendere in considerazione gli effetti dell'angolo di chiusura. Si consiglia un angolo  $\alpha < 60^\circ$  (v. figura 3)*

Figura 3



.....

### **Posizionamento dei fermagli per funi metalliche**

*Il numero dei fermagli per funi metalliche deve dipendere dalla natura e dal diametro della fune metallica stessa, nonché dai tipi di funi metalliche e di fermagli utilizzati.*

*Per le applicazioni critiche (per esempio le funi di sicurezza) non si devono usare funi metalliche rivestite di plastica.*

*Non deve essere possibile smontare i componenti critici senza l'uso di un utensile.*

*I punti di aggancio alle funi metalliche tendono a creare variazioni nella curvatura locale della fune metallica e potrebbero pertanto creare affaticamento localizzato, quindi a questi punti va prestata particolare attenzione durante l'ispezione e l'esame.*

Per le applicazioni critiche verranno utilizzate esclusivamente funi a trefolo in acciaio inossidabile; sono escluse fibre sintetiche o naturali. Esse saranno munite di certificato di conformità e verranno ispezionate con frequenza annuale.

Gli angoli di chiusura delle estremità delle funi saranno in generale inferiori a  $60^\circ$ .

Le estremità delle funi saranno bloccate con una serie di morsetti, disposti con il cavallotto dalla parte della coda della fune e serrati nei dadi con una coppia minima di almeno 25 Nm; la distanza

dei morsetti dall'albero o dal sostegno artificiale sarà pari al minimo a 8 volte il diametro del cavo (norma EN 13411).

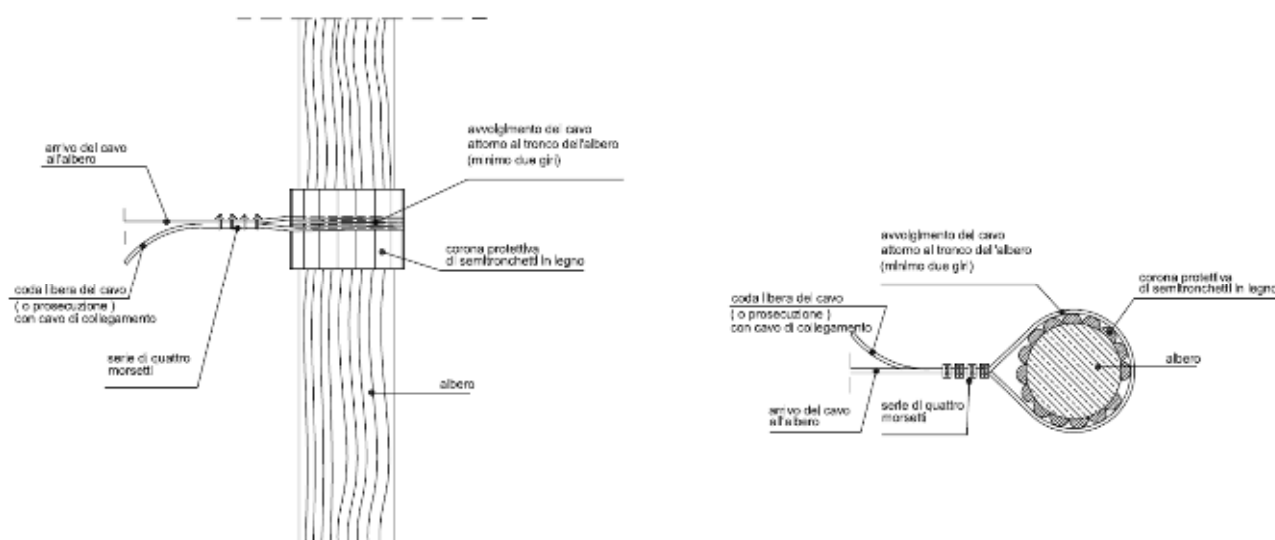


Figura 2 – esempio di avvolgimento della fune intorno all'albero, vista laterale e vista in sezione.

Nelle teleferiche il bloccaggio dei morsetti avverrà con dado e controdado autobloccante. Nei casi in cui sarà presente il pericolo di ferimento, i morsetti saranno bloccati con dadi ciechi. Quando il bloccaggio avverrà con funi avvolte attorno ad un albero verrà inserita una corona protettiva di semicilindri in legno, e la fune compierà sempre almeno due giri (vedi schema sottostante)

#### [4.2.5] Sintetici e compositi

*Se, durante la manutenzione, risulta difficile determinare a quale punto il materiale diventa fragile, i fabbricanti devono fornire un'indicazione del periodo di tempo trascorso il quale la parte o l'attrezzatura dovrebbe essere sostituita.*

*Dovrebbe essere possibile determinare l'usura eccessiva del rivestimento dei prodotti in vetroresina destinati allo scivolamento.....*

Tutti i cavi saranno forniti di indicazione del fabbricante in merito alla loro durata di vita, relazionata al numero di cicli di utilizzo. Non esisteranno nei percorsi elementi in vetroresina.

#### [4.2.6] Sostanze pericolose

*Nei percorsi acrobatici non si devono usare sostanze pericolose che possano risultare nocive per la salute dell'utilizzatore dell'attrezzatura.*

*Nota: Si richiama l'attenzione sulle disposizioni della Direttiva 76/769/CEE. I materiali indicati includono, per esempio, amianto, piombo, formaldeide, oli di catrame di carbone, carbolineum e bifenile policlorurato (PCB)*

Nei diversi elementi dei percorsi non verranno impiegate sostanze pericolose.

#### **[4.3.1] Requisiti generali di sicurezza**

*I percorsi acrobatici devono essere progettati prendendo in considerazione l'altezza ed il peso corporeo dei partecipanti. La progettazione del percorso acrobatico deve assicurare che la forza di impatto di una persona con un peso  $\leq 40$  kg non sia maggiore di 3 kN.*

*Le parti mobili devono essere progettate per limitare il rischio di lesioni (per esempio gli elementi dei ponti mobili)*

*Nella struttura non devono esserci bordi e travi affilati a portata dell'utente.*

*L'installazione deve essere costruita e l'attrezzatura deve essere scelta in modo che tutte le aperture che possono essere raggiunte durante l'uso normale non causino pericoli di intrappolamento.*

*Lo spazio libero di caduta non deve contenere alcun ostacolo non protetto nel quale una persona in manovra o in caduta possa impattare, oltre naturalmente alle parti costitutive del sistema di attività.*

*Se esiste la possibilità che un partecipante entri in collisione con un ostacolo posto nelle vicinanze (per esempio un albero) si dovrebbe installare un appropriato dispositivo di sicurezza (per esempio si dovrebbe montare un'imbottitura su parte del tronco dell'albero)*

*Su un sistema di sicura individuale si deve effettuare una chiara distinzione fra il sistema di sicurezza ed il sistema di attività (sistema di traino, linea manuale). Deve essere impossibile agganciarsi al capo libero della fune metallica. Le funi di sicurezza retraibili devono essere usate in conformità alle linee guida del fabbricante. Gli elementi sovrapposti devono essere progettati in modo da non impedire il movimento verso terra delle persone durante le attività di soccorso.*

Gli elementi dei diversi percorsi saranno progettati in modo da poter sostenere un peso statico di utilizzatore pari ad un massimo di 1,2 kN, comprendendo anche l'imbracatura.

Le funi collegate al cavo di sicura produrranno l'arresto di caduta entro lo spazio massimo di 1,5 m. Considerando pertanto l'aumento di energia che ne deriva, in base al principio della sua conservazione e senza mettere in conto dissipazioni per attriti, si ottiene:

$$\begin{aligned} \text{Energia iniziale} &= \text{peso dell'utilizzatore } P \\ \text{Energia finale} &= P + p \cdot h = P + P \cdot 1,5 = 2,5 P \end{aligned}$$

Nel caso di una persona con peso pari a 40 daN si avrà pertanto  $E_f = 2,5 \times 40 = 100$  Joule.

Se essa non si dissiperà durante il moto si tradurrà in una forza di impatto pari a 100 daN, ovvero 1 kN.

Negli elementi non ci saranno parti sporgenti, taglienti od appuntite, che possano provocare ferite. Le parti terminali dei cavi non saranno utilizzabili per apposizione di agganci di qualsiasi tipo.

Va sottolineato il fatto che la sicura cui l'utilizzatore sarà collegato è sempre doppia; una consiste in un moschettone che l'utente sposterà progressivamente lungo il percorso (agganciandolo e sganciandolo lungo i vari tratti), mentre l'altra sarà un moschettone che scorrerà lungo una linea vita continua (LVC) e che richiederà solamente di essere correttamente imboccato da un elemento all'altro, per evitare inceppamenti; tale aggancio di sicurezza continua, potrà essere sfilato dal cavo di sicura solamente a completamento del percorso, una volta che l'utente avrà messo piedi a terra. Il sistema LVC garantirà, dunque, che in qualsiasi momento ciascun utilizzatore in quota sia perennemente agganciato al cavo di sicura almeno con un moschettone.

Tutte le linee teleferica avranno al loro termine un materasso che, avvolto attorno al tronco dell'albero o del palo lamellare, attutirà l'impatto derivante dalla velocità di arrivo. In alcuni casi vi sarà anche la presenza di molle smorzatrici.

Quando vi saranno elementi di possibile interferenza laterale (come alberi prossimi a elementi di teleferiche) verranno parimenti apposti materassi protettivi o eliminate le interferenze.

Tutte le linee di sicura individuale saranno chiaramente contraddistinte da un nastro rosso alla partenza ed all'arrivo. Le sovrapposizioni dei cavi, per quanto già detto sopra, non costituiranno ostacolo per le operazioni di eventuali soccorritori,

#### **[4.3.2.1] Carichi imposti**

*Il carico imposto deve essere di 0,8 kN per persona.*

Il valore minimo richiesto sarà rispettato per tutti gli elementi dei percorsi.

Considerando anche il peso aggiuntivo dell'imbracatura e del casco gli elementi saranno progettati ad un carico statico pari a 1,2 kN.

#### **[4.3.2.2] Carichi dinamici**

*Il carico dinamico per:*

- *sistema di sicura individuale*
- *sistema di sicura assistita*
- *installazioni statiche (per esempio sistemi di rotaia)*
- *sistemi di sicura continua*

*non deve eccedere i 6 kN*

Per quanto detto più sopra i carichi dinamici sul sistema di sicura individuale e su quello in linea continua risulteranno pari a:

$$F = 2,5 \times 80 = 200 \text{ daN} = 2 \text{ KN}$$

Le strutture saranno comunque dimensionate e verificate considerando carichi agenti verticali pari a 6 kN, come imposto da normativa.

#### **[4.3.2.3] Carichi morti**

*I carichi permanenti dovuti agli arredi non gravano sul cavo di sicurezza.*

Essi saranno comunque trascurabili ed in genere inferiori ad 1/10 del peso della utenza.

#### **[4.3.2.4] Carichi di vento, neve e ghiaccio**

*Si devono prendere in considerazione anche questi carichi*

Poiché non ci saranno superfici piane continue orizzontali o verticali esposte agli agenti atmosferici e in considerazione del fatto che l'utilizzo del parco verrà interdetto in caso di intemperie e non è

comunque previsto nel periodo invernale, i carichi agenti di vento, neve e ghiaccio saranno trascurabili.

#### **[4.3.2.5] Calcolo**

*Le installazioni che si avvalgono di sistemi di sicura individuale e sistemi di sicura continua o assistita realizzati con funi metalliche di acciaio devono essere calcolati utilizzando un fattore di sicurezza 3,0 in relazione al carico massimo.*

*Un sistema di sicura per i percorsi acrobatici deve essere progettato per sopportare un carico di 6 kN senza deformazione permanente di nessuna parte del sistema.*

*Le installazioni rigide (per esempio i sistemi di travi che si avvalgono di un sistema di sicura a binari) devono essere calcolati usando gli eurocodici esistenti e le appendici nazionali, se esistenti.*

*I calcoli devono prendere in considerazione il coefficiente di debolezza dovuto al tipo di estremità utilizzata per la fune metallica EN 13411 (tutte le parti)*

*Si devono prendere in considerazione il carico imposto, il carico dinamico, i carichi morti ed i carichi di neve, ghiaccio e vento applicati.*

*Il calcolo per le strutture artificiali deve essere correlato agli eurocodici pertinenti. Per il calcolo degli elementi naturale vedere punto [4.3.3.3]*

Tutti i cavi di sicura avranno un coefficiente di sicurezza superiore a 3. Il sistema di sicura sarà in grado di sopportare carichi di 6 kN senza che si verifichino deformazioni permanenti in alcuna sua parte.

La verifica annuale che verrà compiuta sulle funi di ogni elemento garantirà contro eventuali fattori di debolezza delle sue estremità.

I carichi dinamici affliggeranno il cavo di sicura, in quanto si scaricano esclusivamente su di essi. Si è già detto che si assumerà a base del carico uno sforzo di 6 kN, applicato in mezzeria della campata di fune, comprensivo di effetto statico e dinamico, mentre quello degli agenti atmosferici si ritiene trascurabile.

Il sovraccarico dovuto alla presenza ed all'azione di un soccorritore sarà compreso nell'effetto dinamico considerato in prima ipotesi, in quanto, quest'ultimo, si verificherà solo durante la fase di caduta e quindi verrà meno durante l'effettuazione dell'operazione di soccorso e recupero dell'utente. In progetto saranno rispettati i valori consigliati.

#### **[4.3.3] Sistema di supporto – Generalità**

*Il sistema di supporto deve avere valori di stabilità e resistenza appropriati al carico calcolato al punto [4.3.2.5].*

*Il sistema di supporti può includere:*

- a) *elementi artificiali quali:*
  - struttura con fondamenta*
  - tiranti*
  - fondamenta*
  - barre di tensione e barre di compressione*
  - parti di montaggio su edifici al loro interno*
- b) *elementi naturali come:*
  - alberi*
  - rocce*

I percorsi in progetto del parco avventura prevedono l'utilizzo di sostegni naturali (alberi). Saranno altresì presenti tiranti di controventatura degli alberi, allo scopo di conferire maggiore stabilità all'elemento.

#### **[4.3.3.2.3] Requisiti di sicurezza per gli elementi artificiali – generalità**

*Sistemi di trasporto, sistemi di recupero e tiranti dovrebbero risultare inaccessibili ai partecipanti o essere chiaramente identificati come punti non idonei ad un aggancio sicuro*

Dagli elementi dei percorsi non sarà possibile l'aggancio ai tiranti apposti come controventatura, ove presenti. Agli utenti verrà infatti chiaramente spiegato, prima dell'accesso ai percorsi, che l'unico aggancio da porre in atto è quello al cavo di sicura, contraddistinto dal nastro rosso. Si fa inoltre presente che il cavo di sicura continua costituisce a tutti gli effetti una garanzia contro gli errori nel posizionamento del morsetto di aggancio; esso infatti sarà imboccato nell'unico cavo presente prima dell'inizio dei percorsi, quando l'utente avrà ancora piedi a terra; questo moschettone bloccherà dunque un eventuale tentativo di scorrimento di un utente lungo i cavi di controventatura.

#### **[4.3.3.1.1] Valutazione di arboricoltura**

*Una valutazione di arboricoltura deve essere eseguita da un arboricoltore per determinare la condizione fisiologica e meccanica degli alberi utilizzati come supporto degli elementi (vedere appendice A)*

*La frequenza minima di tali valutazioni deve essere la seguente:*

- a) la prima valutazione deve essere eseguita prima di inaugurare il percorso acrobatico. Si consiglia di effettuare questa valutazione prima della potatura e dell'attrezzaggio degli alberi designati, ma non più di un anno prima dell'apertura del parco acrobatico;*
- b) dopo quella data, un arboricoltore deve eseguire una valutazione annuale per analizzare eventuali variazioni nella foresta e negli alberi di supporto.*

*Le informazioni minime da includere nella valutazione di arboricoltura sono specificate nell'appendice A.*

Per il progetto del parco avventura è stata eseguita valutazione fitostatica; gli estremi del documento, allegato a questa relazione, sono riportati in premessa.

Tale valutazione dovrà essere ripresa con cadenza annuale.

Dalla relazione prodotta dal dott. forestale William Roca con particolare riferimento ai capitoli 6 e 7, si evince che le essenze arboree interessate dal progetto sono sostanzialmente in buono stato vegetativo e di vigoria e non richiedono in genere particolari interventi al di fuori della rimonda del secco, del taglio di alcuni rami e di semplici interventi di cura e contenimento; tali interventi verranno realizzati durante la costruzione del parco avventura. Fanno eccezione:

- la pianta 16207, per la quale è richiesto l'ancoraggio delle branche
- la pianta 16254m che non potrà essere utilizzata e dovrà essere abbattuta.

#### **[4.3.3.3.1.3] Protezione del sistema di albero e radice**

*I sistemi utilizzati per fissare le piattaforme, le linee di sicurezza e gli elementi devono essere progettati in modo da ridurre al minimo ogni danno arrecato agli alberi.*

*Si dovrebbero adottare misure di protezione del sistema di radici, in particolare dalla compattazione.*

Le piattaforme saranno sostenute dagli alberi tramite un sistema ad aderenza, cioè pressando contro la corteccia, con apposite barre filettate, i tiranti in legno che sorreggeranno le assicelle della piattaforma; in tal modo si eviterà qualunque infissione nella corteccia o nel tronco dell'albero. Il serraggio verrà controllato ogni anno ed adattato alla crescita dell'albero medesimo.

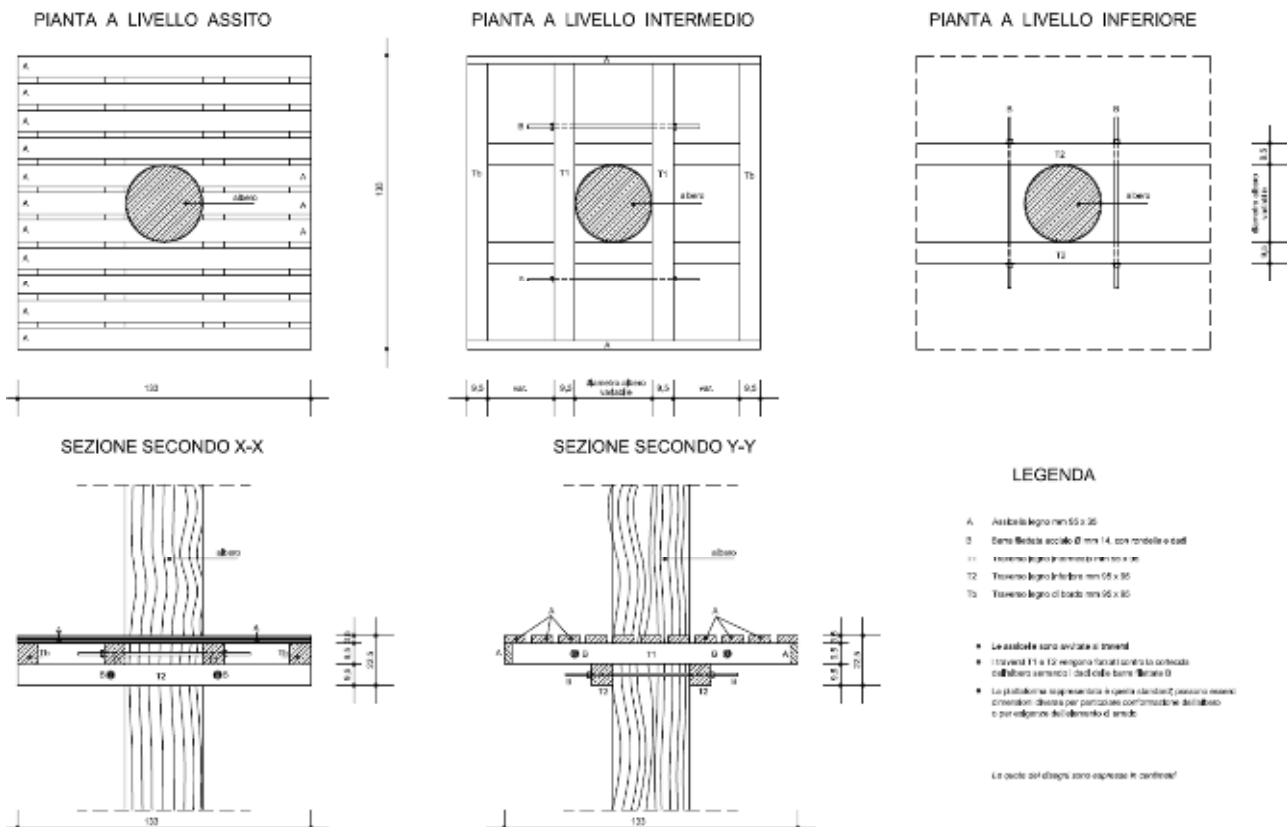


Figura 3 – schema di realizzazione delle piattaforme

I cavi di sicura ed anche quelli porta-arredo saranno collegati all'albero tramite cavi o corde che li avvolgono, ma che saranno separati dalla corteccia da una corona di tronchetti di legno semicilindrici disposti verticalmente; anche in tale caso verrà evitata qualunque penetrazione nel corpo naturale dell'albero. Qualora dalle verifiche annuali si dovessero riscontrare accrescimento dell'albero che tenda ad inglobare le strutture appese, queste verranno spostate verticalmente di quanto serve per eliminare il fenomeno, seguendo le indicazioni della perizia fitostatica.

Nei percorsi del parco avventura non ci saranno alberi con radici scoperte. Se ciò dovesse verificarsi in seguito esse verranno adeguatamente protette.

#### [4.3.4.1] Sistemi di attività

*I sistemi di attività devono essere progettati per supportare i carichi imposti.*

*I sistemi di attività possono includere, per esempio:*

- a) funi, catene e fasce;
- b) travi, scale, ponti
- c) piani e piattaforme;
- d) reti
- e) dispositivi di discesa

In sede di produzione degli elaborati “as built” saranno indicati in dettaglio, per ciascun elemento, i singoli componenti ed il sistema della loro connessione. Va notato che si tratterà sempre di elementi singoli, non essendovi interdipendenza fra due di essi successivi. Ciascun elemento verrà verificato per i carichi che esso dovrà supportare, tanto statici che dinamici.

#### **[4.3.4.2.1] Teleferica – Generalità**

*Il collegamento di sicurezza fra il partecipante e la fune della teleferica deve essere realizzato con l'appropriato dispositivo di protezione individuale (DPI)*

*Le teleferiche non devono avere estremità del filo esposte ed a portata dei partecipanti.*

*Se qualsiasi parte della teleferica e dell'area di atterraggio non fosse visibile dal punto di partenza, si deve realizzare un sistema di regolazione della partenza.*

L'imbracatura di cui il partecipante sarà munito comprende anche una carrucola con la quale egli si collegherà alla fune della teleferica; oltre alla carrucola, sul cavo della teleferica scorrerà anche il moschettone della linea vita continua che l'utente non sgancerà mai finché non avrà concluso il percorso mettendo i piedi a terra. La parte finale del cavo delle teleferiche sarà sempre fissata con morsetti e bulloni e risulterà non praticabile ai partecipanti. L'intero percorso di ogni teleferica sarà visibile dal punto di partenza a quello di arrivo.

#### **[4.3.4.2.2] Cavo speciale: teleferica con fune di sicurezza**

*Se una telefonata è progettata con un cavo di supporto per il carrello ed un altro cavo per la sicura, allora ogni cavo deve essere calcolato secondo quanto previsto al punto [4.3.2]*

Le teleferiche in progetto saranno ad unico cavo.

#### **[4.3.4.2.3] Teleferica a fune singola**

*Se una teleferica consiste di una fune singola, utilizzata sia come fune di avanzamento sia come fune di sicurezza, si devono applicare le regole di calcolo della fune di sicurezza; vedere punto [4.3.2]*

Vale quanto detto al precedente punto [4.3.4.2.2]

#### **[4.3.4.2.4] protezione al punto di arrivo della teleferica**

*La velocità alla quale termina il viaggio su una teleferica deve essere appropriata al livello del percorso del percorso acrobatico in questione.*

*A seconda della velocità di arrivo dell'attraversamento con teleferica, si dovrebbero prendere le misure seguenti:*

- a) se necessario, l'area di atterraggio deve essere dotata di un dispositivo di sicurezza appropriato (assorbitori di impatto, pavimenti ad assorbimento di impatto, reti, materassi elastici, ecc.) per ridurre il rischio di lesioni a carico dei partecipanti, e*
- b) si devono fornire formazione ed attrezzature appropriate qualora ai partecipanti sia richiesto di frenare attivamente durante la discesa, e*
- c) devono comunque essere sempre disponibili sistemi di frenatura passiva.*

Nel parco avventura in oggetto saranno presenti atterraggi della teleferica esclusivamente del tipo di cui al capoverso a); la protezione è conseguita disponendo materassi elastici e/o anche pedane inclinate per attutire l'impatto.

Va sottolineato che la pendenza delle teleferiche sarà contenuta, entro un valore massimo del 7-8%, e che la lunghezza non eccessiva dei tratti non consentirà di assumere velocità finali elevate.

Le teleferiche più lunghe, elementi del percorso "ZIP LINE", dopo un primo tratto in discesa che accelererà gli utenti, hanno in genere il tratto terminale in salita (cavo lasco) che ridurrà considerevolmente la velocità di arrivo.

L'eventuale presenza della molla al termine del percorso costituirà elemento di attenuazione dell'impatto e quindi di per sé equivarrà ad una frenatura passiva.

#### **[4.3.5] Piattaforma**

*Le caratteristiche delle piattaforme utilizzate per questa attività devono essere le seguenti:*

- a) *devono essere fisse e stabili*
- b) *devono sopportare il carico del partecipante per il quale sono progettate.*

Si è già descritto il modo di fissaggio e di realizzazione delle piattaforme, i cui materiali costitutivi sono elencati al successivo capitolo 4; esse saranno ampiamente sempre in grado di supportare il carico degli utilizzatori (il regolamento del parco avventura imporrà una presenza massima contemporanea di persone sulla piattaforme pari a 2).

#### **[4.3.5.1] Sistemi di sicurezza – Generalità**

*I sistemi di sicurezza possono essere:*

- a) *collettivi*
  - 1) *guard-rail e ringhiere*
  - 2) *reti, materassi elastici e pavimenti ad assorbimento dell'impatto appropriati all'altezza di caduta potenziale;*
  - 3) *aiuto*
- b) *individuali*
  - 4) *Sistemi di sicura individuale e sicura continua; in questo caso i partecipanti devono indossare un'imbracatura di sicurezza agganciata a una fune di sicurezza e a una fune di sicurezza retraibile a ad anelli di funi metalliche ecc.*
  - 5) *Sistema di sicura assistita: in questo caso i partecipanti devono indossare un'imbracatura di sicurezza agganciata ad una fune assicurata ad una o più persone con tecniche adeguate.*

Tutti i sistemi di sicura dei diversi percorsi saranno del tipo individuale, secondo quanto previsto al capoverso 4); gli utenti saranno provvisti d'imbracatura agganciata a cavo di sicurezza con moschettone ed al cavo di sicura continua con altro moschettone scorrevole.

Negli elementi che si sviluppano in altezza, come le scale, saranno inseriti elementi di frenata o di bloccaggio dello scivolamento verso il basso dei moschettoni di sicura, che limitano l'altezza di caduta al massimo a m 1,5 e quindi rendono non necessaria l'apposizione di dispositivi di raccolta e contenimento della caduta medesima.

#### **[4.3.5.2] Requisiti**

*Quando i piedi dei partecipanti si trovano ad una distanza dal suolo maggiore di 1,0 m deve essere presente un sistema di sicurezza.*

*Aiuto: i piedi dei partecipanti non dovrebbero trovarsi ad una distanza dal suolo maggiore di 1,8 m. Se si utilizzano parti di acciaio saldato, si deve fornire una dimostrazione di saldatura appropriata. Per i componenti non verificati si devono fornire certificati, esami di tipo, marcatura CE ecc., come prova di una sufficiente capacità di sopportazione del carico.*

In tutti gli elementi in progetto sarà presente un sistema di sicurezza individuale del tipo doppio, con un moschettone del tipo a sicura continua. Tutti i componenti utilizzati negli elementi dei percorsi saranno di tipo certificato.

#### **[4.3.5.3.1] Massima forza di impatto ammissibile**

*I dispositivi usati per proteggere i partecipanti dalle cadute da altezze devono essere progettati per assicurare che la massima forza di impatto alla quale una persona può essere sottoposta sia di 6 kN.*

(v. punto 4.3.2.1] La massima forza dinamica che si può esercitare su di utente è pari a 2,0 kN

#### **[4.3.5.3.2.1] Avanzamento orizzontale o inclinato – Generalità**

*I sistemi, in particolare con carrelli mobili, devono essere progettati in modo da ridurre il possibile intrappolamento di parti del corpo o indumenti.*

Nelle teleferiche l'utente procederà appeso alla fune più in basso della linea di scorrimento, per cui non sarà materialmente possibile l'intrappolamento nel sistema di scorrimento. Le regole di utilizzo del parco avventura vieteranno l'utilizzo di indumenti o accessori svolazzanti che rendano possibile l'intrappolamento; persone con capelli lunghi verranno invitate a legarli prima dell'utilizzo del parco.

#### **[4.3.5.3.2.2] Identificazione e continuità della fune di sicurezza.**

*Su un sistema di sicura individuale la fune di sicurezza deve essere chiaramente distinguibile dalle altre funi (per esempio a mezzo di un colore distintivo). Passare da una fune di sicurezza all'altra dev'essere un'operazione facile e deve garantire la continuità della sicura.*

La linea di sicura sarà contraddistinta da un nastro rosso avvolto all'inizio ed alla fine del tratto percorso. L'aggancio sarà facile, avvenendo per mezzo del moschettone collegato all'imbracatura. Inoltre vi sarà la linea di sicura continua, alla quale l'utente resterà permanentemente collegato, tramite moschettone che verrà fatto scorrere da un elemento all'altro, senza distacchi.

#### **[4.3.5.3.2.3] Inclinazione della fune di sicurezza**

*L'angolo della tangente alla fune di sicurezza non è specificato. Una persona che cade deve pertanto essere in grado di scivolare in avanti o all'indietro lungo la fune di sicurezza, all'interno dell'area di caduta, senza entrare in collisione con un'altra persona. Tuttavia, nel caso di una fune di sicurezza inclinata, la persona in caduta è trasportata lungo la fune di sicurezza con un movimento orizzontale e può entrare in collisione con i componenti dell'elemento o della piattaforma. Quindi un dispositivo*

*deve interrompere il movimento orizzontale prima che la velocità sia tale da far correre alla persona trasportata il rischio di lesioni dovute all'impatto con la parte dell'elemento o della piattaforma.*

Nei casi in cui l'inclinazione del cavo di sicurezza potrà produrre velocità eccessive in caso di scivolamento, l'avanzamento lungo il cavo stesso sarà interrotto da morsetti che bloccheranno/limiteranno lo scorrimento del moschettone verso il basso, arrestandone il movimento ed impedendo lo scivolamento dell'utente.

#### **[4.3.5.3.3.1] Avanzamento verticale – Generalità**

*Per questo tipo di avanzamento si possono usare vari metodi per impedire le cadute dall'alto:*

- a) avanzamento con sicura individuale, per esempio:*
  - con sicura alternata a punti fissi,*
  - sicura alternata su anelli di fune metallica, agganciati o meno ad un sistema di assorbimento ad impatto;*
  - anelli di fune dinamici;*
  - fune di sicurezza retraibile,*
  - dispositivo bloccante con o senza assorbitori di energia;*
- b) avanzamento a sicura assistita, per esempio:*
  - fune superiore;*
- c) sicura continua.*

Le scale a pioli (in legno o in corda) avranno un sistema di sicura costituito da un cavo che recherà, lungo lo sviluppo verticale, dei punti di aggancio per i morsetti (anelli, asole, prese ecc.) ai quali l'utente fisserà il moschettone progressivamente.

#### **[4.3.5.3.3.2] Requisiti**

*A prescindere dal tipo del dispositivo di sicurezza utilizzato, si devono rispettare i requisiti specificati al punto [4.3.5.3.2.1]*

*Dato che questi requisiti non sono facili da rispettare nel caso di sicura a punti fissi alternati, i punti di sicura o i partecipanti stessi dovrebbero essere dotati di un sistema di assorbimento dell'impatto o di qualsiasi altro sistema esterno egualmente efficiente.*

La distanza fra due blocchi successivi lungo il cavo di sicura sarà tale che i moschettoni, che obbligatoriamente si bloccheranno contro di essi, non possono percorrere distanze verticali superiori ad 1 m. Verranno inoltre installati sistemi dissipatori di energia o di assorbimento dell'impatto in cima al cavo di sicura.

#### **[4.4] Dispositivi di protezione individuale**

*Il dispositivo di protezione individuale utilizzato deve essere conforme alla Direttiva CEE 89/686/CEE sui DPI ed alle versioni successive e modificate della suddetta Direttiva.*

*La scelta dei DPI deve essere effettuata in conformità alla progettazione del percorso acrobatico.*

*Per l'uso gestionale si possono utilizzare dispositivi di protezione individuale in conformità alla Direttiva 89/686/CEE sui DPI.*

I dispositivi di imbracatura utilizzati saranno conformi alle normative europee di sicurezza. Essi saranno congegnati in modo da potersi facilmente adattare alla statura e stazza degli utenti. Anche i caschi saranno conformi alle norme ed adatti alla diversa età delle persone.

### **[6.1] Marcatura – Generalità**

*Tutti i percorsi acrobatici devono essere marcati con le seguenti informazioni in un punto chiaramente visibile:*

- a) *norme e recapito del fabbricante/fornitore*
- b) *numero e data di emissione della presente norma europea (EN 15567 – 1:2007)*
- c) *cartello di avvertimento: uso non autorizzato*

All'inizio di ogni percorso un cartello segnaletico apposto su di un palo ad altezza d'uomo segnalerà il tipo e il grado di difficoltà del medesimo. Nei pressi della reception-cassa un cartello riepilogherà tutti i percorsi, riportando il nome della ditta installatrice e il riferimento alla norma di base. Verrà installato anche l'avviso di divieto di utilizzo dei percorsi in assenza del personale di assistenza autorizzato ed abilitato.

### **[6.2] Identificazione degli elementi**

*Gli elementi devono essere identificati per le finalità di assistenza e soccorso.*

I cartelli indicatori, nei quali i percorsi saranno riportati con differenti colori, individueranno ciascuno di essi senza possibilità di equivoci, precisando anche la composizione degli elementi che ne faranno parte.

### **[6.3.2] Difficoltà del percorso acrobatico**

.....

*Se le difficoltà del percorso acrobatico sono indicate da colori distintivi, si devono usare i seguenti colori in ordine di difficoltà crescente:*

- *verde (facile)*
- *blu*
- *rosso*
- *nero (molto difficile)*

*Si possono usare anche altri colori per denotare livelli di difficoltà ulteriori.*

Tutti i percorsi in progetto sono caratterizzati da colori che rispettano quanto previsto da questo punto della Norma.

## 4 – MATERIALI E TIPOLOGIE COSTRUTTIVE

Si precisa quanto segue:

- i cavi sicurezza saranno realizzati con trefoli di acciaio del diametro di 12 mm, costituiti da sei trefoli ciascuno, avvolti su anima in acciaio;
- i cavi portanti degli arredi ed eventuali controventature delle piante saranno realizzati con trefoli di acciaio del diametro variabile da 10 a 12 mm, costituiti da sei trefoli ciascuno, avvolti su anima in acciaio;
- i cavi a cui non è affidata funzione portante, saranno realizzati con trefoli di acciaio da 8 mm;
- per i golfari, i morsetti, le redance e tutto quanto occorre per il montaggio dell'impianto si rimanda alle specifiche tecniche fornite in fase di collaudo del Parco Avventura;
- le piattaforme per la sosta fra l'arrivo da una linea e la ripartenza per la successiva saranno realizzate in legname di essenze resinose, in particolare pino scandinavo avente sezione adeguata, trattato in autoclave con processo di impregnamento di sali, Certificato RAL3 (per la resistenza agli agenti esterni) e PEFC (per la provenienza garantita da aree di riforestazione controllata).

Più precisamente esse saranno costruite come segue:

- n° 2 traversi inferiori, in listelli di legno a sezione quadra mm 90 x 90, lunghi m 1,33;
- n° 2 traversi superiori a sezione quadra mm 90 x 90, lunghi m 1,33 sovrapposti e incrociati ai precedenti ;
- n° 2 traversi di bordo mm 90x90 ;
- assicelle di sezione rettangolare mm 35 (spessore) x 95 (larghezza) lunghe m 1,33, accostate l'un l'altra ed avvitate ai traversi superiori.

I quattro traversi formeranno un quadrato o rettangolo i cui lati risulteranno aderenti al tronco degli alberi, contro il quale saranno pressati con barre filettate, rondelle e bulloni.

- I dispositivi e le parti componenti le linee saranno tutte certificati, ed i tassi di lavoro massimo cui potranno essere sottoposti saranno ampiamente superiori a quelli ipotizzabili nel reale utilizzo;
- Tutte le linee saranno dotate di dispositivi di sicurezza anticaduta (cavo di sicura o parti fisse a cui gli utenti saranno agganciati mediante moschettoni e corde); il corretto inserimento di questi dispositivi sarà controllato dagli addetti appositamente istruiti.
- Tutti i cavi portanti e di sicura saranno avvolti attorno ai tronchi degli alberi e bloccati con quattro morsetti. Per evitare intagli nella corteccia degli alberi, dovuti agli sforzi, ogni avvolgimento sarà eseguito intorno ad una corona di tronchetti in legno semicilindrici collegati fra loro con filo di ferro.
- Per il collegamento delle attrezzature saranno state utilizzate maglie rapide in acciaio, oppure morsetti e redancia con cavo avvolto, e ancora giunzioni di tipo a manicotto piombato o ramato.

- Sulle scale saranno disposti asole di aggancio in cavo di acciaio Ø mm 12, con funzione di sicurezza.
  
- Altri elementi strutturali utilizzati saranno:
  - corda semistatica, Ø mm 10,5
  - corda semistatica Ø mm 6
  - rete in polipropilene stabilizzato UV con fili Ø 5,5 mm e maglia mm 45 x 45
  - rete in corda di poliestere HT Ø 12 mm e maglia cm 22 x 22
  - corda elastica a trecce Ø 12 mm e Ø 24 mm;
  - tronchetti in legno Ø 10 cm e Ø cm 8;
  - assicelle legno sezione mm 35 x 95 e sezione mm 27 x 50
  - travetti in legno sezione mm 90 x 90
  - tubi in acciaio Ø 19 – 22 mm
  - piastre in acciaio inox, spessore mm 4 per fissaggio cavi agli estremi dell'elemento,

## 5 – ULTERIORI ADEMPIMENTI E DOCUMENTI

---

Secondo norma EN 15567-1 e EN 15567-2, al completamento dei lavori e prima dell'utilizzo del parco, dovrà essere eseguita anche ispezione di verifica a firma di ente certificatore abilitato ed autorizzato. Tale verifica da parte di ente autorizzato, dovrà essere ripetute con scadenza annuale, come imposto da normativa.

A lavori ultimati verranno rilasciati gli elaborati tecnici "as built" di progetto.

Cossato, giugno 2023

Il tecnico: