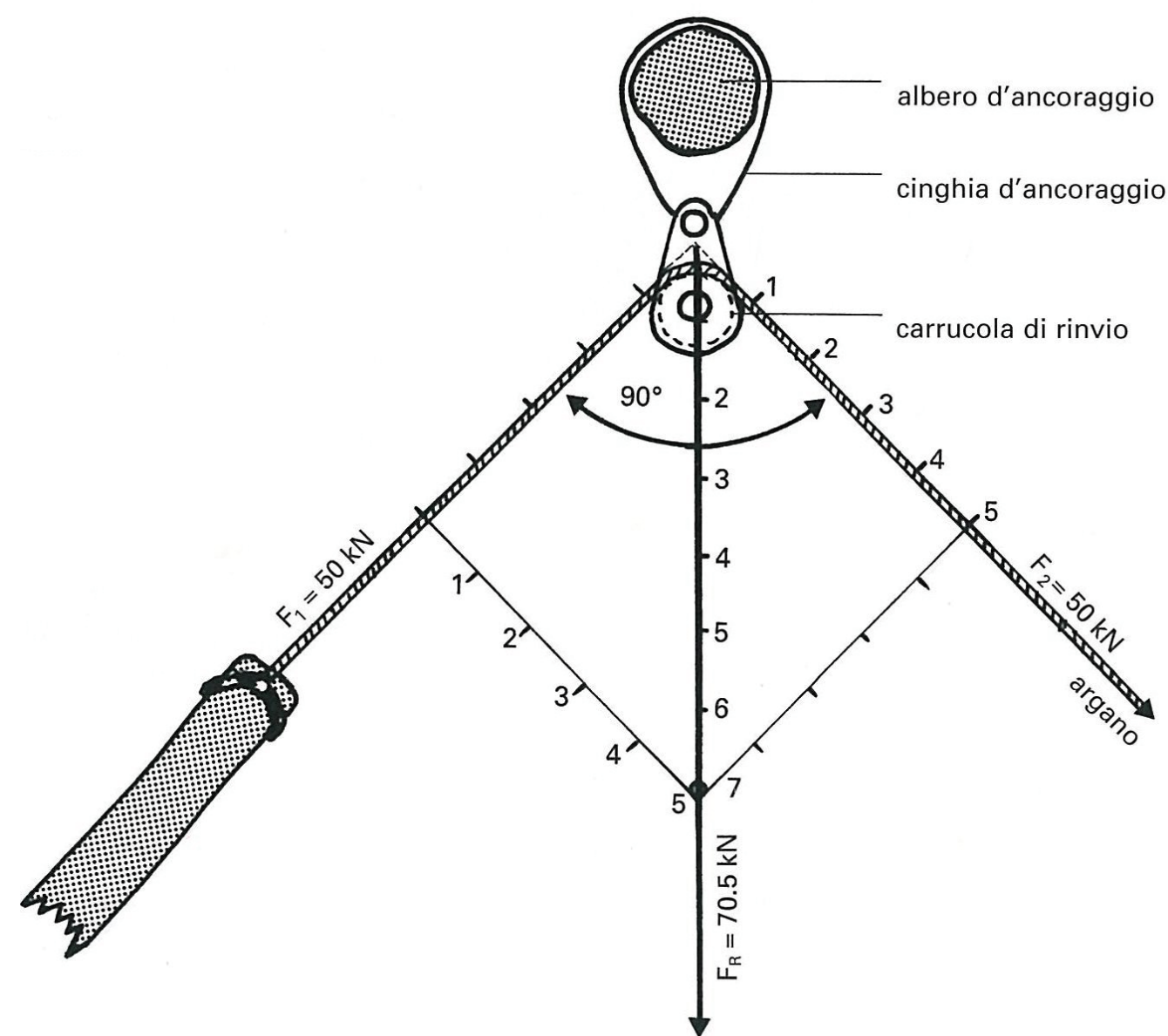


# LA SICUREZZA NEI CANTIERI FORESTALI

## Impiego delle carrucole e parallelogramma delle forze (Unità formativa F3 e F5)

Quando si utilizzano carrucole per rinvii, deviazioni o moltipliche bisogna valutare attentamente come le forze si trasmettono, modificando la loro intensità, nel sistema costruito (trazione con tirfor, con verricello portato, teleferiche ecc.). Bisogna inoltre valutare attentamente i limiti di carico della carrucole e dei mezzi di ancoraggio.



### Parallelogramma delle forze o "effetto carrucola"

Col termine di **parallelogramma delle forze**, o effetto carrucola, si intende la moltiplicazione delle forze a carico di una carrucola, e degli elementi di ancoraggio della stessa, nel momento in cui si realizza un rinvio o una deviazione. Le forze agenti sui singoli elementi del sistema costruito possono essere schematizzate con questo schema.

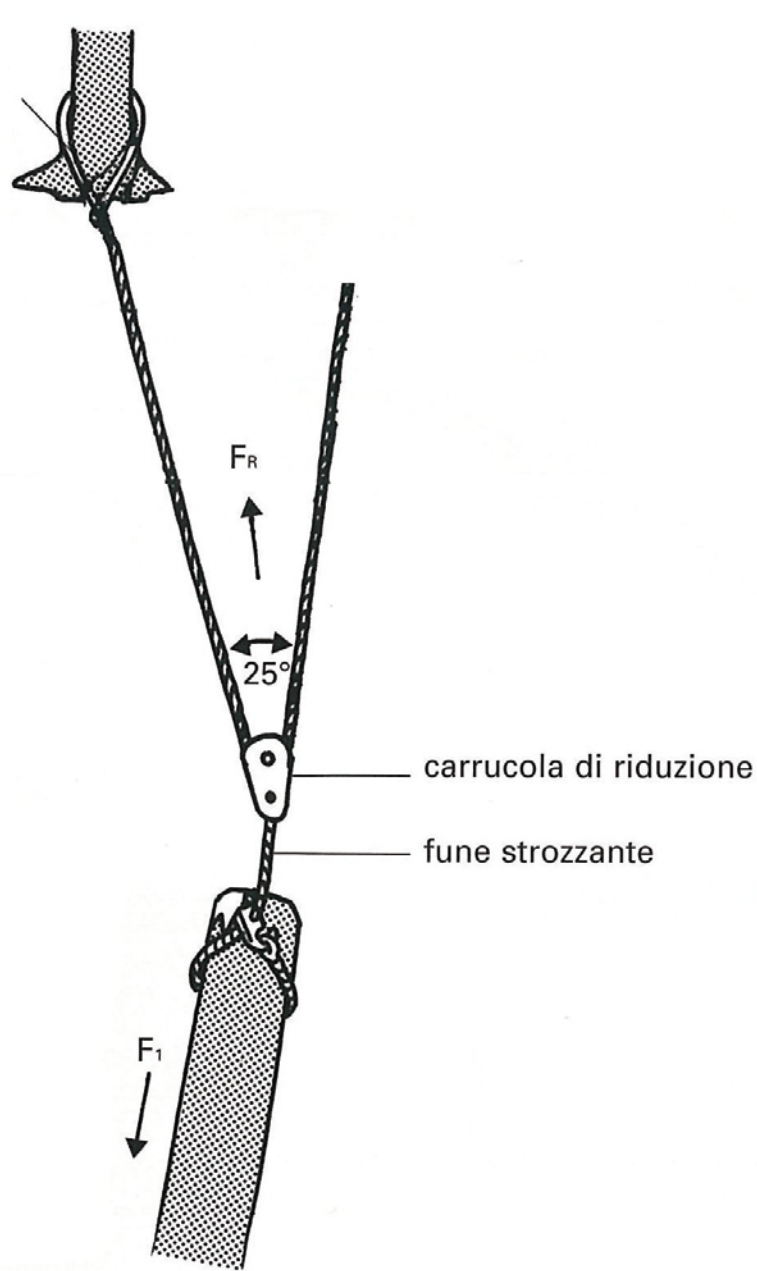
Lo sforzo a cui sono sottoposti la carrucola di rinvio e gli elementi di ancoraggio possono essere letti sulla bisettrice del parallelogramma.

Tale schema deve essere professionalmente il riferimento dell'operatore ogni qualvolta si costruisce un sistema di trasmissione di trazione, indipendentemente dall'operazione che si sta eseguendo e da quale sia la fonte della trazione (argano, verricello portato, peso di un carico ecc.).

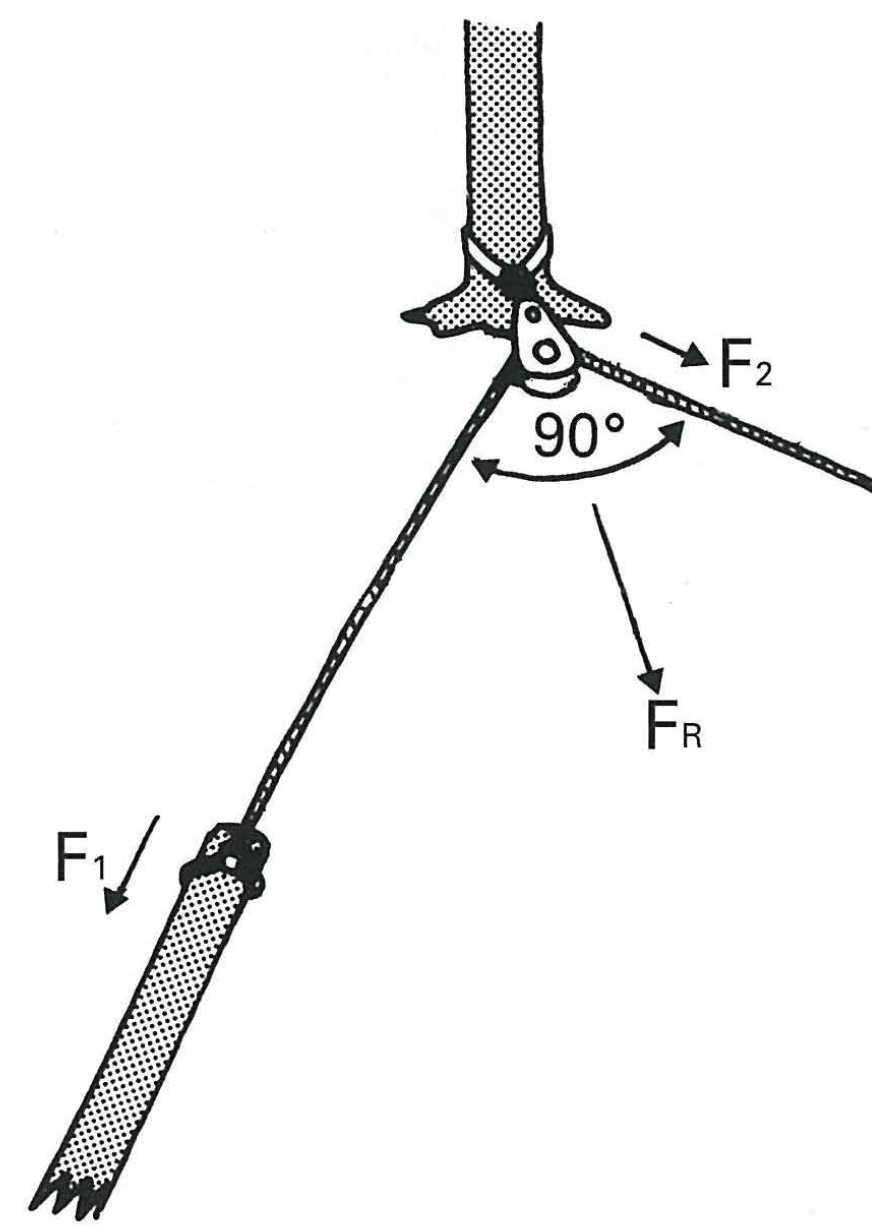
Il fattore determinante è l'**angolo che i bracci della fune definiscono rispetto all'ancoraggio della carrucola** (punto di rinvio), più è acuto, maggiore è la forza esercitata nel punto di rinvio, in particolare:

- A.** nel caso di un **angolo prossimo a 0°**, ossia i bracci della fune sono pressochè paralleli, la sollecitazione del punto di rinvio è pari al doppio della forza applicata. Aumentando l'ampiezza dell'angolo decresce la forza risultante;
- B.** con un **angolo di 90°** la forza esercitata sulla carrucola e sugli elementi dell'ancoraggio risulta uguale a 1,5 volte la forza esercitata;
- C.** con un **angolo di 120°** non vi è incremento di forza;
- D.** con **angoli superiori a 120°** la sollecitazione è inferiore alla forza applicata.

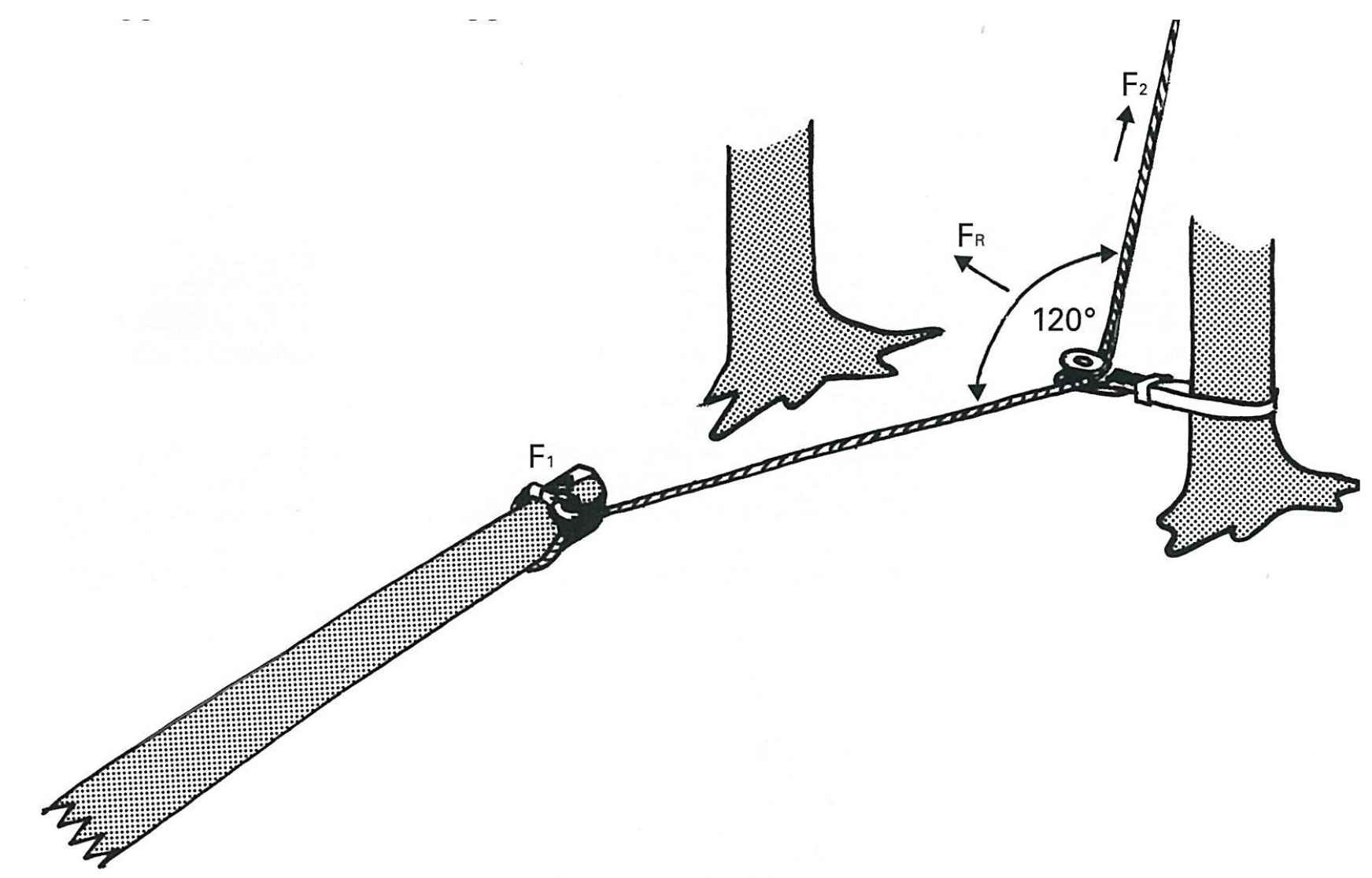
L'effetto carrucola può essere utilmente sfruttato per realizzare paranchi e moltiplicare la forza iniziale, anche in questo caso con attrezzature di portata adeguata.



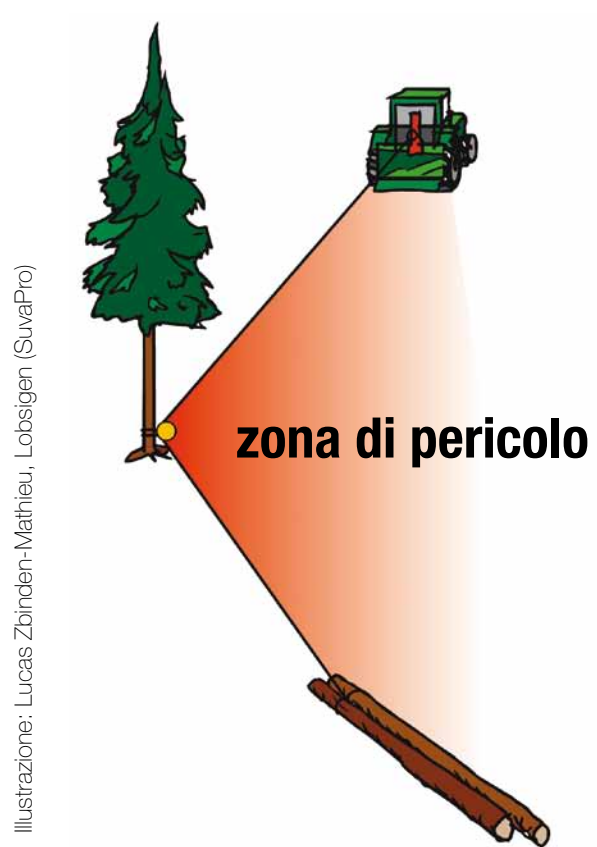
A. Angolo prossimo a 0°



B. Angolo di 90°



C. Angolo di 120°



### Zona di pericolo o angolo della morte

Durante l'impiego di carrucole di rinvio o di deviazione è importante non trovarsi mai all'interno della zona di pericolo detta anche **angolo della morte**, ovvero dell'angolo chiuso formato dai due rami di fune rinviati dalla carrucola.



### Carico massimo di utilizzo e carico di rottura

Indicato anche come **portata di esercizio**, è il carico massimo che non deve essere superato in fase di lavoro per garantire la sicurezza del sistema, quindi dell'operatore. Nelle attrezzature conformi alla normativa europea tale dato è stampigliato sugli attrezzi, su etichette o visualizzato con colori e segni facilmente riconoscibili.

Il **carico di rottura** è, invece, la massima sollecitazione che un dispositivo sopporta prima di cedere. Dividendo questo valore per un appropriato coefficiente di sicurezza, generalmente 5 per dispositivi metallici e 7 per dispositivi tessili, si ottiene il carico massimo di utilizzo.

### IMPORTANTE

I concetti sopraindicati sono riferiti ad attrezzature nuove, al primo impiego; è quindi consigliabile mantenere un margine di sicurezza ulteriore rispetto al carico di utilizzo. L'usura riduce infatti la resistenza delle attrezzature e le forti sollecitazioni, sebbene nei limiti di sicurezza, ne determinano una più rapida usura.

Prima della messa in funzione di carrucole e cinghie di ancoraggio è opportuno leggere attentamente le istruzioni d'uso predisposte dal costruttore. Le stesse devono accompagnare obbligatoriamente l'attrezzatura in cantiere.