

MAURIZIO GALLO

Guida Alpina Maestro di Alpinismo

Ferrate

Sentieri attrezzati

Via ferrata

“Ascensione o traversata resa più facile e sicura con dei mezzi artificiali infissi alla parete, disposti in modo pressoché continuo”.

Possiamo distinguere diversi tipi di via ferrata:

- ferrata “tipo Dolomiti” con minime attrezzature di ausilio all’arrampicata nelle quali il cavo è teso fra chiodo e chiodo e svolge la doppia funzione di assicurazione e di corrimano come aiuto per la progressione
- ferrata “tipo francese” con forte impiego di materiale artificiale, corrimani e gradini quasi dovunque per facilitare la progressione, cavo fissato lasciando del lasco tra chiodo e chiodo con solo funzione di assicurazione (ansa a monte di ogni chiodo in modo da eliminare l’impatto moschettone chiodo).

In Francia stiamo assistendo inoltre a diverse interpretazioni dell’idea di ferrata con alcune realizzazioni di tipo più “sportivo” su pareti con forte esposizione per salire le quali è richiesta anche una opportuna preparazione atletica. Si stanno realizzando anche dei percorsi attrezzati nelle forre dei torrenti con l’inserimento di passerelle, teleferiche che consentono aeree traversate da un lato all’altro, il tutto con particolari accorgimenti e tecnologie costruttive.

In Dolomiti le vie ferrate conservano un carattere di “percorsi di montagna” con avvicinamenti spesso lunghi, dislivelli e lunghezza notevoli e richiedono tempi di percorrenza superiori alla mezza giornata. Sono quindi presenti tutte le problematiche legate alle attività in parete in particolare per i cambiamenti del tempo: i temporali estivi con raffreddamento improvviso, grandinate e propagazione dei fulmini lungo i cavi sono le cause degli incidenti, che sono comunque statisticamente pochi negli ultimi anni.

In Francia e in altre regioni d’Italia le ferrate sono invece dei percorsi turistici di bassa quota , spesso con tempi di percorrenza inferiori alle due ore, spesso a senso unico, dislivelli modesti, che potremo ritenere più simili a un “parco avventura” che a un itinerario di montagna. Questi percorsi sono gestiti dalle guide alpine che ne curano la manutenzione, verificano il materiale personale (imbragatura, casco, dissipatore), in alcuni casi viene richiesto il pagamento di un biglietto d’ingresso e viene stabilito un numero massimo di persone che possono percorrere il circuito (ogni uscita rende disponibile un nuovo ingresso).

La realizzazione di nuove ferrate deve essere attentamente valutata e coordinata tra le diverse Comunità Montane per evitare una eccessiva proliferazione sul territorio, nel rispetto dei siti naturali; l’attuale concentrazione in area dolomitica di un gran numero di ferrate ha da tempo raggiunto il livello massimo compatibilmente con la necessità di non allargare ulteriormente la frequentazione sulle cime e pareti coinvolte. Per le ferrate dolomitiche il problema attuale è la loro messa a norma rispetto ai parametri di sicurezza attualmente richiesti; in altre zone, in particolare a bassa quota, è invece interessante introdurre delle nuove vie ferrate per sviluppare la presenza turistica e innescare un volano di interessi sulle attività sportive “outdoor” .

E' necessario che gli interventi sulle vie ferrate esistenti abbiano come obiettivo fondamentale un basso impatto ambientale, ma è d'altra parte necessario garantire la massima sicurezza su tutto l'itinerario; oggi non si può più pensare che sia sufficiente proteggere solamente i passaggi difficili, una ferrata è un percorso lungo il quale l'assicurazione individuale lungo la fune metallica deve essere la regola, a meno di percorrere dei tratti intermedi di sentiero facile privi di esposizione e quindi sicuri anche nel caso di caduta accidentale.

In questo lavoro vengono prese in considerazione le ferrate di stile dolomitico (con cavo teso fra i chiodi), anche se le considerazioni sviluppate valgono per ogni tipo di ferrata, con i conseguenti accorgimenti tecnici specifici.

Sentiero attrezzato

“Sentiero o percorso segnalato, di cui sono stati attrezzati alcuni tratti particolarmente esposti o che rappresentano difficoltà di arrampicata superiori al resto dell'itinerario”.

Le considerazioni che seguono si possono ritenere in linea di massima valide anche per i tratti difficili dei sentieri attrezzati, tenendo presente che spesso i sentieri attrezzati sono “meno attrezzati “ di una via ferrata e sono sempre affrontati senza adeguati sistemi di protezione individuale, spesso solo con un cordino fissato in vita e un moschettone, per cui risultano spesso sottovalutati e pericolosi.

Ferrate in Dolomiti

Storia

- 1912: Ferrata delle Mesules
- dopo la 1 Guerra Mondiale: attrezzatura dei percorsi di guerra
- via delle Bocchette gruppo di Brenta:
facilitare l'accesso alle vie di arrampicata senza toccare le cime
- percorsi che raggiungono la cima:
facilitare l'accesso a quasi tutte le più prestigiose vette Dolomitiche
- diffusione delle ferrate
- limitazione di nuove realizzazioni: divieto!
- proposte di eliminazione di alcuni percorsi
- ristrutturazione: messa a norma

Tipologia

- chiodi ad anello
- fune tesata
- gradini solo in qualche passaggio
- scale nei tratti verticali
- tratti facili talvolta non attrezzati

Frequentazione

- Parco Dolomiti Ampezzo estate 2000: su 69000 passaggi il 44% percorre una ferrata
- passaggi elevati in continuo aumento: 500/1500 persone al giorno
- coda alla partenza e "processione" continua lungo il percorso
- incidenti minimi: quasi tutti i casi collegati a fulmini o maltempo (ipotermia)
- utilizzo dissipatore: ancora limitato al 30% max 50%

Note tecniche costruttive

Forze in gioco

Per determinare i carichi da utilizzare per il calcolo delle sollecitazioni sul sistema fune-fittoni è necessario innanzitutto fare delle ipotesi su come si distribuisce il carico nelle diverse campate.

La situazione ideale è rappresentata dalla percorrenza di una sola persona per campata; difficilmente questa situazione ottimale si verifica nella realtà, soprattutto a causa delle campate troppo lunghe e in particolare nei periodi di maggiore affluenza.

Si deve ritenere quindi più realistica per l'analisi delle forze in gioco sulla fune e sui chiodi:

- la presenza di una persona ogni metro e mezzo di fune per le campate inclinate e orizzontali
- l'effetto di una caduta di una persona sul chiodo inferiore per le campate verticali.

Coefficienti sicurezza

Per le ferrate è opportuno applicare un coefficiente di sicurezza sui materiali in quanto la ferrata è assimilabile ad un Dispositivo di Protezione Collettivo.

Possiamo ritenere sufficiente un coefficiente di sicurezza = 2, dato che nel calcolo delle sollecitazioni vengono introdotti gli effetti dinamici. Tale coefficiente viene introdotto nel dimensionamento delle condizioni di carico che vengono assunte più elevate rispetto a quelle reali.

Carico su un tratto orizzontale

Consideriamo la situazione di più campate fra loro collegate dalla stessa fune opportunamente bloccata con morsetti in corrispondenza di ogni chiodo.

Su una di queste campate consideriamo concentrato il sovraccarico dovuto alle persone che percorrono la ferrata.

Si assume come condizione di carico più gravosa la presenza di una persona per ogni metro e mezzo di fune, 100 kg a persona.

Carico quasi statico se la fune è perfettamente tesa.

Carico dinamico se la fune è lasca

Viene analizzata anche la condizione di carico che si realizza per caduta neve sulla fune resa più voluminosa dal formarsi di un cilindro di ghiaccio (non si tratta di condizioni di utilizzo della ferrata, ma di eventi che si manifestano durante il periodo invernale: eventuali danni possono essere controllati e ripristinati in fase di sopralluogo ad inizio stagione).

Forze sui chiodi

Taglio dipende da:

- prevalente componente orizzontale

Momento flettente dipende da:

- la distanza alla quale è fissata la fune sul chiodo rispetto alla parete
- il contributo della fune nelle campate adiacenti che si oppone al piegamento del chiodo

Carico su un tratto verticale nel caso di caduta

Consideriamo il carico dinamico che si applica al chiodo inferiore di una campata e solo parzialmente al cavo; per valutarne il valore si deve considerare il fattore di caduta e l'utilizzo o meno del dissipatore.

Fattore di caduta

Esprime il rapporto fra l'altezza della caduta e la lunghezza della corda tra l'arrampicatore e il punto di assicurazione: in arrampicata tale fattore raggiunge al massimo il valore 2 nel caso di caduta senza rinvii intermedi direttamente sulla sosta, con corda bloccata alla sosta stessa.

Sappiamo che le cadute con fattore 2 riducono rapidamente la resistenza dei materiali e sono assolutamente da evitare perché comportano un elevato rischio di rottura di uno degli elementi della catena della sicurezza (corda, moschettoni, anelli di cordino, protezioni sulla parete).

Nel caso di via ferrata il fattore di caduta nel caso si utilizzi semplicemente un cordino senza dissipazione può raggiungere valori di molto superiori al valore limite 2 visto in precedenza. Consideriamo ad esempio il caso di un cordino lungo 1 m., e un arrampicatore che sale lungo un cavo di 4m. al di sopra del chiodo: in questo caso l'altezza di caduta è di 4m. + 1m. totale 5 m. Il fattore di caduta in questo caso è pari a 5 e ciò comporterà la rottura della catena della sicurezza (anche nel caso di sovradimensionamento eccezionale dei materiali si avranno degli sforzi insostenibili a livello della colonna vertebrale dell'arrampicatore).

E' quindi assolutamente necessario utilizzare sistemi di dissipazione dell'energia di caduta per la sicurezza individuale, tali sistemi portano ad una forza di arresto massima di 600 daN con fattore di caduta 5 (sempre che siano correttamente utilizzati !). Normativa EN 958 – CE 0197.

Con una distanza dei chiodi corretta e mai superiore ai valori riportati, si assume un valore di 600 daN come valore di calcolo nel caso di caduta con dissipatore; nel calcolo di caduta senza dissipatore tale valore supera i 2000 daN.

Forze sui chiodi

Taglio dipende da:

- componente verticale

Momento flettente dipende da:

- la distanza alla quale è fissata la fune sul chiodo rispetto alla parete
- il contributo della fune nelle campate adiacenti che si oppone al piegamento del chiodo

Valori di progetto

Dimensionamento chiodo

Taglio	kg	6 000
Estrazione	kg	4 500
Momento	kg/cm	4 500

Dimensionamento fune

Rottura	kg	9 000
---------	----	-------

Si allega la relazione di calcolo eseguita con sovraccarichi anche superiori dalla quale si possono assumere i valori di riferimento.

Caratterizzazione delle campate

Campata su cengia o sentiero esposto

Sono i percorsi più facili che richiedono:

- cavo teso per essere utilizzato efficacemente come corrimano
- distanza fra i chiodi max 10 m.
- altezza del cavo corretta rispetto all'altezza della persona (100-150 cm dal piano di camminamento) in maniera da ridurre il fattore di caduta.

Campata orizzontale in parete

Possiamo distinguere diverse tipologie di traversate in parete secondo la difficoltà di progressione con i piedi sulla roccia. In alcuni casi sono inseriti dei chiodi o dei gradini per facilitare gli appoggi, in altri (rari) casi invece si è obbligati ad usare i piedi in aderenza con la fune utilizzata in trazione verso l'esterno da entrambe le mani. Non si può verificare uno scivolamento lungo la fune, ma solo una caduta verso il basso su fune orizzontale.

L'attrezzatura richiede:

- fune tesa per essere utilizzata efficacemente come corrimano
- distanza tra i chiodi:
 - max 5 m. su percorsi facili
 - fino a 3 m. su percorsi più esposti in modo da ridurre il numero di persone possibili in ogni campata
 - altezza del cavo corretta rispetto all'altezza della persona (100-150 cm dagli appoggi per i piedi) in maniera da ridurre il fattore di caduta.

Campata diagonale in parete

Si differenzia dal caso precedente per il fatto che l'eventuale caduta avviene con scivolamento lungo la fune e arresto in corrispondenza del chiodo inferiore. Rimane valido il discorso già fatto sulla scelta o meno di facilitare il percorso inserendo appoggi per i piedi, in particolare in prossimità dei punti dove è necessario fermarsi per spostare i moschettoni oltre il chiodo.

Con una inclinazione di 45 gradi e oltre si considera la campata diagonale come un caso di campata verticale.

L'attrezzatura richiede:

- cavo teso per essere utilizzato efficacemente come corrimano
- distanza tra i chiodi:
 - max 5 m. su percorsi facili quasi orizzontali
 - fino a 3 m. su percorsi più esposti

Se si prevede un corrimano rigido la fune può essere allentata in maniera che uno scivolamento del moschettone lungo la fune stessa non porti ad un impatto diretto sul chiodo inferiore (freccia massima 30 cm. su una campata di 5 m.).

Campata verticale in parete

Questa è la situazione più problematica in caso di caduta perché non si tratta di scivolamento più o meno controllato, ma di caduta verticale con accelerazione e velocità crescenti, via via più elevate maggiore è la distanza fra i chiodi.

L'attrezzatura richiede:

-cavo teso per essere utilizzato efficacemente come ausilio per l'arrampicata

-distanza tra i chiodi:

- max 4 m. su percorsi facili
- di norma 3 m
- fino a 2 m. su percorsi più esposti

Se si utilizzano delle scale per il superamento dei tratti più difficili, bisogna comunque prevedere un cavo a lato della scala con i chiodi opportunamente distanziati. In questo caso il cavo svolge solo funzioni di sicurezza e può quindi essere predisposto con anse prima di ogni chiodo per impedire lo shock sul moschettone (attrezzatura "tipo francese").

Se si parte da una cengia:

- il primo moschettonaggio deve poter essere effettuato in posizione comoda con i piedi sulla cengia, H max 1.50 m. (altezza ragazzo)
- i chiodi successivi devono essere posizionati secondo un criterio che impedisca in ogni caso la caduta sulla cengia (tenendo conto anche dell'allungamento nel dissipatore)

Se si arriva su una cengia:

- il cavo deve continuare verso l'alto oltre il livello della cengia in modo da consentire un corretto ristabilimento ed un successivo spostamento della sicurezza sulla campata successiva.

Campata esposta "sportiva"

Si tratta delle condizioni più difficili nelle quali volutamente non sono inseriti degli ausili artificiali che facilitano l'arrampicata, né si prevede di utilizzare il cavo per salire. Si tratta delle ferrate stile "sportivo", oggi realizzate in alcuni casi in Francia: in questo caso il cavo svolge solo funzioni di sicurezza e deve essere lasciato lasco tra chiodo e chiodo, con una ansa al di sopra di ogni chiodo (stile corda fissa in alpinismo o "frazionamento" in speleologia).

L'attrezzatura richiede:

- chiodi ad anello

- cavo lasco inserito negli anelli dei chiodi e bloccato con un morsetto che stringe sia il ramo superiore che quello inferiore creando un'ansa in corrispondenza di ogni chiodo
- distanza tra i chiodi: normalmente 4 m., ma in alcuni casi anche superiore

Problematiche relative alla fune metallica

Nel tipo di ferrate prese in considerazione la fune svolge due funzioni contemporaneamente:

- Fune come elemento di sicurezza
- Fune come elemento di progressione

Questa duplice funzione può essere svolta efficacemente solo se la fune è tesa fra i chiodi sia si tratti di campata orizzontale che verticale.

La tensionatura può essere effettuata in diversi modi, spesso anche semplicemente a mano, ma è fortemente consigliato l'inserimento di un tenditore all'inizio della tratta.

La sequenza delle operazioni di posa sarà quindi la seguente:

- stesura della fune (di solito già preparata in tratte di 20-25-30 metri di lunghezza per facilitare le operazioni di trasporto in parete)
- bloccaggio ad una estremità con morsetti
- tensionatura (eventualmente con tenditore, ma è sufficiente a mano) all'altra estremità
- bloccaggio dei morsetti sui chiodi

Nella scelta del tipo di fune da utilizzare si dovranno tenere in considerazione:

- resistenza rottura (il cavo è l'elemento più solido)
- resistenza a fatica e a torsione /rottura fili esterni
- posa in opera (peso e trasportabilità)
- durata nel tempo (esposizione alle intemperie, caduta sassi)
- maneggevolezza utilizzatore
- resistenza nei morsetti per usura: allo sfregamento e alle intemperie
- costo

Resistenza a rottura

I carichi di utilizzo normale non superano mai i 2000 kg (nel rispetto della lunghezza max delle campate, sopra riportata), mentre i valori delle sollecitazioni ottenuti dai calcoli effettuati per condizioni di sovraccarico molto gravose richiedono un dimensionamento della fune di **9000 kg**.

Si consiglia di utilizzare delle funi anti girevoli, con un numero di fili che le rendano sufficientemente flessibili.

L'usura a fatica è difficilmente valutabile semplicemente con l'osservazione esterna e si consiglia di provvedere alla sostituzione con una certa regolarità.

Prodotti consigliati:

- fune inox da 12 mm - 133 fili AISI 316
peso: 100 metri 54 kg
carico rottura: 9.600 KN
- fune acciaio zincato da 12 mm - 133 fili
peso: 100 metri 58 Kg
carico rottura: 10.600 KN
- fune acciaio zincato da 12 mm - 49 fili (più rigida)
peso: 100 metri 58 Kg
carico rottura: 9.800 KN

Funi con anima di canapa sono più maneggevoli ma con usura più elevata: sconsigliate.
Funi con minor numero di fili sono troppo rigide e difficili da posare: sconsigliate.

Considerazioni particolari:

- fune con funzioni di sola sicurezza
 - nel caso di scale (vere e proprie o sequenza continua di gradini)
 - nel caso di gradini e corrimani
- propagazione fulmini
 - se la fune è bloccata in maniera rigida su ogni chiodo con un morsetto il fulmine si scarica solo sul chiodo terminale e provoca l'esplosione della roccia; se invece la fune è passante nei chiodi ed è tenuta in sede da due morsetti sopra e sotto al chiodo, si hanno lesioni alla fune e ai chiodi anche nei punti intermedi
 - si consiglia di interrompere la continuità della fune in corrispondenza dell'inizio/fine di campata, distanziando i due tratti di fune di almeno 3 m., questo richiede un tratto molto facile o eventualmente si può inserire uno spezzone di corda per mantenere la continuità garantendo la possibilità di effettuare correttamente il cambio di moschettonaggio
- sfilacciamento estremità
 - estremità piombate prima della messa in opera (tratte di lunghezza predeterminata)
 - guaine termorestringenti (usura piuttosto rapida)
 - stringifune in rame o in zinco da martellare in opera
- danneggiamento dovuto per la caduta sassi
 - più la fune è vicina alla roccia più è protetta
 - bisogna seguire l'andamento della parete lasciando lo spazio sufficiente per il passaggio della mano e del moschettono
- usura per effetto "filo di ferro"

- più la fune è tesa meno è presente questa usura in corrispondenza del morsetto in appoggio sulla parete sull'anello del chiodo (maggiore con morsetti distanti dall'anello)

Problematiche relative al chiodo

Distanza tra i chiodi

Bisogna valutare correttamente la distanza dei chiodi nelle diverse campate tenendo presente che:

Chiodi troppo vicini	=	troppi cambi di moschettone
Chiodi troppo lontani	=	rischio di caduta maggiore nei tratti verticali carico rottura più elevato nei tratti orizzontali

Si vedano i valori previsti nella caratterizzazione dei diversi tipi di campate.

Valore di rottura richiesto

al taglio **kg 6000**

all'estrazione **kg 4500**

- chiodo in acciaio inox (consigliato):
 - non ci sono problemi di degrado dovuto agli agenti atmosferici
 - omogeneità di resistenza e deformazione sotto sforzo
- lunghezza del chiodo che deve essere dimensionata:
 - rispetto alla configurazione della tratta in modo che il cavo non venga a trovarsi a contatto con la roccia (per consentire un facile passaggio del moschettone e della mano, inoltre una minor usura del cavo)
 - rispetto alle caratteristiche di omogeneità e solidità della roccia che determinano la profondità del foro di infissione

Chiodo tradizionale in ferro dolce: almeno il 50% della lunghezza va previsto per il foro sulla parete.

Chiodo ad espansione: il foro sulla parete deve essere lungo almeno il doppio della lunghezza del tassello.

- tipologie di bloccaggio nella roccia (vantaggi/svantaggi)
 - espansione: si procede più velocemente e con maggiore sicurezza inoltre il chiodo può essere tolto facilmente dalla parete senza lasciare traccia; foro del diametro del gambo del chiodo;

– chimica: maggior durata nel tempo in quanto impedisce infiltrazioni d'acqua fra chiodo e parete, ma richiede un tempo lungo durante il quale non si può trazionare il chiodo (allungamento dei tempi di posa di un nuovo tratto di ferrata).

foro maggiorato di 2 mm rispetto al gambo del chiodo (tempo di perforazione maggiore), per i gambi nervati è sufficiente un foro uguale al diametro del gambo.

– cemento: superato anche se economico, risulta difficile da inserire in fori orizzontali o inclinati verso il basso.

foro maggiorato di 2/4 mm. rispetto al gambo del chiodo (tempo di perforazione maggiore).

– misto: espansione + cemento consente di utilizzare immediatamente il chiodo e ne migliora ulteriormente le caratteristiche di durata, forse superato dall'utilizzo dei collanti chimici ma pratico ed economico.

foro maggiorato di 2 mm. rispetto al gambo del chiodo.

- durata
 - resistenza alle sollecitazioni
 - resistenza agli urti
 - degrado per esposizione alle intemperie
- costo

Prodotti consigliati

Chiodo tradizionale in ferro dolce: espansione + cemento

- diametro gambo 20 mm
- diametro foro 22 mm
- lunghezza: 25-40-60-80-100 cm
- infissione: minima 20 cm, roccia cattiva anche 40 cm
- fune infilata nell'anello, morsetti uno per lato, più vicini possibile all'anello stesso per ridurre l'usura

Chiodo ad espansione

- gambo da 20 mm
- diametro foro 20 mm
- fune appoggiata al chiodo e bloccata con morsetto sulla parte terminale piatta del chiodo (fori predisposti)

Chiodo in acciaio inox/resina (Raumer)

- gambo nervato da 18 mm o 20 mm (foro da 18 o da 20 mm)

- lunghezza: 10-15-20-30-40 cm
- estremità del chiodo piegata verso il basso con inviti predisposti per morsetto; chiodo in asse con la fune, non perpendicolari; tratte verticali chiodo verticale, tratte orizzontali chiodo orizzontale
- fune appoggiata al chiodo e bloccata con morsetti direttamente sul chiodo
- lo stesso chiodo può avere un'ulteriore piegatura a "U" (davanti al gambo, verso l'esterno), dove è possibile passare la corda per la progressione in cordata
- lo stesso chiodo può avere un cono di espansione sull'estremità infissa nel foro per un utilizzo misto

Chiodo in acciaio inox , gambo nervato, ad anello/resina (Raumer)

- per i collegamenti di testa delle campate
- utilizzato quando si sceglie la soluzione "francese" con fune lasca
- gambo da 18 mm o 20 mm (foro da 18 o da 20 mm)

Considerazioni particolari:

- Impatto moschettone sul chiodo
Il sistema tradizionale presenta un elevato rischio di rottura del moschettone che lavora su un piano trasversale al momento dell'impatto sul gambo del chiodo. La soluzione Raumer è quella che presenta il minor impatto del moschettone sul chiodo e che offre quindi reali garanzie di utilizzo di moschettoni da ferrata (che sono realizzati in lega leggera e non in acciaio).
- Possibilità di agganciare la corda di cordata sul chiodo
Nel caso si proceda legati (tipica situazione guida - cliente) è utile passare la corda su un opportuno aggancio previsto nel chiodo soprattutto nelle campate orizzontali o diagonali; chi segue dovrà ogni volta fare uscire la corda (eventualmente reinserirla nel caso di ulteriori persone della cordata).
- Chiodo in acciaio inox garantisce una maggior resistenza e una maggior durata.

Come fissare la fune ai chiodi

Il sistema di bloccaggio della fune al chiodo prevede l'utilizzo di morsetti e dove necessario redance, il tutto conforme al dimensionamento della fune metallica.

Le redance sono necessarie nel caso che la fune venga fissata con un'asola nell'anello del chiodo: ciò si verifica nei chiodi di testa nelle ferrate a fune tesa, in tutti i chiodi intermedi nel caso si realizzi una ansa di sicurezza per ammortizzare la caduta.

- predisposizione bloccaggio fune
 - morsetto direttamente nel chiodo (fune appoggiata al chiodo)
 - su inviti praticati sul chiodo (Raumer), su due fori praticati sul chiodo, su placchetta saldata al gambo del chiodo

- due morsetti ai lati dell'anello sul chiodo (funi infilate nell'anello del chiodo); questa ultima soluzione, sicuramente la più utilizzata in Dolomiti, presenta diversi svantaggi pratici:
 - nel caso di rottura di un chiodo si deve sfilare tutto il tratto di cavo
 - difficoltà nello scorrimento dei moschettoni
 - estetica
- tipo di morsetti e tenuta sotto carico: si devono utilizzare i morsetti compatibili con il tipo di fune e con valori di tenuta adeguati a quelli di progetto
 - per il capocorda sono necessari almeno due morsetti sfalsati (3 per normativa)
 - se è necessario collegare tra loro due tratte di fune è opportuno effettuare la giunzione in corrispondenza di un chiodo (al di sotto del chiodo in un tratto verticale) chiudendo delle asole contrapposte con 2 o 3 morsetti (non è sufficiente effettuare delle giunzioni "in linea")

Come collegare le campate di cavo

Chiodo di partenza

- Corto, quasi a filo con la roccia (max 5 cm dalla parete)
- Fissare il cavo con asola, redancia e tre morsetti sfalsati

Chiodo intermedio

- Di lunghezza variabile per consentire un agevole percorrenza, cercando di seguire l'andamento della parete e un corretto allineamento rispetto al livello della progressione dei piedi
- Posizionare i chiodi secondo le regole di distanza espresse in precedenza e tenendo in conto della facilità di moschettonaggio (se necessario prevedere in corrispondenza del chiodo un appoggio artificiale ausiliario).

Nel caso di cenge prevedere una altezza di 80, max 120 cm, disponendo i chiodi leggermente inclinati verso l'alto.

Chiodo finale

- Corto, quasi a filo con la roccia (max 5 cm. dalla parete)
- Fissare direttamente al chiodo con il morsetto l'anello del tenditore

Campata successiva

Si riparte con un chiodo di partenza posto poco prima dell'ultimo chiodo intermedio della campata precedente e distante 50 cm. in maniera da tenere separate le due tratte di fune.

In questo modo i moschettoni del dissipatore non vengono mai agganciati nel tratto di cavo dove sono posizionati i morsetti evitando così le difficoltà di scorrimento ed eventuali abrasioni.

Altre attrezzature (catene, scale, gradini o altro)

Obiettivi:

- in alcuni casi alla fune si preferisce la catena perché consente una migliore presa per le mani nei tratti verticali (deve essere frazionata con un chiodo ogni 3/4 m e chiusa in basso con un chiodo)
- appigli e appoggi per facilitare la progressione
- appoggi per facilitare il cambio di moschettone (molto importante : in corrispondenza di ogni chiodo dovrà esserci un buon appoggio per i piedi possibilmente naturale)
- gradini: max alzata 25-30 cm

Tipologie:

- corrimano (tondino liscio)
- gradini (tondino nervato piegato a "U",)
- pioli (utilizzare un chiodo uguale a quelli utilizzati per il cavo)
- pioli spianati
- appoggi realizzati con pezzi di roccia fissata con resina (consigliato per facilitare il moschettonaggio: minimo impatto visivo)

Nel caso si utilizzino scale o serie di gradini per superare tratti verticali di parete, il cavo può essere considerato solo come elemento di sicurezza e non va utilizzato per la progressione. In questi casi non è necessario il cavo teso, ed è preferibile adottare il criterio "francese" con il cavo che forma un'ansa a monte di ogni chiodo dove si arresta il moschettone del dissipatore eliminando completamente il problema dell'impatto moschettone/chiodo.

In questo caso si consiglia:

- chiodo ad anello verticale
- fune passata nell'anello lasciata con un'ansa di 30 cm; bloccata con redancia e morsetto (meglio due morsetti)

Dispositivi di protezione individuale (DPI)

Imbragatura

Va utilizzata un'imbragatura bassa che presenta minori rischi di trauma in caso di caduta, come dimostrato dai più recenti studi su cadute simulate.

Imbragatura bassa anche per maggior comodità nel caso di sospensione per riposare, maggior facilità di movimento e, se necessario, per modificare l'abbigliamento

Dissipatore (EN 958 / CE 0197)

- sui due rami a "Y"

- entrambi i moschettoni nel cavo: sistema “simultaneo”
consigliato perché offre maggior sicurezza anche se richiede più tempo per sganciare e riagganciare ogni volta entrambi i moschettoni
Lasciare un’ansa di almeno 1m di tenuta infilata nel cosciale dell’imbragatura per evitare che s’impigli dappertutto
Se il dissipatore non è già preconfezionato utilizzare due spezzoni di corda intera uno di 3.5 m e uno di 1.5 m
NO: utilizzare un solo moschettone e agganciare l’altro all’imbragatura: si neutralizza la dissipazione
- su un ramo a “V”
un solo moschettone nel cavo: “sistema alternativo” uno dei due rami deve restare libero (se agganciato si annulla la dissipazione), ma deve essere agganciato al cavo oltre il chiodo e solo successivamente si deve staccare l’altro: maggior rischio di rottura nel caso di impatto violento su un chiodo (superato nel caso di chiodo Raumer)
Consigliato per gli esperti e i professionisti
Attenzione: ogni volta che si aggancia il ramo libero controllare che non si formi una treccia con il ramo che è ancora agganciato

Collegamento dissipatore imbragatura

- direttamente con la corda passata doppia nel foro più largo della piastrina dissipante (tipo Kong) e nell’imbragatura
- con maglia rapida (CE) passata solo sull’anello di servizio dell’imbragatura e tenuta in posizione da elastici
- con una fettuccia cucita (corta max 60 cm) con due bocche di lupo sulla piastrina e sull’anello di servizio dell’imbragatura (le due bocche di lupo vanno bloccate con nastro adesivo)

NO: moschettone anche se a ghiera perché viene a lavorare quasi sempre trasversalmente; maglia rapida passata nella cintura dell’imbragatura (rimane verticale e il dissipatore lavora trasversalmente).

Moschettoni

- di tipo “K”
- a chiusura automatica (a baionetta verso l’alto o verso il basso, con sistemi automatici a pressione sul dorso: consigliati)
- bloccati in modo che non si dispongano mai trasversali

NO: moschettoni a vite; moschettoni a doppia o tripla sicurezza.

Casco omologato CE

Longe corta

realizzata con fettuccia cucita e moschettone bloccato all'estremità (solo nel caso di ferrate esposte).

Materiale di sicurezza nel caso di cordata: leader + 2/5 persone

- corda intera (40 m.) con parte eccedente nello zaino per eventuali calate
- un dissipatore a "V"
- due moschettoni a ghiera a base larga
- un bloccante (Tibloc consigliato)
- un cordino per autobloccante
- un anello di fettuccia (120 cm.)
- un discensore 8 o un Gri-gri
- due/tre rinvii preparati

Per quanto riguarda l'equipaggiamento, dalle scarpe all'abbigliamento, dai viveri ad eventuali ramponi e piccozza, lampada frontale e altro, sono determinati dal sentiero di accesso e di ritorno, dalle caratteristiche dell'itinerario che si andrà a percorrere, dalla sua lunghezza, esposizione, quota, dalla stagione, dalla presenza o meno di neve, ecc.

Il numero di persone dipende dal tipo di ferrata e solo su ferrate molto facili può superare il numero di 4 componenti.

Tecnica di progressione

Individuale

E' obbligatorio adottare i DPI elencati sopra e utilizzarli nella maniera corretta.

Per la progressione:

- rispettare le distanze di sicurezza tenendo conto di un'eventuale caduta di chi ci precede nei tratti verticali, non occupare un tratto di cavo orizzontale con più di due persone tra chiodo e chiodo (uno per campata è la situazione ideale nei tratti esposti)
- cercare sempre di spingere con le gambe e non trazionare sulle braccia, rimanere staccati dalla parete consente di posizionare correttamente i piedi nella progressione, nel caso di necessità di riposo rimanere a braccia distese
- utilizzare una mano sul cavo e l'altra sugli appigli della roccia; entrambe le mani sul cavo rendono difficile (mancanza d'equilibrio) e faticosa la progressione
- trovare sempre punti di riposo sui piedi
- non agganciare con le gambe o con le braccia il cavo, lividi e bruciature in caso di caduta
- i rami del dissipatore agganciati al cavo non devono essere lasciati pendere al di sotto dell'arrampicatore: si agganciano dappertutto e rimangono sempre sotto il chiodo tirando verso il basso. Bisogna procedere con i rami tenuti al di sopra dell'avambraccio che scorre ungo il cavo, in maniera di averli a portata di mano nel momento di spostamento oltre il chiodo.
- se comunque i moschettoni rimangono agganciati da qualche parte o su un'ansa del cavo, può essere vantaggioso utilizzare un piede per disincastarli (senza scendere!)
- prevedere una longe corta (20/30 cm max), fissata con bocca di lupo all'anello di servizio dell'imbragatura (o alla maglia rapida) e moschettone all'estremità: se è necessario riposare in sospensione, agganciare questa longe corta (al cavo in un tratto orizzontale esposto o al chiodo in un tratto verticale anche per spostare i moschettoni del dissipatore), in tal modo si hanno libere entrambe le mani per le manovre, seduti sull'imbragatura.

Attenzione:

- Scegliere un itinerario adeguato alla propria preparazione tecnica e di allenamento
- Informarsi sul meteo previsto, sul verso più opportuno di percorrenza dell'itinerario e sui tempi richiesti.
- Evitare i percorsi troppo frequentati: è poco interessante rimanere incolonnati anche su una parete! Cambiate programma!
- Non muovere sassi anche piccoli, prestare la massima attenzione!!

In cordata

Perché una progressione in cordata sia sicura bisogna rispettare tutta una serie di accorgimenti di non facile applicazione. Se non si procede correttamente è sicuramente più sicuro procedere individualmente ciascuno con i propri DPI. Si tratta di una progressione “in conserva” non di una più semplice progressione a tiri, si alternano cioè tratti in simultanea e tratti in alternata nei quali il primo sale per la lunghezza della corda necessaria e poi recupera i compagni. In entrambi i casi la corda deve essere tenuta rigorosamente tesa fra tutti i componenti della cordata e i compagni legati con asola distanziatrice dovranno tenersi al di sotto del nodo sulla corda dal quale si dirama l’asola stessa (progressione in serie).

Numero componenti: in relazione alla difficoltà della ferrata

- capocordata + 2 per le ferrate difficili
- capocordata + 4 per quelle più facili
- in casi particolari sono anche possibili cordate più numerose: sconsigliato

Come legarsi

Corda:

- per le ferrate è opportuno utilizzare una corda “intera”
- la lunghezza della corda dipenderà dal tipo di ferrata (lunghezza dei tratti esposti o delle scale) e dal numero di componenti la cordata; in alcuni casi sarà sufficiente una corda da 25 m., in altri è necessaria una lunghezza di 40 m. e in alcuni casi particolari con presenza di lunghe scale, teleferiche o pendoli è necessaria una lunghezza ancora maggiore

Distanze:

- dal capocordata al secondo una lunghezza proporzionata alla distanza dei chiodi e di regola maggiore alla distanza minima, meglio se superiore al doppio della distanza fra i chiodi, ma non troppo distante max 6/7 m dal secondo.
- fra i componenti 3/4 m. (pari a tre sbracciate di corda).

Componenti della cordata:

Ultimo di cordata:

- legarsi con nodo a 8 inseguito lasciando il capo lungo (lunghezza leggermente inferiore al braccio teso verso l’alto).
- bloccare al capo un moschettone da ferrata con un nodo a strozzo.

Componenti intermedi:

- legati con asola distanziatrice e con una longe a disposizione da passare nel cavo di lunghezza leggermente inferiore al braccio teso.

- è possibile realizzare la longe direttamente con la corda di cordata: tenere lunga l'asola distanziatrice, realizzare il bulino ad una distanza tale da lasciare libera una lunghezza dell'asola leggermente inferiore al braccio teso verso l'alto.
- inserire all'estremità dell'asola un moschettone a ghiera da ferrata e bloccarlo con un barcaiolo per evitare che scorra nell'asola stessa.

Capocordata:

Sistema classico:

- lunghezza della corda adeguata alla ferrata e al numero di clienti
- si inizia a comporre la cordata dall'ultimo componente legato al capo e gli altri distanziati con asole
- il capocordata si lega al capo con un nodo a 8 inseguito lasciando il capo di uscita a lunghezza braccio
- la longe è realizzata bloccando un moschettone con un nodo a strozzo al capo della corda
- se è necessario accorciare la corda il capocordata forma alcuni anelli a tracolla che sono bloccati con nodo bulino
- inserire un discensore a 8 con moschettone a ghiera da ferrata sulla corda a circa 1 m. dal capocordata che procede agganciando questo moschettone al cavo
- si procede a corda tesa senza anelli in mano
- la corda passata sull'8 forma tra la guida ed i clienti un dissipatore a contrappeso
- nei tratti dove è necessario assicurare e recuperare i compagni, il capocordata recupera la corda nell'8 e poi la riallunga facendola scorrere a ritroso nell'8 stesso

Sistema con dissipatore:

- corda filata in un sacchetto nello zaino (riserva a disposizione per ogni evenienza)
- si inizia a comporre la cordata dall'ultimo componente legato al capo e gli altri distanziati con asole estraendo progressivamente la corda dal sacchetto nello zaino,
- terminata la preparazione della cordata il capocordata si prepara a sua volta: con lo zaino in spalla realizza un autobloccante sull'anello di servizio dell'imbragatura (lasciando eventualmente già pronti 2/3 anelli a tracolla) con asola strozzata a monte dell'autobloccante
- il capocordata utilizza un dissipatore meglio se di tipo a Y che aggancia quindi con un solo ramo alla fune
- procedere a velocità tale da lasciare la corda tesa fra i componenti della cordata, se necessario al passaggio del chiodo il capocordata utilizza momentaneamente il secondo ramo del dissipatore poi riaggancia il ramo principale

- nei tratti dove è necessario assicurare e recuperare i compagni, il capocordata inserisce un moschettone tipo K tra l'autobloccante e l'asola di strozzo, aggancia questo moschettone alla fune a monte del chiodo (o sul moschettone del suo dissipatore che è già stato agganciato a monte del chiodo), recupera la corda facendola scorrere nel moschettone e spostando con l'altra mano verso valle l'autobloccante fino a quando il primo dei componenti ha raggiunto il chiodo inferiore e si è agganciato a monte; fa fermare tutta la cordata e riallunga la corda facendola scorrere rapidamente nell'autobloccante fino all'asola a strozzo (che non ha sciolto a meno di non dover recuperare corda dallo zaino o dagli eventuali anelli a tracolla) e indica la lunghezza corretta

Progressione verticale simultanea

Da utilizzare su tratti verticali facili rispetto al livello tecnico dei componenti della cordata (considerare anche la stanchezza).

- Il capocordata fissa la lunghezza della corda in maniera da trovarsi sempre in una campata a monte del secondo, ma non troppo distante in modo da controllare la progressione del gruppo e mantenere la corda tesa; fa scorrere lungo il cavo il moschettone collegato alla corda e se necessario aggancia anche la sua longe.
- I componenti della cordata passano il moschettone della loro longe nel cavo e lo spostano ad ogni chiodo, rimanendo sempre alla distanza corretta lungo la corda; tutti procedono assieme con i moschettoni agganciati al cavo. Ogni componente deve regolare la propria progressione per mantenere tesa la corda e restare sempre a valle dell'asola distanziatrice.
- Il capocordata procede con lo sguardo rivolto ai compagni e appena verifica che anche solo uno di loro procede con difficoltà passa a una progressione alternata.

Progressione verticale alternata

Se il terreno è più difficile o nei tratti più esposti, conviene procedere "a brevi tiri":

- Il capocordata deve tenere una lunghezza di corda maggiore fra di lui e il primo componente, togliendosi gli anelli a tracolla o recuperandola dallo zaino
- deve salire velocemente fino a due o tre chiodi a monte (con il sistema moderno ha anche la possibilità, se necessario, di allungare ulteriormente la corda tirando il ramo che esce dallo zaino e facendolo scorrere sull'autobloccante all'imbragatura)
- agganciare a monte del chiodo il moschettone con la corda che va ai compagni e anche il moschettone della sua longe

- recuperare la corda che va ai compagni agendo sull'8 (o sull'autobloccante)
- quando il primo di questi sposta il suo moschettone a monte del chiodo sottostante o dello stesso chiodo dove è autoassicurato il capocordata (se c'è spazio), il capocordata fa fermare il gruppo e facendo scorrere velocemente la corda nell'8 (o nell'autobloccante), riparte per il tratto successivo
- i compagni devono procedere mantenendo la corda ben tesa fra loro e rimanere tutti fermi quando il capocordata si muove (se si percorrono dei tratti con scale o gradini il secondo può agganciare la sua longe al piolo circa all'altezza del viso).

La velocità di progressione dipende da:

- la correttezza nella scelta della distanza tra il capocordata e il secondo senza che sia necessario intervenire per modificarla troppo spesso
- la velocità nel recuperare e poi allungare la corda nel freno

Progressione orizzontale simultanea

Se i chiodi consentono l'aggancio della corda (estremità "a "U")

Il capocordata si tiene a 4/6 m dal secondo, longe agganciata al cavo e passa la corda nei chiodi mano a mano che li supera, verifica che i compagni facciano scorrere nel cavo il loro moschettone; ad ogni chiodo devono prima spostare il moschettone e poi togliere e rimettere la corda.

Accorgimento: se si devono percorrere dei traversi esposti è opportuno accorciare le longe realizzando un nodo intermedio e consigliare ai compagni di appendersi per riposare appena passato il chiodo o sull'anello del chiodo stesso, se necessario.

E' anche possibile prevedere per questi tratti una longe lunga (quella realizzata con la corda) e una più corta con fettuccia e moschettone fissata con bocca di lupo sull'anello di servizio dell'imbragatura da utilizzare nel caso si decida di riposare.

Se i chiodi non consentono l'aggancio della corda

Il capocordata si posiziona abbastanza vicino (corto) in modo da controllare i compagni che agganciano i loro moschettoni nel cavo, e procede anche con la sua longe agganciata al cavo.

Il capocordata può anche procedere più distante, ma in questo caso deve utilizzare dei rinvii preparati. In questo caso l'ultimo recupera i rinvii che devono essere riconsegnati al capocordata (passamano).

Progressione in discesa

Talvolta le ferrate presentano dei tratti da percorrere in discesa e può anche succedere che si decida di tornare indietro per diversi motivi (meteo, stanchezza, incidente lieve).

Si procede in maniera simultanea o in maniera alternata. In entrambi i casi il capocordata si posiziona a monte degli altri componenti la cordata. Nel primo caso si procede in serie a corda tesa, nel secondo il capocordata autoassicurato a monte di un chiodo cala i compagni con un freno fino al punto opportuno (se necessario per velocizzare la calata si sfrutterà tutta la lunghezza di corda disponibile), poi scende a sua volta raggiungendo i compagni che rimangono fermi, tutti agganciati con la rispettiva longe al cavo.

Se si incontrano delle persone che salgono si deve evitare di percorrere in contemporanea dei tratti di ferrata difficili e si procede alla discesa dopo aver chiesto la disponibilità del tratto di cavo interessato.