



SAFERALPS

Prg n° 6782-103 28-02-2012

Study of the characteristics of the "via ferrata"
Analysis of the installation and maintenance techniques
Similarities and differences in the Alps



Part 1: La stato attuale dei materiali in commercio



TIPOLOGIE

Le ferrate nelle alpi si dividono sostanzialmente in due gruppi:
FERRATE “DOLOMITICHE” FERRATE “ALLA FRANCESE”



... ma le loro caratteristiche strutturali sono sostanzialmente identiche ...

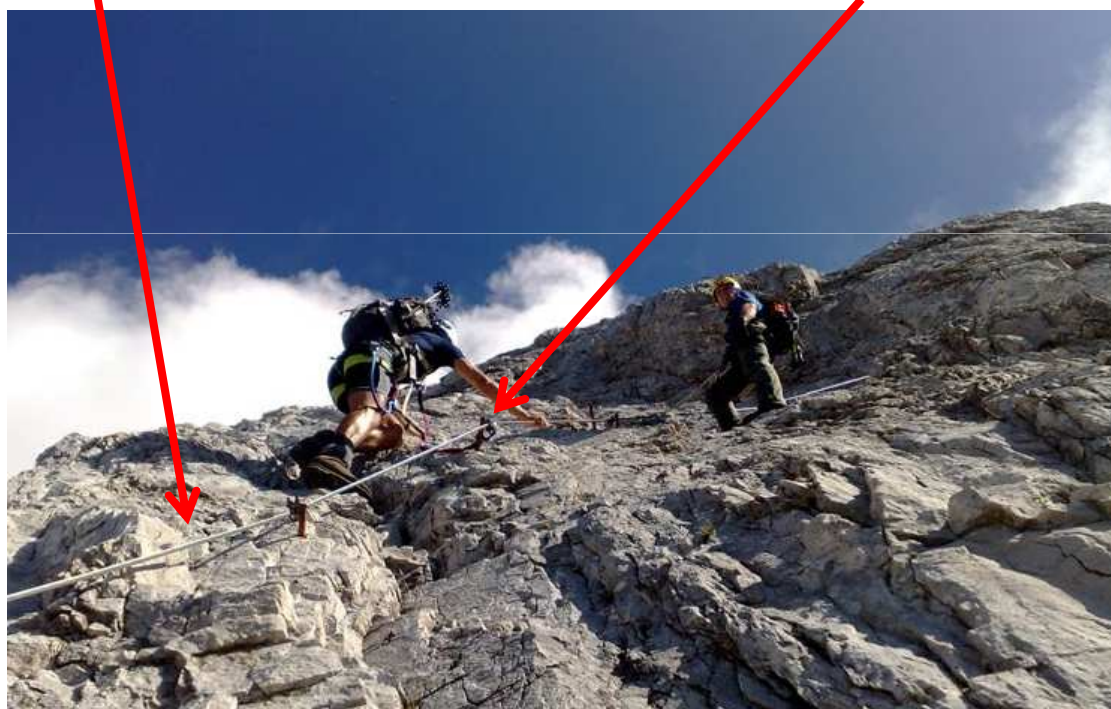


MATERIALI ATTUALI

Gli elementi che caratterizzano la struttura della ferrata, in termini di sicurezza, sono :

FUNI DI PROGRESSIONE

CHIODI DI ANCORAGGIO



MATERIALI ATTUALI

Funi

Per quanto riguarda le funi, ci troviamo nel mercato attuale sia funi in acciaio zincate sia funi in acciaio inox. Entrambe si trovano in commercio e vengono installate con diametro e lunghezze variabili in funzione dell'impiego.

Le funi in commercio hanno un carichi di rottura che variano dai 1370 N/mm² ai 2200 N/mm²



MATERIALI ATTUALI

Chiodi di ancoraggio alla roccia

Allo stato attuale la maggior parte degli ancoraggi in commercio è costituita da spezzoni di barre d'armatura ad adherenza migliorata in acciaio tipo B450C. L'acciaio B450C per essere protetto agli ambienti esterni viene preventivamente trattato con zincatura a caldo.

Altre ditte hanno iniziato da qualche anno a produrre ancoraggi in acciaio INOX 304 o 316. Diametro e lunghezze degli spezzoni di ancoraggio sono variabili in funzione dell'impiego.



NORMATIVE ATTUALI

Normative

Le caratteristiche delle funi d'acciaio (formazione, resistenza dei fili, diametri, tolleranze, carichi minimi di rottura, pesi, normative di collaudo e quant'altro) sono definite da normative internazionali: le più diffuse sono le ISO (mondiali) e le EN (europee), recepite dalla italiana UNI o dalle tedesche DIN.

Mancano dei riferimenti normativi univoci per la scelta della fune idonea alla ferrata o per normare la fune specifica.

Relativamente ai chiodi di ancoraggio esistono delle normative specifiche inerenti i materiali che le compongono, inerenti ai trattamenti industriali a cui sono sottoposti (saldature, piegature, zincature): le più diffuse sono le ISO (mondiali) e le EN (europee), recepite dalla italiana UNI o dalle tedesche DIN.

Mancano dei riferimenti univoci per normare i vari chiodi di ancoraggio per le ferrate.

Relativamente alla progettazione, costruzione, installazione delle ferrate, oltre a qualche studio specifico o piccola pubblicazione contenete delle indicazioni, ad oggi non esiste una linea guida e/o una norma vigore.



CREARE LA NORMATIVA

Ad oggi il mercato offre tutti i prodotti necessari, durevoli e performanti, per la realizzazione delle ferrate. Tutti questi prodotti si trovano in commercio in tutti gli stati alpini.

Le normative generali sono sempre più rigorose e utilizzate, il loro obiettivo è quello sia di garantire la sicurezza dell'utilizzatore ma anche di definire doveri e responsabilità dei fornitori, gestori, produttori, installatori ...

*Il progetto “Saferalps” è **contemporaneo**, infatti ha tra gli obiettivi quello di **definire delle nuove linee guida comuni e delle normative per la progettazione, realizzazione e manutenzione delle “future ferrate” e rifunzionalizzazione delle “vecchie errate”**.*





Part 2: Materiali e la sicurezza delle nuove ferrate



I NUOVI MATERIALI

Caratteristiche **necessarie** alle funi e ai chiodi per ferrata

LE FUNI

- ❖ *durevoli*
- ❖ *confortevoli per la progressione*
- ❖ *efficace piegamento*
- ❖ *resistenti anche ai cicli di fatica*
- ❖ *pre-tensionabili*

I CHIODI

- *durevoli*
- *resistenti anche ai cicli di fatica*
- *aventi caratteristiche idonee come punti di ancoraggio per eventuali operazioni di soccorso*

Il posizionamento dei chiodi e delle funi, oltre alle caratteristiche sopracitate, dovrà tener conto del tratto di progressione in cui viene posizionato. Tipologia della fune e del chiodo, i loro diametri, la profondità di fissaggio, fenomeni esterni (valanghe, cascate,...) ... devono essere dettagliate in fase di progettazione della via ferrata.



I NUOVI MATERIALI

Caratteristiche **tecniche** delle funi e dei chiodi per ferrata

LE FUNI

- ❖ *carico minimo di rottura dei fili **1440 N/mm²***
- ❖ *modulo elastico minimo al 20% del carico di rottura: **80 kN/mmq***
- ❖ *numero di fili minimo **114** e massimo **222***
- ❖ *diametro minimo **12 mm***
- ❖ *protezione per usura e corrosione: funi con **fili zincati o in inox***
- ❖ *superamento della prova al taglio con fune pretese del **5%** del carico di rottura*

I CHIODI

- *resistenza caratteristica a rottura minima **500 N/mm²***
- *diametro minimo **16 mm***
- *lunghezza libera del chiodo pari a **40 diametri***
- *acciaio tipo **INOX 304** in ambiente ordinario*
- *acciaio tipo **INOX 316** in ambiente marino o particolare*
- *superamento della prova ad estrazione*



I NUOVI MATERIALI

Caratteristiche **dei punti di posa** delle funi e dei chiodi per ferrata

LE FUNI

- ❖ *raggio del piegamento deve essere maggiore di 4 diametri*
- ❖ *lunghezza massima di campata 300 diametri*

I CHIODI

- *lunghezza di ancoraggio determinata in funzione del tipo di roccia (vedi tabelle di correlazione di DVS-Dolomiticert)*
- *distanza minima dei chiodi pari a 2 volte la lunghezza di ancoraggio*
- *foro per iniezione di boiacche/resine con diametro maggiore di 2mm del chiodo*
- *utilizzo di resine o ancoranti chimici per calcestruzzo aventi i requisiti minimi secondo la normativa EN 1504-6*



I NUOVI TEST IN LABORATORIO

Prove su funi

PROVA A FATICA

La fatica è legata ai fenomeni di micro-deformazioni plastiche cicliche locali indotte dal ciclo di sollecitazioni; nel caso delle funi esse dovranno essere testate a fatica nelle configurazioni di bloccaggio di fune fissata con morsetti al chiodo e *sollecitate sia a flessione che a torsione*.

Attualmente, sono in corso i dettagli di definizione del numero di cicli in funzione del tiro della fune e della sua vita utile prevista.



I NUOVI TEST IN LABORATORIO

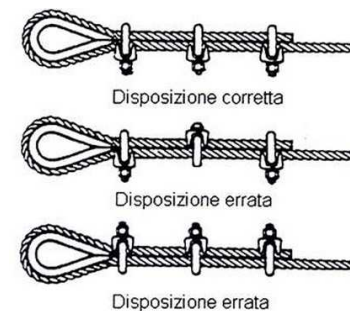
Prove su funi

PROVA DI TRAZIONE DEL SISTEMA DI CHIUSURA

Si ipotizza la configurazione di fune chiusa con morsetti. Il sistema deve garantire la rottura della fune in fase di prova di carico e non lo sfilamento dai morsetti.

PROVA DI TRAZIONE CON IL 20% DEI FILI TAGLIATI

Si ipotizza la configurazione di fune danneggiata ma non riparata. In questa frequente possibilità la fune dovrà essere in grado di garantire comunque l'**80% del suo carico di rottura nominale** e comunque garantire un carico minimo di esercizio a **sforzo assiale di 40kN**.



I NUOVI TEST IN LABORATORIO

Prove su funi

PROVA EFFETTO CONTRI

Si ipotizza la tenuta al taglio di una fune pretesa. La fune deve dimostrare la capacità di resistenza ad un'azione tagliente improvvisa generata da una lama, di massa e dimensioni definite, impattante a velocità predefinita contro la fune pretesa.

Attualmente sono in corso i dettagli per definire i parametri. L'obiettivo è simulare l'impatto di un masso con spigolo tagliente contro la fune. Dovrà essere eseguita la prova anche a basse temperature.

cavo tranciato da
un masso



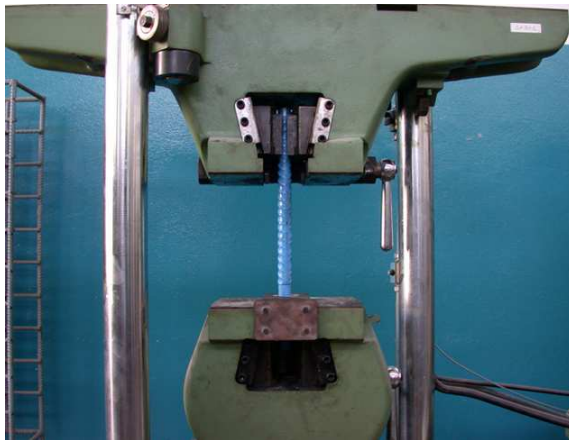
I NUOVI TEST IN LABORATORIO

Prove su chiodi

PROVE AD ESTRAZIONE

Sono da eseguirsi le normali prove di trazione, taglio e resilienza per definire le caratteristiche di resistenza strutturale del chiodo, una volta sagomato e lavorato. Potranno essere confrontate anche in via numerica note le caratteristiche del materiale.

Queste prove dovranno essere eseguite fino a temperature di -40 gradi. I dettagli e i valori limite per il superamento delle prove in oggetto è in corso di definizione da DVS e Dolomitcert.



I NUOVI TEST IN LABORATORIO

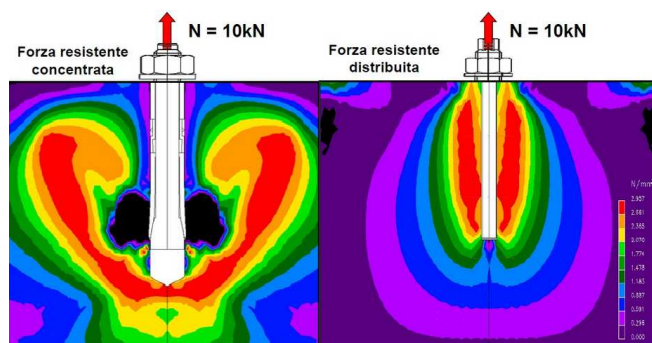
Prove su chiodi

PROVE DI ESTRAZIONE

La prova di estrazione consiste nel verificare l'efficacia dell'aderenza (che sia costituita dal contatto liscio o a nervature per il miglioramento) tra il sistema chiodo-resina-roccia.

La prova viene eseguita per estrazione del chiodo da una platea di calcestruzzo avente una resistenza caratteristica a compressione pari a 45 Mpa.

La profondità di infissione dell'ancoraggio deve essere pari a 5 diametri, la resina deve aver fatto presa come da indicazioni del fornitore, e la prova **avrà esito positivo se si snerva il chiodo o se si rompe il cono di calcestruzzo**. Avrà **esito negativo se si sfila il chiodo**.



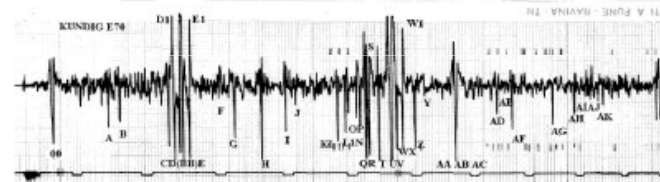
I NUOVI TEST IN AMBIENTE

Prove per controlli su funi

PROVA MAGNETOINDUTTIVA



Diagramma di esame magnetohinduttivo su fune oggetto di particolare indagine.



In corrispondenza a ciascun picco siglato, sono presenti 1 o 2 fili rotti interni: pur non rappresentando un pericolo per l'integrità complessiva della fune, denotano il progressivo deterioramento della stessa, senza manifestazioni esterne. Le rotture sono accompagnate da corrosione diffusa, per carenza di lubrificazione all'atto della costruzione della fune.



I NUOVI TEST IN AMBIENTE

Prove per controlli su chiodi

PROVA DI PULL-OUT

Necessaria per definire le caratteristiche della roccia in cui verrà installato il chiodo. Fondamentali per definire la tipologia del chiodo e la profondità del foro per l'infissione. E' opportuno fare una serie di campioni preliminari e definire il valore corretto per la fornitura.

Attualmente DVS – Dolomiticert stanno predisponendo delle tabelle comparative tra prova Pull-out e resistenza della roccia in loco, così da permettere la scelta dell'ancoraggio opportuno.

