

ESTRAZIONE DI ANCORAGGI IN AMBIENTE: UN APPROCCIO INDUTTIVO

Cristiano Zoppello
Gruppo Speleologico
Padovano CAI
CSMT CAI

Il tema degli ancoraggi è salito alla ribalta negli ultimi anni in maniera importante. In realtà l'introduzione di tasselli a espansione nell'attività alpinistica e speleologica risale a diversi decenni orsono. I primi utilizzati sono stati i tasselli auto perforanti Spit Roc, ma è con l'avvento dei trapani (elettrici e a motore) che viene sancito l'impiego massiccio di tale sistema per la realizzazione di ancoraggi. L'evoluzione è avvenuta pressoché analogamente in alpinismo e in speleologia; tuttavia l'impiego che viene fatto dei tasselli nei due ambienti è sostanzialmente diverso. Nel primo caso esso funge prevalentemente da elemento della catena di sicurezza (protezioni, soste...); nel secondo caso gli ancoraggi concorrono a formare la cosiddetta catena di progressione (partenze, frazionamenti, deviatori): sono pertanto sollecitati in maniera continua dal tecnico che progredisce. Le tipologie di ancoraggi sono diverse: tasselli a espansione, tasselli autoperforanti, viti autofilettanti, ancoraggi resinati sono solo alcuni dei termini che caratterizzano il vasto panorama. Si stima che nel solo ambito delle attività ludiche sportive siano commercializzati almeno 100.000 tasselli a espansione non autoperforanti l'anno: un valore impressionante. Da un lato si assiste a un significativo proliferare di strutture per attività alpinistica in ambiente naturale e artificiale; dall'altro, installazioni di vario tipo (dai lavori su fune, ai parchi-avventura, fino all'intero settore edile), si avvalgono sempre più dell'impiego di tasselli di varie tipologie.

LA CORROSIONE DEI TASSELLI

Un certo numero di incidenti, o situazioni di potenziale pericolo grave, è stato imputato al fenomeno di corrosione alveolare. L'impiego di tasselli in ambienti in prossimità del mare, ancorché in acciaio, pone serie problematiche nel medio e lungo termine circa la sicurezza garantita dalle installazioni¹. Il presente articolo non intende affrontare il tema, assai ampio e delicato. È importante comunque sottolineare che l'UIAA sta concentrando molte attenzioni dei propri organismi tecnici alla questione, e che, cosa forse ancor più significativa, anche molti costruttori hanno riorganizzato il proprio processo produttivo alla luce di quanto emerso.

LA NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Dal 2007 è stata introdotta nell'ambito EN una norma di riferimento per gli ancoraggi. Essa è l'EN 959. La corrispondente norma UIAA è aggiornata a marzo 2013 ed è la



norma UIAA123. Entrambe prevedono delle caratteristiche di tenuta per carichi assiali (ossia a estrazione) e longitudinali (a taglio). In ogni caso il carico di rottura deve essere superiore ai 15 kN. Cosa importante, entrambe prevedono che l'oggetto della normativa non sia il solo tassello, ma l'accoppiata del tassello con la placchetta. Il test viene condotto su blocco di cemento con caratteristiche definite.

LO STATO DELL'ARTE

Mentre la normativa prevede prove su un blocco di cemento standard, in letteratura è possibile reperire studi di grande pregio su altre tipologie di roccia (dolomia, calcare, granito, etc.). Tali prove sono state effettuate ricavando blocchi di forma cubica, per condurre in laboratorio le varie verifiche. Per ottenere un raffronto obiettivo (ossia il meno possibile dipendente dalla variabilità della roccia), è stato individuato nel marmo bianco Carrara il campione più adatto: esso presenta omogeneità e isotropia difficilmente riproducibili. Da ciò sono stati ottenuti risultati importanti, a disposizione della comunità alpinistica e speleologica². La ricca mole di risultati presenta un limite oggettivo. Si tratta di prove aprioristiche che caratterizzano i tasselli in quanto tali e in relazione a vari parametri: profondità di infissione, tipologia del carico applicato, e così via.

UN APPROCCIO DIVERSO

Rispetto a qualunque altro elemento della catena di sicurezza (o di progressione), i tasselli presentano una considerevole differenza. Essendo installazioni inamovibili, non

è possibile, da un punto di vista "fisico", riportare in laboratorio l'elemento per condurre studi. In altre parole, una corda usata, un moschettone usato, e così via, possono essere testati in laboratorio per valutare lo scostamento delle performance dall'omologo elemento nuovo. Per fare lo stesso con i tasselli sarebbe necessario, per assurdo, asportare il blocco di roccia...

Se dunque il campione non può andare presso il laboratorio, deve essere il laboratorio a spostarsi verso il campione.

ESTRATTORI DA CAMPO

In quest'ottica il Centro Studi Materiali e Tecniche del CAI si è dotato di un estrattore portatile per condurre una campagna di test. Si tratta, in sintesi, di un treppiede in grado di vincolarsi all'ancoraggio (tramite placchetta o anello) ed applicare una forza di estrazione misurata tramite vite e dinamometro. Si tratta di uno strumento che, in realtà, trova largo impiego nell'ambito edilizio per effettuare prove di tenuta a estrazione su ancoraggi. La macchina è facilmente trasportabile, leggera, affidabile e semplice nell'utilizzo. Consente di effettuare prove fino a 25 kN e registra i valori di picco.

LA CAMPAGNA DI TEST

A partire dal 2014 è stata condotta una campagna di test sugli ancoraggi impiegati in speleologia. Scopo della cam-

pagna non è quello di caratterizzare gli ancoraggi a priori, ma di indagarli sul campo, ossia a posteriori.

Stante le buone norme per la posa degli ancoraggi, come vengono posati dalla comunità speleologica? Essendo note le caratteristiche dei tasselli, qual è la corrispondenza con la popolazione degli ancoraggi infissi?

Sono state condotte prove solamente in ambiente reale. Ossia sono stati testati ancoraggi comunemente usati per la progressione.

DISCORSO SUL METODO

Per quanto detto nel paragrafo precedente, non è stata operata alcuna distinzione nell'elaborazione dei dati. Non ha interessato ai fini della statistica alcuna anamnesi: tipo di roccia, tipo di ancoraggio, anno di posa o età dell'ancoraggio, modo di infissione. Sebbene siano tutte informazioni che condizionano in maniera estremamente significativa i dati, si è scelto di operare secondo questa sola condizione: "testare ancoraggi in condizioni quanto più reali possibile".

IL CAMPIONE

Il campione consiste in una serie di circa 300 dati raccolti in ambiente. Tali dati hanno le seguenti caratteristiche:

- I dati sono stati raccolti in grotte e abissi di varie aree carsiche di tutta Italia, a varie profondità.
- Il campione comprende al suo interno tasselli auto



MATERIALI E TECNICHE

perforanti (Spit Roc) da 10 mm, tasselli a espansione del tipo Fix da 8 mm e da 6 mm e viti del tipo Multimonti da 6 mm. Tali sono le tipologie di ancoraggio usate nella larghissima maggioranza dei casi in speleologia.

I RISULTATI

I dati sono stati raccolti e catalogati con una risoluzione di (50 daN)⁻¹. La catalogazione è avvenuta per classi di frequenza, pari alla risoluzione impiegata. Ai fini della ricerca è del tutto irrilevante affinare la risoluzione.

Il campione consiste in 340 dati raccolti, che sono stati suddivisi in classi di frequenza con un passo di 50 daN. Si è così ottenuta una distribuzione dei dati in funzione del carico di rottura (vedi Grafico n. 1).

In tutti i casi, la rottura del sistema è avvenuta per rottura del tassello (più frequentemente nel caso di Fix, e tipicamente attorno ai 2200 daN), della roccia o per estrazione del tassello. I valori pari a 2500 rappresentano il fondo scala della macchina: in tal caso non si è potuti arrivare a rottura.

UN'INTERPRETAZIONE IMMEDIATA DEI RISULTATI

Nessun tassello dei 340 ha retto meno di 750 daN.

Si tratta di un valore nel complesso molto confortante.

La distribuzione dei dati si presenta, di primo acchito, molto omogenea e orientata verso valori non bassi. In estrema sintesi, i tasselli presenti nelle grotte italiane si presentano discretamente "forti a estrazione", se non addirittura molto forti.

Una campagna di prove effettuata presso la torre del CSMT ha messo in evidenza come la normale progressione ipogea non è in grado di sollecitare gli ancoraggi per valori superiori ai 300 daN, ossia meno della metà del valore minimo riscontrato. L'eventuale volo sull'ansa di un frazionamento, nel caso peggiore, produce forze massime di 550 daN, ancora una volta un valore inferiore a tutti quelli riscontrati.

UN'ANALISI PIÙ APPROFONDATA: LA FREQUENZA CUMULATIVA

Il Grafico n. 2 presenta invece un altro tipo di dato; il diagramma riporta, a un certo valore di forza, quanti ancoraggi non sono arrivati a rottura. Fissata la soglia di 1500 daN, il 27% degli ancoraggi ha subito una rottura; ossia (per differenza) il 73% degli ancoraggi ha superato una soglia di tenuta pari a 1500 daN. I dati si presentano piuttosto bene allineati: c'è una certa proporzionalità (statistica) fra il carico di rottura e la probabilità di cedimento, ma il tutto avviene entro soglie che possiamo definire accettabili.

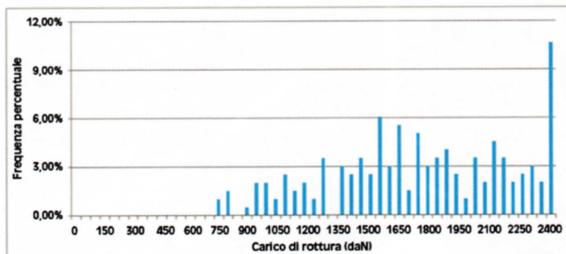


Grafico 1: distribuzione dei dati in funzione del carico di rottura

I LIMITI DELLA CAMPAGNA

I limiti della campagna sono principalmente due:

- 1) Una popolazione congrua ma ancora limitata. Per questo i test verranno ripetuti e le statistiche affinate.
- 2) La modalità della prova. Si tratta di prove effettuate esclusivamente a estrazione, perché tale è il *modus operandi* della macchina impiegata. La realtà, invece, è che il carico applicato è spesso anche trasversale rispetto alla direzione dell'ancoraggio. I risultati, pertanto, devono necessariamente essere letti alla luce di ciò, in attesa di prove fatte.

CONCLUSIONI

I dati raccolti sono estremamente confortanti. Sottolineiamo che alcuni tasselli, fra quelli testati, si presentavano con segni di invecchiamento tali da dissuadere chiunque dall'utilizzarli.

Potremmo affermare che la qualità dell'infissione dei tasselli nelle grotte italiane è parsa, per carichi a estrazione, accettabile.

Tuttavia è con carichi a taglio che si presentano le maggiori criticità. Si registrano, infatti, casi di cedimento dell'ancoraggio, con conseguenze fortunatamente non nefaste. A tal proposito, in attesa di successive prove sul campo si possono solo ribadire alcuni dei concetti di base, indispensabili per la posa degli ancoraggi:

- Scegliere sempre con la massima cura la roccia, dove si esegue il foro, verificandone la qualità con il martello.
- Nel caso di tasselli non auto perforanti, prestare sempre grande attenzione a non usare punte del trapano storte.

RINGRAZIAMENTI

È doveroso ringraziare calorosamente chi ha reso possibile la realizzazione di queste prove: Giuliano Bressan e il personale del CSMT per la continua disponibilità, la pazienza e la cortesia con cui sostengono e promuovono iniziative di ricerca e divulgazione sul tema dei materiali per l'attività in ambiente montano. Giovanni Ferrarese e Marco Baroncini per i suggerimenti proposti a inizio della campagna di prove. I numerosi speleologi e alpinisti che hanno collaborato nella raccolta dati e, tra tutti, Nicola Tondini.

Note

1 - Per approfondimenti si veda la pagina web: <http://www.theuiaa.org/index.php?page=338>

2 - Si veda a questo proposito il testo «Resistenza dei materiali speleo alpistici», a cura della Commissione Tecniche e Materiali dell'allora CNSA.

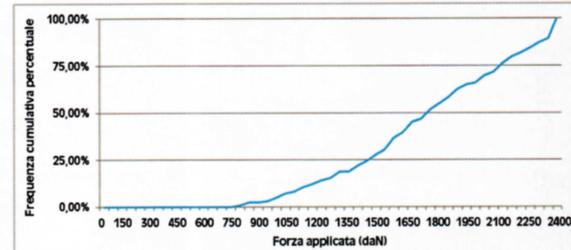


Grafico 2: distribuzione dei dati in funzione della forza applicata