

L'IMBRAGATURA

Giuliano Bressan

Sezione di Padova

e Commissione Interregionale Materiali e Tecniche

Proseguiamo con "l'imbragatura" la serie di articoli (v. LAV 1988, 100 e 226), che tratteranno in modo specifico i materiali per l'arrampicata ed il loro corretto impiego.

In questo articolo vengono analizzate le caratteristiche funzionali, le norme U.I.A.A. e le varie problematiche inerenti alla scelta ed all'impiego dell'imbragatura.

Scopo fondamentale di questo attrezzo è quello di distribuire lo strappo, generato in una caduta, su tutto il corpo; il suo impiego è necessario, ovviamente oltre che nell'arrampicata, anche sulle vie ferrate, per garantire assieme all'uso del dissipatore, in caso di scivolata, la dovuta sicurezza.

L'analisi della qualità di una imbragatura deve necessariamente iniziare dalla valutazione delle primarie funzioni ad essa richiesta:

- capacità di idonea trasmissione al corpo dell'arrampicatore della forza di arresto generata, per mezzo di una corda da alpinismo, in una caduta;

- possibilità di sospensione indolore del corpo dell'arrampicatore per un tempo prolungato.

Le considerazioni verranno limitate ovviamente al caso di interesse più rilevante, quello relativo cioè alla caduta nel vuoto del primo di cordata, con rinvio della corda ad un punto più o meno verticale al baricentro del suo corpo. Si farà perciò riferimento alle caratteristiche richieste alle corde per la concessione del marchio U.I.A.A. (v. Le Alpi Venete 1988-89, 231); ricordiamo anzitutto che lo sforzo massimo in gioco nella caduta è praticamente limitato dalla deformabilità della corda stessa a 1200 kp (kilogrammi-peso), in relazione ad un corpo della massa di 80 kg e con una accelerazione del valore di 15 g (superiore cioè nel rapporto 15, alla forza di gravità).

Le sollecitazioni che corrispondentemente, anche se solo per un tempo molto breve, vengono applicate al corpo dell'alpinista, sono al limite della sua possibilità di sopravvivenza che risulta perciò possibile a condizione che:

- le forze di inerzia e di arresto siano opportunamente applicate al corpo, in relazione alle sue capacità interne di resistenza e principalmente in modo da sollecitare assialmente la spina dorsale; vengono quindi implicate opportune condizioni di forma dell'imbragatura e di posizione del corpo stesso nella fase di arresto della caduta;

- le pressioni locali applicate al corpo, nelle varie posizioni, dai vari elementi dell'imbragatura stessa, siano opportunamente limitate e con la esclusione completa delle zone particolarmente delicate.

Le condizioni suddette saranno analizzate separatamente, comprendendo nella prima, riguardante la scelta generale della forma dell'imbragatura, anche l'esclusione della fuoriuscita del corpo dell'arrampicatore dalla stessa. Alle suddette caratteristiche fondamentali se ne dovranno affiancare altre, particolarmente "non negative", cioè di consentire la massima libertà di movimento, di non risultare di



peso eccessivo, di essere facilmente e rapidamente indossabile ed eventualmente adeguabile alla propria taglia.

TIPI DI IMBRAGATURA

Attualmente le case costruttrici offrono tre tipi di imbragatura:

a) imbragatura alta - serve ad assicurare la parte toracica del corpo. Ne esistono due versioni: la prima racchiude orizzontalmente il torace, è normalmente regolabile e ha un peso di circa 400 g (fig. 1a); la seconda, comunemente chiamata "a otto", racchiude invece la cassa toracica diagonalmente, non è regolabile e pesa circa 150 g (fig. 1b).

L'impiego della sola parte alta non risponde alle norme di sicurezza, perché nel caso di caduta essa non è sufficiente a distribuire lo strappo su tutto il corpo; tale tipo di imbragatura viene purtroppo ancora impiegato da molti escursionisti sulle vie attrezzate.

b) imbragatura bassa - assicura parte del bacino e la parte alta della zona femorale; viene trattenuta sulle anche tramite un cinturone. È disponibile anch'essa in due versioni. La prima "tradizionale" ha i cosciali generalmente uniti; il punto di collegamento con la parte alta deve essere situato possibilmente fra l'ombelico e lo sterno; è regolabile e pesa circa 300 g (fig. 2a). Questo tipo di imbragatura va obbligatoriamente usata con la parte alta (v. imbragatura completa).

La seconda versione, assai comoda, è particolarmente indicata per l'arrampicata sportiva; le fettucce che formano i cosciali sono generalmente molto larghe e sollecitano quindi in minor misura le parti compresse; è regolabile e pesa circa 500-600 g (fig. 2b). Come per la parte alta, l'impiego della sola parte bassa non è conforme alle norme di sicurezza approvate dall'U.I.A.A.

c) imbragatura completa - può derivare dalla combinazione di una imbragatura alta con una bassa oppure è disponibile in un pezzo unico.

La prima è generalmente formata da due parti (alta e bassa) colorate diversamente per una più facile distinzione; anche la parte interna delle fettucce spesso differisce da quella esterna, sempre per facilità d'uso. L'imbragatura intera (fig. 3) ha invece il vantag-

gio di essere formata da un unico pezzo, escludendo quindi la possibilità di dimenticarne una parte; la sua adattabilità alla struttura fisica di chi la indossa, è generalmente assai laboriosa a causa delle varie fibbie metalliche di regolazione.

CARATTERISTICHE FONDAMENTALI DI UNA IMBRAGATURA

Sviluppiamo ora, al fine di determinare le caratteristiche fondamentali che una valida ed idonea imbragatura deve necessariamente possedere, i presupposti elencati nel primo paragrafo.

Notiamo che nel caso di caduta, quando la corda è collegata in un punto non lontano dal baricentro del corpo, come normalmente accade indossando una imbragatura bassa, si generano al momento dell'arresto pericolose sollecitazioni alla spina dorsale. Sollecitazioni, che diventano dopo breve tempo fisiologicamente insopportabili, se la posizione del corpo, allontanandosi dalla posizione verticale, andrà approssimandosi a quella orizzontale (fig. 4a). Quanto considerato non si verifica solo nella fortunata eventualità di una caduta con il corpo in posizione pressoché verticale e con la testa all'insù, o in presenza di una particolare abilità dello scalatore nel controllare la caduta portando il corpo in tale posizione al momento dell'arresto (fig. 4b).

Quando la corda è invece collegata all'imbragatura in un punto nettamente più alto del baricentro del corpo (praticamente in corrispondenza dello sterno), se il corpo all'inizio dell'arresto non si trova in posizione verticale, la forza, ancora limitata, che la corda comincia ad applicargli, ne provoca una rotazione che lo avvicina alla posizione verticale e con il capo all'insù, prima che la forza stessa raggiunga la massima intensità; il corpo viene a trovarsi così nella posizione più idonea a ricevere la forza di arresto, sopportata per la maggior parte dalle fettucce cosciali. Si può ancora verificare il caso della caduta con corpo verticale e capo all'ingiù, eventualità che benché assai improbabile, trova riscontro nella previsione di una adeguata resistenza degli spallacci.

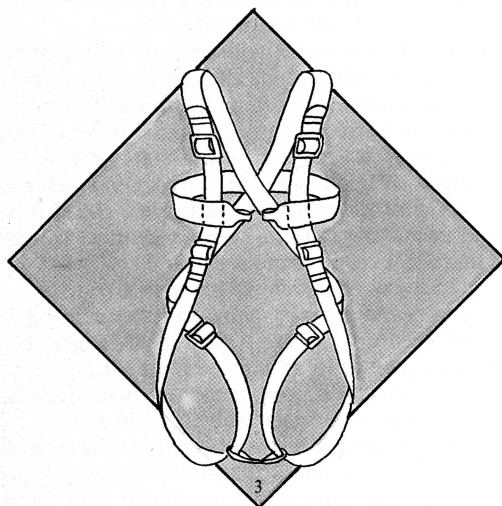
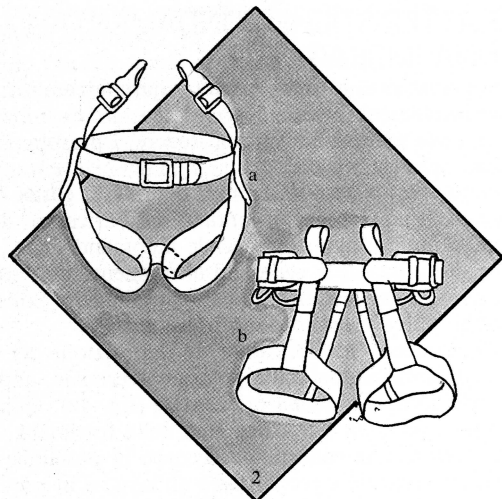
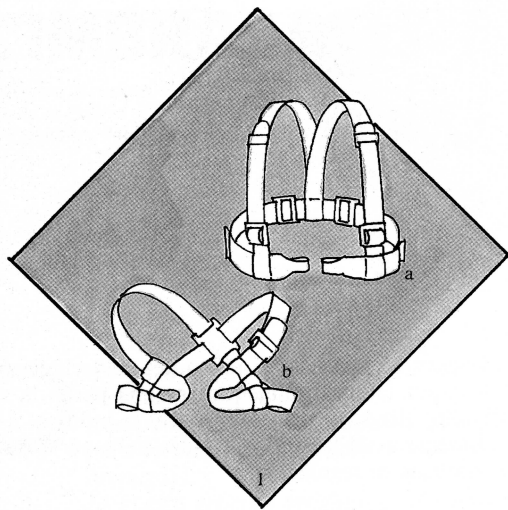
Le pressioni locali trasmesse al corpo dall'imbragatura, dovranno essere opportunamente limitate, impiegando fettucce di conveniente larghezza; deve inoltre

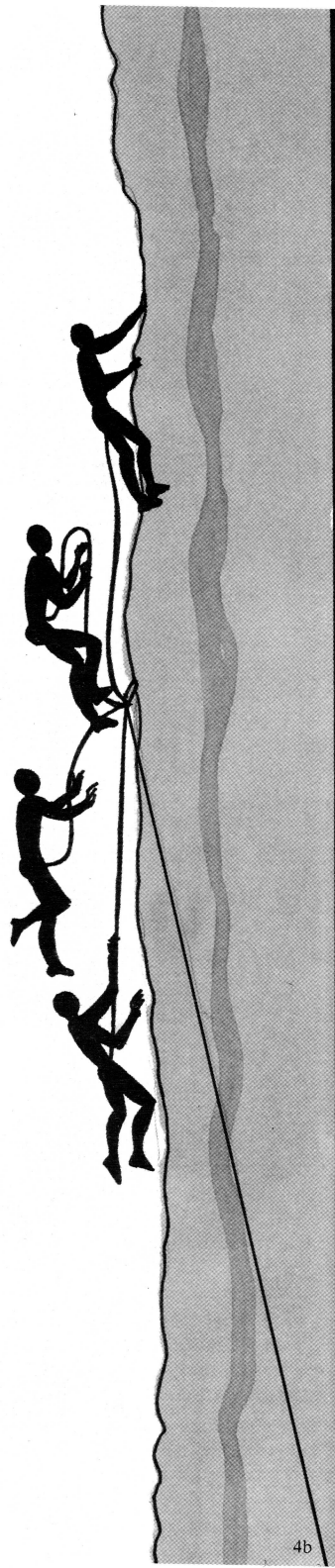
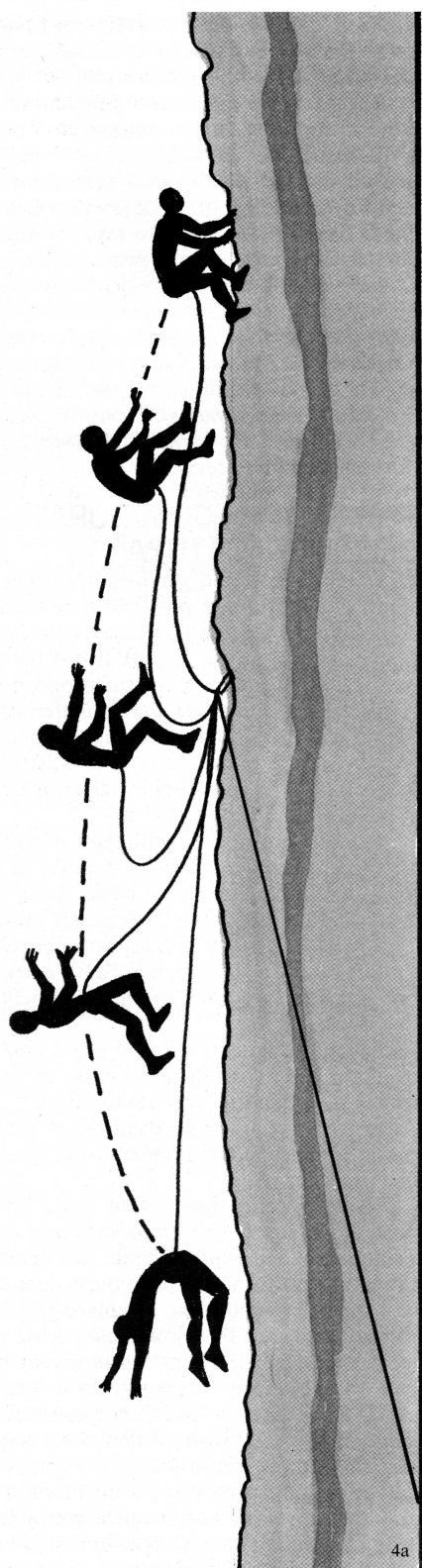
essere limitata qualsiasi pressione su parti anatomiche delicate.
La possibilità di sospensione alla corda per un tempo prolungato, si ottiene infine permettendo un comodo appoggio del corpo entro larghi cosciali.

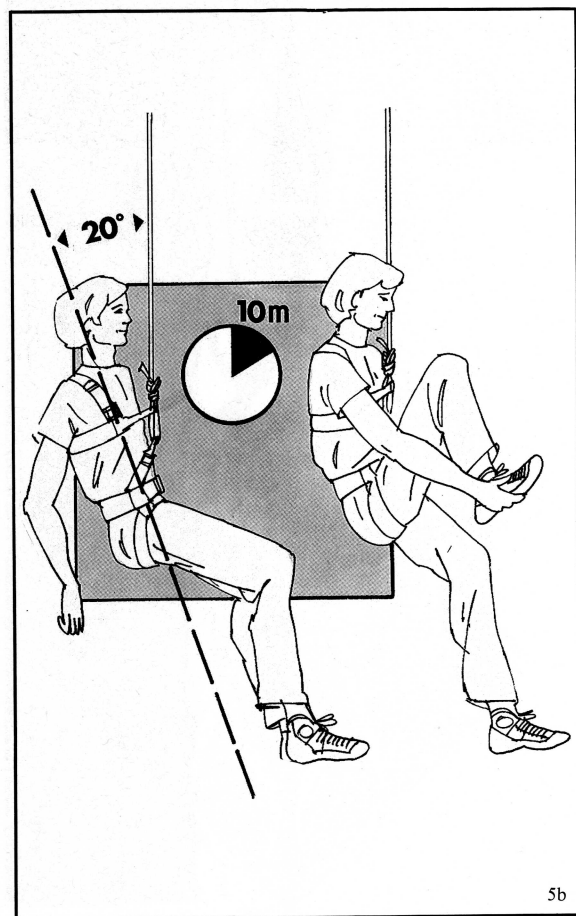
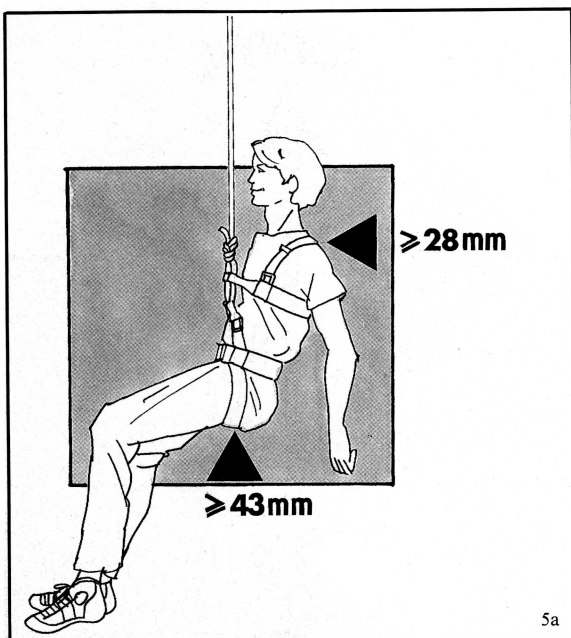
LE NORME U.I.A.A. SULLE IMBRAGATURE

In base alle considerazioni suddette, l'U.I.A.A. ha imposto che una imbragatura, per ottenere il Label, deve necessariamente rispondere alle seguenti caratteristiche:

- la maggior parte del peso corporeo deve essere sopportata dalla parte bassa dell'imbragatura;
 - la larghezza dei cosciali e della cintura deve essere compresa tra i 43 e i 45 mm; gli spillacci che costituiscono la parte superiore dell'imbragatura devono invece avere una larghezza compresa tra i 28 e i 35 mm (misure superiori sono di ostacolo ai movimenti, misure inferiori causano forti dolori in caso di volo) (fig. 5a);
 - le asole che formano il punto di collegamento con la corda, devono essere disposte in maniera tale che l'allacciamento alla corda stessa, sia situato sopra l'ombelico (centro del punto di gravità del nostro corpo); questo sia per consentire da un punto di vista fisiologico la migliore ripartizione dello sforzo di strappo sulla colonna vertebrale, che per assicurare una corretta posizione del corpo ad arresto avvenuto (l'inclinazione della colonna vertebrale rispetto alla verticale deve essere 20° circa) (fig. 5b);
 - non devono essere presenti parti metalliche a contatto con le zone ascellari, inguinali, del seno, genitali e nella zona interna alla coscia;
 - eventuali parti metalliche non a contatto con le zone suddette, devono in caso di sollecitazione rimanere con la loro superficie parallele al corpo e non disporsi mai trasversalmente;
 - la sopportazione fisiologica che si verifica quando l'alpinista, in seguito alla caduta rimane sospeso nel vuoto, viene constatata tramite un test medico della durata di 10 minuti, effettuato su tre persone diverse che simulano lo svenimento. Le persone sotto test, trascorsi i 10' non devono avvertire nessun sintomo di dolore, la loro respirazione deve essere regolare e devono essere in grado di muovere gli arti inferiori e superiori senza fatica e dolore (fig. 5b).
- La resistenza dell'imbragatura viene invece esaminata con una prova di rottura a trazione lenta; lo sforzo è applicato mediante una "corda singola" legata all'imbragatura nel modo che le istruzioni del costruttore prescrivono. Nelle prove realizzate su un manichino di legno standardizzato, si effettua una trazione verso l'alto (caso "normale" di caduta) ed una verso il basso (caduta dell'alpinista a testa in giù); le norme prevedono:
- in posizione verticale viene misurata la resistenza di 1600 kp ed a posizione rovesciata di 1000 kp senza che l'imbragatura subisca dei danni (il test viene effettuato due volte) (fig. 5c);







- tutte le cuciture devono avere dei colori contrastanti in modo da evidenziare eventuali abrasioni o danni alle stesse derivanti da una caduta;

- eventuali anelli metallici a contatto con la corda devono avere un diametro minimo di 3 mm.

L'approvazione dell'U.I.A.A. viene evidenziata da una apposita etichetta posta nella parte interna dell'imbragatura (fig. 6). È da considerare al proposito, che il Label viene rilasciato solo ad imbragature complete e non ai singoli pezzi staccati.

Le imbragature combinate rispondono perciò alle normative di sicurezza U.I.A.A. solo nel caso in cui sia il pettorale che il cosciale (dello stesso costruttore e dello stesso modello) siano stati testati assieme. Associare quindi in pratica, il pettorale di un tipo con il cosciale di altro modello, può in qualche caso andare bene, ma non garantisce il rispetto delle norme di omologazione previste.

SCELTA, IMPIEGO E DURATA DELL'IMBRAGATURA

Le esigenze personali sono molto disparate e contrastanti e quindi non è possibile dare consigli dettagliati. Solamente un test effettuato sulla propria persona (appendendosi ad es. ad una trave) permette di fare una scelta avveduta. A questo proposito alcuni negozi specializzati nella vendita di materiale alpinistico, hanno allestito un banco di prova dove sperimentare le imbragature prima del loro acquisto, verificandone la vestibilità, la comodità e l'assenza di punti dolorosi nella posizione sospesa.

Nelle imbragature corrispondenti alle norme U.I.A.A. sono generalmente espresse in maniera dettagliata le modalità d'uso. Nella scelta bisogna comunque fare attenzione ai seguenti punti:

- tra le asole dove ci si lega, al momento di vestire l'imbragatura e senza carico, deve esserci almeno uno spazio di tre dita (con abbigliamento leggero di due dita);
- scegliere o regolare la parte bassa dell'imbragatura in modo che i cosciali, rimanendo in posizione eretta (senza movimento), non scivolino giù;
- scegliere o regolare gli spallacci in modo che la fettuccia toracica si trovi almeno una spanna al di sotto delle ascelle;
- le asole di collegamento alla corda devono essere poste poco sopra l'estremità inferiore dello sterno;
- simulando i movimenti tipici dell'arrampicata, l'imbragatura provata non deve ostacolare i movimenti ed i cosciali non devono scivolare giù;
- in un eventuale test di sospensione le cosce devono assumere una leggera inclinazione rispetto alla verticale e la posizione "sospesa" deve essere comoda; i cosciali non devono esercitare pressione diretta sui genitali; se si avvertono dolori sotto alle ascelle significa che l'imbragatura è regolata troppo alta. Se le gambe infine, cominciano a diventare insensibili è segno che non viene raggiunta la giusta posizione da seduto, perché i cosciali non hanno la forma o la grandezza giusta ed ostacolano di conseguenza la cir-

colazione sanguigna; questo avviene quando il punto d'incrocio dei cosciali, viene a trovarsi direttamente sull'anca o addirittura spostato più indietro (in questo caso, le gambe si trovano a penzolare diritte) (fig. 7).

Circa la scelta di una imbragatura adatta all'anatomia femminile, l'industria, nonostante il numero di alpinisti donne sia in aumento, non ha ancora messo in commercio un modello idoneo. Considerato che anche per la donna il punto dove ci si lega è situato nella parte bassa del torace, in caso di caduta, possono verificarsi lesioni al seno. Attualmente il migliore compromesso per una donna alpinista è costituito dalla combinazione di una imbragatura bassa e di una alta "a otto"; in caso di caduta la parte alta dell'imbragatura sotto carico, si allontanerà leggermente dalla zona toracica creando così lo spazio necessario per il seno.

Circa l'impiego va ricordato che le due parti (cosciali e pettorale) devono essere collegate alla corda senza l'ausilio intermedio di un anello di corda che, in caso di caduta, si chiuderebbe ostacolando la respirazione e sollecitando negativamente la colonna vertebrale.

La collocazione migliore del materiale necessario all'arrampicata (martello, chiodi, moschettoni, nuts, ecc.) viene posta nella parte bassa dell'imbragatura, in quanto il carico viene così a gravare sulle anche, ostacolando in minima parte l'arrampicata; anche la parte alta dell'imbragatura è generalmente provvista di passanti portamateriali, ma il trasporto ne è meno comodo in quanto vengono sollecitate le spalle.

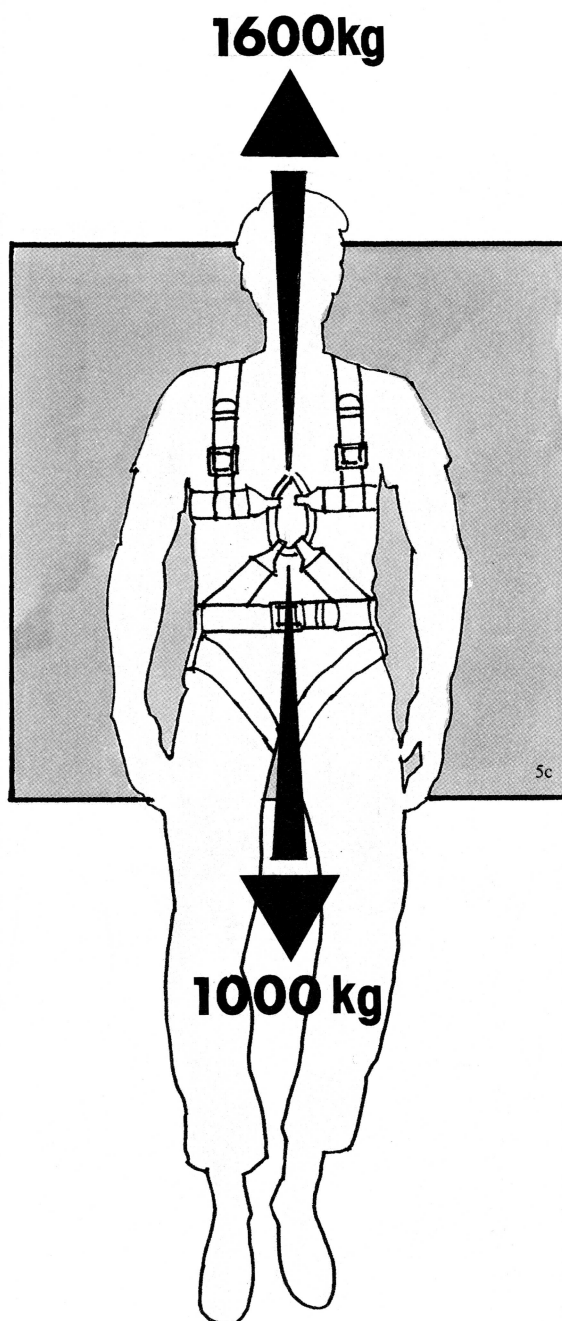
Una imbragatura conforme alle norme U.I.A.A. possiede un margine di sicurezza superiore ai carichi di rottura imposti. La durata di essa è perciò maggiore di quella della corda; se non sono posti limiti dal costruttore, finché le fettucce e le cuciture non vengono danneggiate da cadute o da altre alterazioni meccaniche (attrito sulla roccia o su ghiaccio), una buona imbragatura può essere usata per 5/6 anni; i danni procurati dai raggi ultravioletti hanno effetti trascurabili. Dopo ogni caduta è necessario comunque verificare accuratamente asole e cuciture e nel caso anche solo di piccoli strappi è necessario sostituire l'imbragatura. Come per la corda, l'imbragatura, va controllata prima e dopo l'uso; se bagnata, va asciugata lontano da fonti di calore; va conservata al buio, in luogo asciutto ed arieggiato.

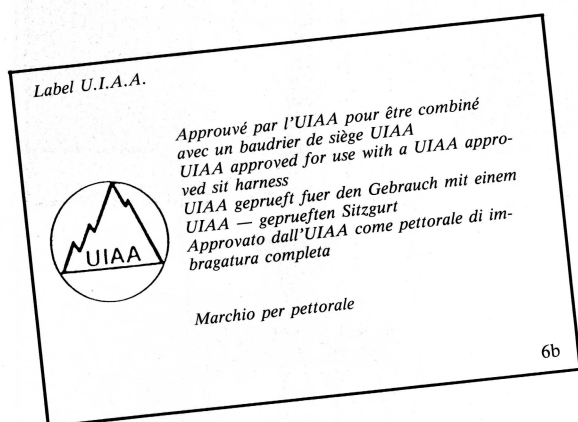
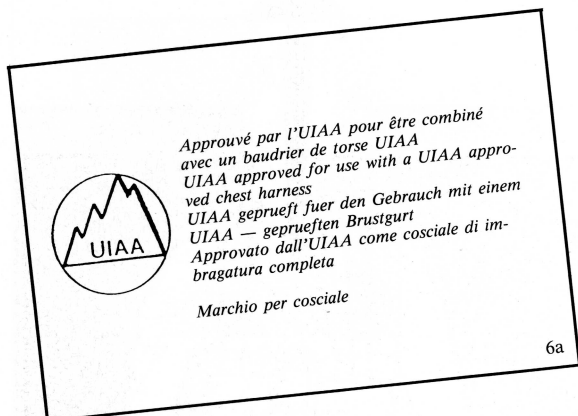
OSSERVAZIONI CONCLUSIVE

Da alcuni anni si è venuto affermando parallelamente al diffondersi dell'arrampicata sportiva l'uso del solo cosciale. La comodità offerta nella vestibilità, nella regolazione e soprattutto nella libertà di movimento non sono però comparabili con i seri problemi che possono verificarsi in caso di volo o sospensione a causa di un impiego "non corretto".

Vediamo cosa si verifica in caso di caduta utilizzando i vari tipi di imbragatura considerati.

Abbiamo visto che la corda e l'imbragatura devono





nel momento dell'arresto della caduta e senza partecipazione attiva (svenimento) da parte dell'arrampicatore, portare lo stesso in posizione fisiologicamente adeguata (a testa in giù) e successivamente mantenerlo.

Con l'impiego della sola parte alta dell'imbragatura (come spesso si vede soprattutto sulle vie attrezzate), l'alpinista in caso di caduta può rimanere appeso (pareti strapiombanti o per svenimento) all'imbrago stesso; il solo peso corporeo provocherà forti dolori e dopo 10 minuti circa gli arti superiori perderanno sensibilità e forza; se questa posizione non verrà interrotta subentrerà il collasso cardio-circolatorio con le relative letali conseguenze. La stessa dinamica si presenterà anche nell'impiego non corretto di una imbragatura combinata, mal regolata nella sua parte superiore.

Impiegando il solo cosciale, come accade nell'arrampicata sportiva e purtroppo spesso anche in montagna, l'arrampicatore è collegato alla corda più o meno all'altezza dell'ombelico, originando quindi, al momento dell'arresto della caduta, un equilibrio assai labile. In una caduta non controllata, l'alpinista non cadrà in posizione eretta (come con una imbragatura combinata od intera), ma cadrà a testa indietro oppure potrà essere catapultato con le gambe verso l'alto. Di conseguenza il rischio di lesioni alla testa e alle vertebre cervicali è molto elevato; inoltre sussiste il pericolo di lesioni alle vertebre lombari perché in seguito agli incontrollati movimenti di rotazione durante il volo, il corpo dell'alpinista può assumere al momento dell'impatto con la parete, una posizione sfavorevole (orizzontale o diagonale). L'eventuale presenza dello zaino rende più elevato il rischio e di conseguenza diminuisce la possibilità da parte dell'infortunato di ritornare in posizione normale, specie se svenuto (fig. 4a).

Una caduta, quando si indossi la sola imbragatura bassa, può anche essere controllata in modo da non urtare la parete e di conservare la posizione eretta nel momento dell'arresto del volo. Per ottenere ciò però, l'alpinista, che durante la caduta libera (dalla sua prima fase fino all'arresto della stessa) non può praticamente intervenire a correggere la sua posizione, dovrà necessariamente per poter sopportare la forza d'arresto in posizione eretta, iniziare la prima fase del volo in questa posizione. Le cadute normalmente possono quindi essere controllate solo a condizione che l'arrampicatore:

- sia già preparato psicologicamente alla caduta;
- tenga contratta, durante il volo, la muscolatura del collo e degli addominali;
- voli via dalla parete in posizione eretta e senza urtare contro di essa;
- si attacchi con le mani alla corda;
- riesca ad ammortizzare, senza traumi, l'impatto al momento dell'arresto (fig. 4b).

Il fattore più importante è comunque la preparazione fisica e psichica al volo e moltissime cadute, controllate in questa maniera, sono state superate senza gra-

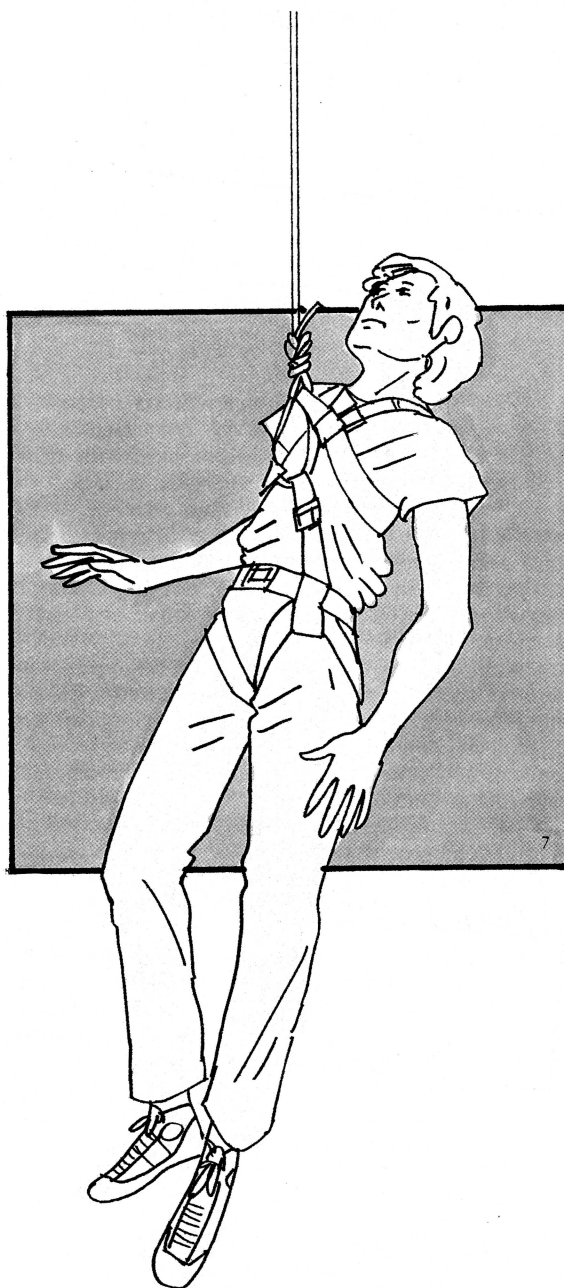
vi traumi. Cadute inaspettate, come nel caso della rottura dell'appiglio o di scivolata, nella norma non riescono ad essere controllate. L'arrampicatore, quando vola improvvisamente, non è infatti preparato fisicamente e psicologicamente e viene così a trovarsi in una posizione sfavorevole che non riesce più a correggere. Se è legato solamente con una imbragatura bassa, il volo si concluderà senza lesioni o fratture solo per un caso fortunato.

La scelta se indossare solamente l'imbragatura bassa o l'imbragatura completa può quindi, risultando errata, generare conseguenze anche letali. Le premesse sopra citate che dovrebbero garantire un impiego relativamente poco pericoloso dell'imbragatura bassa, non sempre si possono valutare in maniera sicura; il suo impiego è limitato alla arrampicata sportiva, su strutture che rispondano ai seguenti requisiti:

- le pareti siano strapiombanti, in maniera da evitare urti pericolosi;
- i vari rinvii (chiodi, spit, ecc.) siano sicurissimi;
- la lunghezza del volo sia minima con un fattore di caduta non superiore a 0,3.

Le situazioni nelle quali il solo uso dell'imbragatura "sportiva" è accettabile non sono quindi molte. Bisogna comunque *usare sempre* una imbragatura completa e conforme alle norme U.I.A.A. quando:

- si frequentano palestre dove gli itinerari non sono protetti in modo sicuro e le strutture non sono favorevoli a cadute controllate;
- si arrampica in ambiente di montagna, dove spesso si effettuano salite con i rinvii tra loro molto distanti e poco sicuri e le strutture (pareti, placche, camini, diedri, ecc.) possano arrecare, in caso di volo, gravi danni all'alpinista; il verificarsi di tali evenienze è assai frequente, soprattutto quando si arrampica su difficoltà poco elevate.



BIBLIOGRAFIA

Commissione Materiali e Tecniche: *Marchio U.I.A.A.*, CAI 1981.

Carlo Zanantoni: *Materiali e tecniche: facciamo il punto*, CAAI 1986.

R. Mayer-P. Schubert: *Ausrüstung, Sicherung, Sicherheit*, BLV Verlagsgesellschaft, München 1986.

CNSA: *Tecnica di roccia*, CAI 1987.

*I disegni sono di
Luisa Chiandotto
Sezione di Padova*