Caschi da alpinismo: costruzione, evoluzione e resistenza.

A cura di Federico Bernardin (sez. CAI Padova - CSMT), Giuliano Bressan (sez. CAAI - CSMT) e Massimo Polato (sez. CAI Mirano "Alberto Azzolini" - CSMT).

1 Premessa.

Quanto esposto in questo articolo rappresenta la sintesi di un lavoro che il Centro Studi Materiali e Tecniche del CAI ha svolto nel corso del 2025 per rispondere sostanzialmente a due domande nell'ambito dei caschi utilizzati in alpinismo, ovvero:

Immagine 1

- cercare di approfondire e capire quale sia stata l'evoluzione di questi dispositivi, provando a fare una ricerca dei materiali maggiormente impiegati al giorno d'oggi nella loro costruzione.
- provare a quantificare eventuali perdite di prestazione dovute all'esposizione al sole per un periodo di circa tre mesi.

Tutto ciò anche alla luce del notevole sviluppo tecnologico che questi dispositivi hanno subito, in quanto, si sono evoluti e affinati sia i processi produttivi (tipicamente costituiti dallo stampaggio ad iniezione – injection moulding), sia i materiali utilizzati nella costruzione.

Uno studio simile ([1] e [2]), era stato fatto nel 2007/2008 dall'allora Commissione Centrale Materiali e Tecniche (CCMT) del CAI dove erano stati studiati alcuni modelli all'epoca presenti nel mercato e anche alcuni caschi usati. Contestualmente a quel lavoro era stata svolta anche una tesi di laurea [3]. Nella presente analisi non vengono analizzati caschi usati ma solo caschi nuovi, scelti tra quelli proposti dai principali produttori di attrezzature per alpinismo.

2 Il nuovo studio.

Come accennato, il lavoro vorrebbe chiarire alcuni aspetti legati alla costruzione dei moderni caschi da alpinismo di dodici modelli attualmente presenti nel mercato. Undici di questi costituiscono un mix che rispecchia l'attuale "stato dell'arte" (con qualche novità in termini di materiali utilizzati) e uno, invece, rappresenta "un classico" nella produzione dei caschi.

Marca	Modello	tipo **CALOTTA**	tipo **INTERNO**	Circonferenza *[cm]*	Peso *[g]*
BLACK DIAMOND	Vapor Helmet	PC	EPP/EPS/ALULA®	53-59	155
	Half Dome Helmet	ABS	EPS	50-58	330
CAMP	Storm	PC	EPS	48-56	230
	Armour	ABS	EPS	50-57	315
	Rockstar	PP	PE	53-62	400
EDELRID	Shield	PC	EPS	48-56	248
	Zodiac	ABS	EPS	55-61	360
	Salathe	ABS	EPP	50-58	210
	Salathe Lite	CURV®	EPP	50-58	178
PETZL	Meteor	PC	EPS	48-58	225
	Boreo	ABS	EPP/EPS $_{\text{sommitale}}$	48-58	330
	Sirocco	EPP	EPP/EPS $_{\text{sommitale}}$	48-58	160

Tabella 1

In tabella 1 sono riportati, per ordine alfabetico dei fabbricanti, i caschi che sono stati analizzati riportando il nome del modello, il materiale con cui è costruito (sia nel guscio interno che nella calotta esterna) e il peso (nella rispettiva taglia espressa come circonferenza della parte interna del casco).

Alla fine dell'articolo (allegato A), per facilitare il lettore nell'individuazione dei modelli oggetto di indagine, è presente una sintesi (figura 5), contenente i nomi dei modelli e un'immagine rappresentativa di ciascun casco.

Per ognuno dei dodici modelli scelti ne sono stati acquistati tre pezzi: uno è stato conservato in laboratorio nella sua confezione e al buio, uno è stato esposto per 123 giorni (dal 23 maggio al 23 settembre 2025), presso la caserma della Scuola Alpina della Guardia di Finanza al Passo Rolle (TN), ad una quota di 1984 m.s.l.m., mentre l'ultimo campione è stato esposto per 125 giorni (dal 21 maggio al 23 settembre 2025), presso il Centro di Addestramento Alpino della Polizia di Stato a Moena (TN), ad una quota di 1148 m.s.l.m. In entrambi i siti i caschi sono stati posizionati con esposizione Sud.

2.1 Le quattro tipologie di casco e i materiali utilizzati nella loro costruzione.

La classificazione dei vari tipi di casco diventa un esercizio che si può completare in svariati modi a seconda del criterio scelto: peso, costo, materiale del guscio interno o della calotta esterna.

Tra le possibili suddivisioni si è deciso di raggruppare i vari modelli in base al materiale con cui è costituita la calotta esterna del casco; questa caratteristica, infatti, identifica e discretizza in modo immediato (anche da parte del consumatore), sostanzialmente quattro grandi macrocategorie presenti oggi (2026), sul mercato ovvero:

a. **Caschi con calotta esterna in Acrilonitrile Butadine Stirene (ABS).**
Tendenzialmente un po' più pesanti (la media del peso per questa categoria è di circa 334 g nella taglia più piccola), con la calotta esterna in ABS e il materiale preposto all'assorbimento di energia costituito da EPS (Polistirene Espanso Sinterizzato) o EPP (Polipropilene Espanso), o anche, in qualche caso, una combinazione di questi due con la maggior parte del guscio interno fatto di EPP e la parte superiore di EPS (vedi immagine 2).

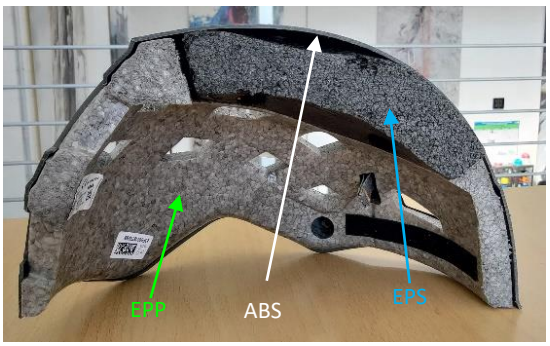

Immagine 2

Questa tipologia di caschi avendo la parte esterna in ABS sono un po' meno delicati inquanto la calotta tende a ripartire la forza derivante da un urto su più superficie. La media degli spessori nella parte superiore della calotta in ABS (punto di impatto della massa durante i test secondo la normativa EN12492-2012 – vedi immagine 1), di questa categoria è pari a circa 2.34÷2.43 mm.

Una nota a parte la merita il casco Edelrid Salathe in quanto la calotta in ABS corrisponde solamente ad uno scudo posto sulla parte superiore centrale del casco, lasciando a vista tutto il resto del guscio in EPP e che ha un peso di 210 g.

b. **Caschi con calotta esterna in Policarbonato (PC).**
Risultano più leggeri dei precedenti (con una media di peso di circa 234 g nella taglia più piccola) e presentano una calotta esterna completamente ricoperta da un sottile strato di PC a protezione della parte interna costituita sempre da EPS o EPP o dalla combinazione dei due come nel caso precedente. Nell'immagine 3 si riporta a titolo di esempio la sezione di un casco di questo tipo; si nota il guscio interno in EPS e la calotta esterna costituita da un sottile strato di PC.

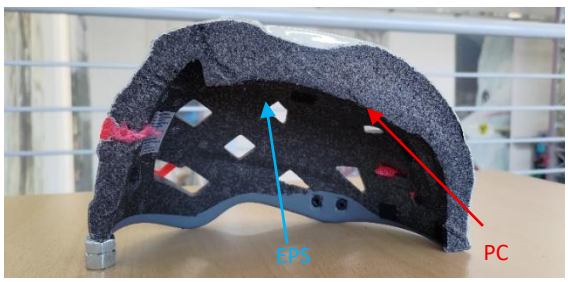

Immagine 3

Questi modelli sono più delicati dei precedenti; una piccola botta accidentale contro una qualche asperità (tale da non comprometterne la resistenza), potrebbe già lasciare una deformazione visibile nella calotta esterna del casco. Per questi modelli lo spessore medio misurato della parte in PC esterno è pari a circa 1.02÷1.06 mm.

Nella seguente tabella si riassumono le principali caratteristiche che differenziano PC e ABS (tabella 2).

CARATTERISTICA/MATERIALE	**POLICARBONATO**	**ABS**
RESISTENZA AGLI URTI	MOLTO ELEVATA	BUONA (IN CASO DI IMPATTI ESTREMI PUÒ CREPARSI PIÙ FACILMENTE DEL PC)
RESISTENZA A TRAZIONE/RIGIDITÀ	SUPERIORE (PIÙ RESISTENTE ALLA TRAZIONE DELL'ABS)	BUONA (LEGGERMENTE INFERIORE AL PC)
RESILIENZA (RITORNO ALLA FORMA ORIGINALE)	BASSA O NULLA (DEFORMAZIONE PERMANENTE)	ALTA (RITORNA ALLA FORMA ORIGINALE)
COSTO	PIÙ ELEVATO	PIÙ ECONOMICO

Tabella 2

In tabella 3, invece, si elencano le principali caratteristiche dei materiali utilizzati nella parte interna del casco e che rappresentano quelli preposti ad assorbire l'energia derivante da eventuali urti.

CARATTERISTICA/MATERIALE	**EPS**	**EPP**
MECCANISMO DI ASSORBIMENTO	DEFORMAZIONE PERMANENTE (SI SCHIACCIA)	COMPRESSIONE AD ALTA ELASTICITÀ (RIMBALZA)
GESTIONE DEGLI IMPATTI	IDEALE PER SINGOLI IMPATTI AD ALTA ENERGIA	IDEALE PER IMPATTI MULTIPLI/RIPETUTI
RESILIENZA (RITORNO ALLA FORMA ORIGINALE)	BASSA O NULLA (DEFORMAZIONE PERMANENTE)	ALTA (RITORNA ALLA FORMA ORIGINALE)
FLESSIBILITÀ	PIÙ RIGIDO	PIÙ FLESSIBILE

Tabella 3

c. **Caschi con calotta esterna costruita con nuovi polimeri.**

Sono quelli "super leggeri" costituiti dalla calotta in EPS o EPP (o entrambi), e che presentano solamente un piccolo rinforzo nella parte superiore costituito da vari materiali quali PC, ALUULA® o CURV®, a seconda del modello e del costruttore (vedi immagini 4, 5 e 7 rispettivamente).

Immagine 4

Anche questi presentano le stesse problematiche dei precedenti in seno ad una delicatezza intrinseca dell'oggetto.

Un piccolo approfondimento va speso per gli innovativi materiali usati in alcuni caschi.

Con il nome commerciale ALUULA® si identifica un tessuto composito, ad alte prestazioni in termini di resistenza e rigidità, che nasce in campo nautico (kitesurf) ed in particolare nella progettazione di vele. I compositi di ALUULA® sono realizzati utilizzando una particolare tecnologia di fusione (brevettata) per unire delle pellicole ad un'anima in UHMWPE, ovvero polietilene a peso molecolare ultraelevato.

Questo materiale è utilizzato dalla ditta Black Diamond nel suo casco di punta ("Vapor Helmet"), per cercare di alleggerirlo il più possibile senza togliergli resistenza agli urti.

L'immagine 5 mostra il casco a cui è stato tolto lo scudo sommitale. Si individuano bene le zone in EPP (nero), in EPS della parte superiore (grigio scuro) e la calotta esterna in PC al cui interno è incollato il rinforzo in ALUULA® di color giallo.

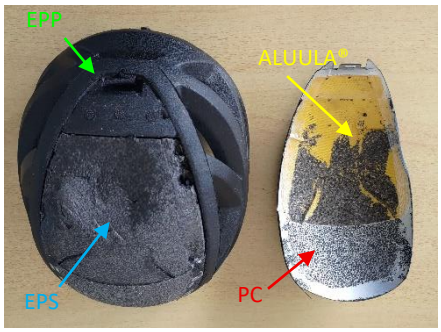

Immagine 5

Immagine 6

L'immagine 6 è il particolare dell'inserto in ALUULA® che ha uno spessore di circa 0.36÷0.38 mm.

Diversamente dal precedente, invece, CURV® non è un tessuto ma un materiale polimerico termoplastico e la sua costruzione si basa su un processo di estrusione e orientamento molecolare del materiale base utilizzato che è il Polipropilene: questo viene fuso e poi, durante il raffreddamento, viene tirato in direzioni specifiche per orientarne le molecole e ottenendo, così, una struttura molto forte, rigida e resistente agli urti.

CURV® viene utilizzato da Edelrid nel casco "Salathe Lite", per alleggerire ulteriormente il modello "Salathe" sostituendo la calotta esterna in ABS, con una completamente realizzata con questo innovativo polimero che risulta esposto alla vista e al tatto (immagine 7).

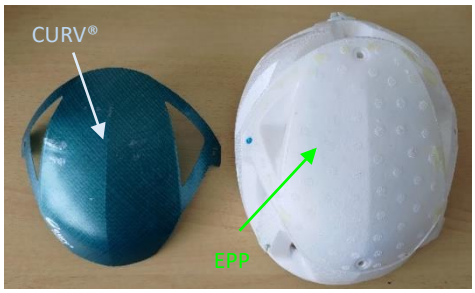

Immagine 7

Lo spessore dello scudo in CURV® è paria circa 0.84÷0.87 mm.

Questi tipi di caschi hanno un peso medio pari a circa 164 g.

d. **Caschi con calotta esterna in Polipropilene (PP).**

Questo casco (forse l'unico di questo tipo ancora presente nel mercato - immagine 8), è formato da una calotta esterna in PP (Polipropilene) e una parte interna costituita da cinghie di Poliammide e una piccola calotta sommitale in PE (Polietilene).

Questo modello (immagine 8), costituisce, ad oggi, la tipologia di costruzione più "semplice" presente sul mercato e si attesta come modello più pesante ma anche meno "delicato" tra tutti gli altri.

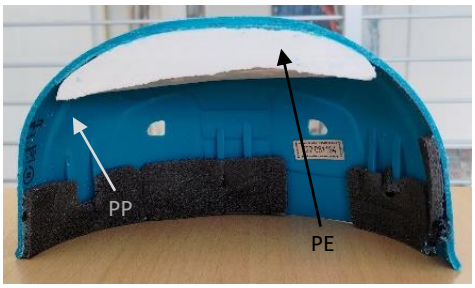

Immagine 8

Il Polipropilene risulta più rigido del Polietilene e per questo viene utilizzato per costruire la calotta esterna di questi caschi; il PE, invece, essendo più flessibile e tenace, e deformandosi più facilmente sotto sforzo, viene utilizzato nella parte interna del casco per dissipare efficacemente l'energia derivante da un urto.

Il peso di questo modello è pari a 400 g e lo spessore della calotta esterna in PP ha uno spessore di circa 4.45 mm nella parte superiore e di circa 2.97 mm nella parte inferiore.

2.2 L'invecchiamento ai raggi UV e i modi di assorbimento di energia.

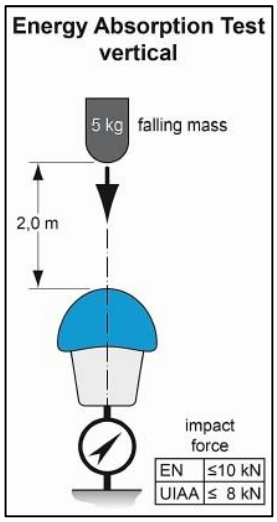

Figura 1

Parallelamente al lavoro di ricerca e sintesi sui materiali impiegati per la costruzione dei caschi si è dato inizio alla fase di invecchiamento nei due siti di Moena e Passo Rolle secondo quanto descritto precedentemente.

Una volta terminato questo periodo di esposizione è iniziata la campagna di prove, durata tre giornate, ognuna delle quali ha interessato in modo separato i dodici caschi conservati in laboratorio e quelli recuperati dai due siti di esposizione.

Le prove si sono svolte secondo quanto stabilito dalla norma EN 12492-2012 ed in particolare andando a misurare la capacità di assorbimento dell'energia (vedi immagine 1 e figura 1). Questo test prevede che il casco sia fissato su una testa di prova e che un percussore emisferico di massa pari a cinque chilogrammi sia fatto cadere nella sua parte superiore da un'altezza di due metri.

La forza letta dalla strumentazione di misura, in queste condizioni di prova, non deve superare al primo colpo il valore di 10 kN. Misura che deve scendere a non più di 8 kN nel caso si voglia certificare il casco anche secondo lo standard previsto dalla norma UIAA-106 (è questo uno dei pochi casi in cui la normativa UIAA differisce nei requisiti richiesti rispetto a quella EN).

Rileggendo e analizzando in modo critico i risultati ottenuti, si possono fare alcune considerazioni:

- ***LA PRIMA RIGUARDA GLI EFFETTI DERIVANTI DALL'ESPOSIZIONE AI RAGGI UV.***

Quel che si attendeva dai risultati dei test era un aumento di forza (equivalente a una minore capacità di assorbimento di energia), passando dai caschi tenuti al buio in laboratorio a quelli esposti al Passo Role alla quota più elevata, dove la componente di radiazione UV risulta maggiore.

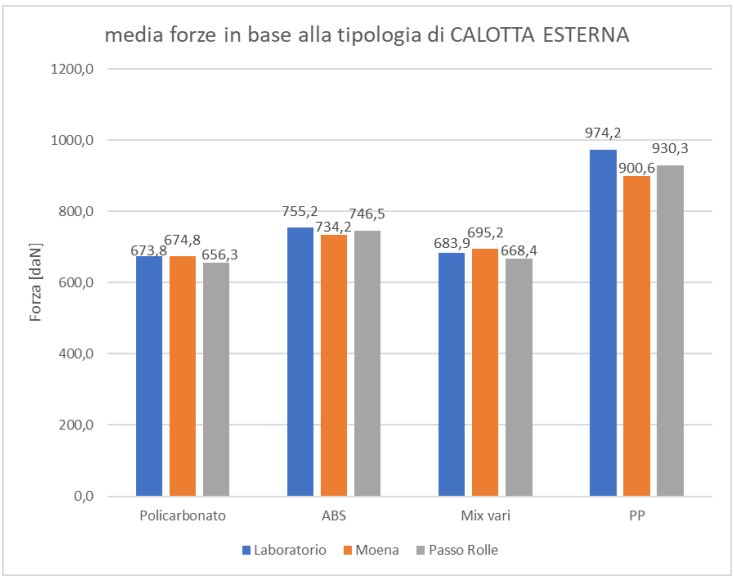

Figura 2

In realtà, guardando a tre a tre i caschi, pur percependo una certa (seppur blanda) decolorazione, i tre valori di forza sono risultati molto simili e quindi poco discriminanti di un eventuale effetto dovuto all'esposizione al sole. Il grafico di figura 2, derivante dalle medie dei vari tipi di casco ordinati per tipologia di calotta esterna (col "Sirocco" di Petzl inserito assieme al "Vapor Helmet" di Black Diamond e al "Salathe Lite" di Edelrid nella colonna "Mix vari"), evidenzia quanto appena affermato.

Con ragionevole sicurezza (anche alla luce di quanto già emerso nel 2008), si può affermare che il motivo per cui la luce solare non abbia dato gli effetti attesi, risiede nel fatto che la calotta esterna preserva la parte interna che risulta, quindi, essere la componente principale preposta ad assorbire l'energia di impatto. Allo stesso tempo si vuole anche sottolineare che con questi tempi di esposizione nulla si può dire sul degradamento dei polimeri che costituiscono la parte esterna, ovvero sulla loro perdita di resistenza meccanica a compressione.

➢ ***LA SECONDA RIGUARDA L'ASSORBIMENTO DI ENERGIA.***

I valori di forza ricavati (applicando sempre la suddivisione per materiale costituente la calotta esterna), hanno identificato sostanzialmente tre grandi macrocategorie (vedi figura 3): quella che vede assieme i caschi relativi alle colonne "PC" e "Mix vari", quella dei caschi con la calotta in ABS (terza colonna da sinistra) e, infine, quella relativa al casco con la parte esterna in Polipropilene.

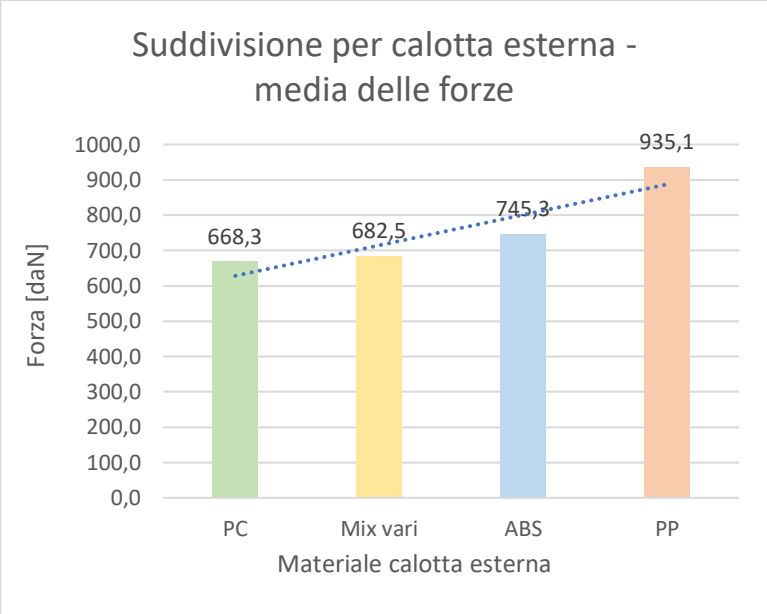

Figura 3

Si vede come la forza aumenta spostandosi dalle colonne da sinistra verso quelle di destra, identificando, fondamentalmente, una diversa capacità di assorbire energia.

Pur rimanendo entro i limiti prescritti dalla norma EN 12492-2012 si può dire, inoltre, che c'è una differenza tra i caschi afferenti alle prime due colonne e quelli delle colonne tre e quattro.

Entrando un po' di più nel dettaglio per ciascuna colonna e ponendo l'attenzione sui tipi di danno provocati, si evidenzia quanto segue:

➢ Colonna PC: in questa rientrano tutti i modelli con la calotta esterna in PC (ad esclusione del Petzl Sirocco che è stato inserito tra quelli di peso simile della colonna 2).
In questa tipologia di caschi quel che si nota dopo la prova di caduta della massa è una vistosa e permanente deformazione nella parte esterna in PC (l'immagine 3 ne è un esempio). Per quanto riguarda il guscio interno, invece, si notano delle fessurazioni sia nella parte posta a contatto della testa (visibili dopo aver tolto il leggero inserto in materiale spugnoso che entra a diretto contatto con la testa dell'utilizzatore) e sia in quella appena sotto lo strato di PC. Le immagini 4 e 9 sono esempi dei danni permanenti subiti in queste due aree.

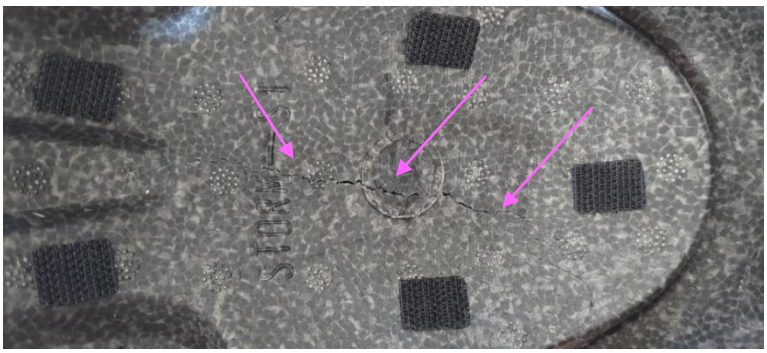

Immagine 9

➢ Colonna "Mix Vari": questa colonna rappresenta la media delle forze misurate nei tre caschi più leggeri (Vapor Helmet, Salathe Lite e Sirocco). Il Vapor Helmet subito dopo l'impatto della massa non presenta una deformazione esterna permanente; una volta tolto lo scudo superiore, sotto il quale vi è l'inserto in ALUULA®, si evidenzia la zona danneggiata in modo definitivo della parte in EPS (vedi immagine 5).

Anche per il modello Salathe Lite, subito dopo la prova non si nota alcuna deformazione permanente; tolto lo scudo superiore e sezionato il casco, si nota una leggera compressione duratura del guscio in EPP (immagine 10).

Immagine 10

Il modello Sirocco, invece, presenta la classica deformazione dei caschi afferenti alla tipologia precedente descritta per la "colonna PC".

- La terza colonna rappresenta i caschi con la calotta esterna in ABS. Per quanto riguarda le deformazioni post prova si possono fare due considerazioni legate alla calotta esterna e al guscio interno.

  i. Per la calotta esterna in ABS si può dire che nella maggior parte dei casi non si notano deformazioni permanenti; questa si comprime ma poi ha un ritorno elastico praticamente totale che la riporta alla forma di partenza. Se si toglie il guscio di materiale assorbente, però, si nota un cambiamento di colore (tendente al bianco), in quanto le fibre di polimero termoplastico nella parte interna della calotta, risultano tese. (vedi immagine 11);

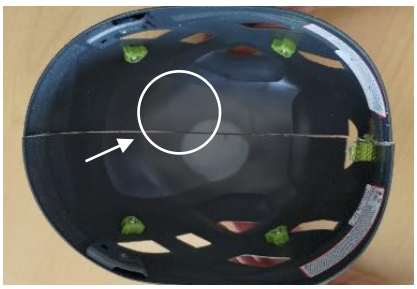

Immagine 11

  ii. Per quanto riguarda il guscio interno, invece, si nota una importante deformazione del materiale preposto all'assorbimento di energia nella parte superiore più a contatto con la calotta esterna (vedi immagine 2) e delle fessurazioni più contenute nella parte sottostante più vicina alla testa simili a quelle indicate in immagine 9.

- Infine, la quarta colonna identifica il casco con la calotta esterna in PP. La deformazione esterna non è marcata ma si nota un cambiamento di colore del polimero dovuto alle tensioni che si instaurano nella fase di impatto della massa (vedi alone circolare più bianco in immagine 12).
  La parte interna in PE, invece, una volta tolto il sistema di cinghie in Poliammide e l'inserto in spugna posto a contatto con la testa, lascia intravvedere una zona di compressione permanente (vedi immagine 8) in corrispondenza del punto di contatto con la "falsa testa" di prova.

Immagine 12

A puro titolo di esempio si riportano, in figura 4, le curve di carico elaborate per due diverse categorie di caschi: calotta in ABS e in PC.

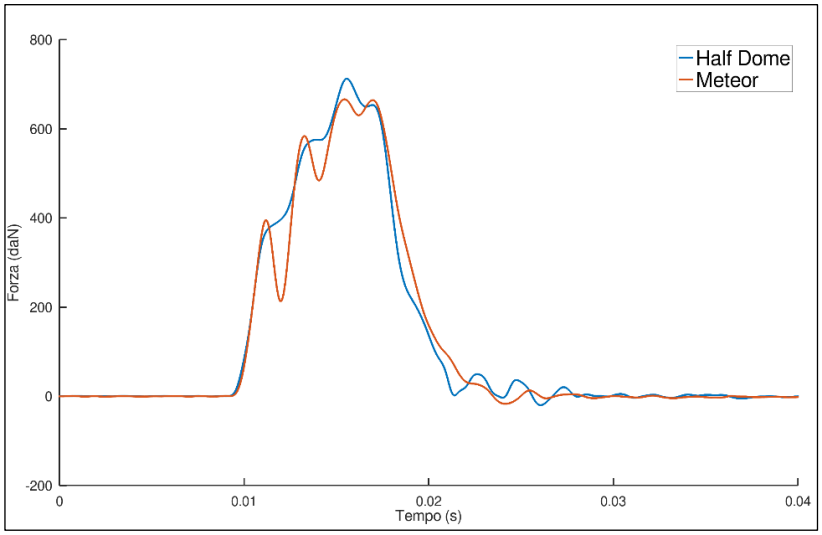

Figura 4

Nell' "Half Dome" (ABS) si nota come la fase di salita del carico sia più uniforme in ragione di una distribuzione omogenea del carico su una maggior sezione di calotta in ABS e una fase di smorzamento che lascia intravvedere più rimbalzi finali della massa.

Nel "Meteor" (PC), invece, la fase di carico è meno uniforme e si notano le compressioni progressive di vari strati di materiale.

Alla fine, si nota lo smorzamento più marcato (con meno rimbalzi rispetto al precedente), che è la conseguenza della deformazione permanente del materiale che attutisce ancor di più l'impatto.

3 Conclusioni e ringraziamenti.

Dai dati ricavati nelle prove e dalle ricerche effettuate riguardo ai materiali utilizzati nella costruzione degli attuali caschi da alpinismo, si può riassumere quanto segue:

- **MATERIALI.** I materiali impiegati nella costruzione dei caschi, nel tempo si sono via via affinati. Si è passati dai più economici polimeri quali PP e PE, all' ABS (ampiamente utilizzato anche nell'industria automobilistica, ad es. nella costruzione dei paraurti), al PC e ai più innovativi materiali compositi che si avvicinano come prestazioni alla più blasonata fibra di carbonio (ben più costosa anche a causa del suo processo di formatura nel casco). I moderni ALUULA® e CURV® si dimostrano elementi costruttivi molto leggeri e resistenti, dalle prestazioni effettivamente superiori e che fanno sì che pochi millimetri di questi materiali riescano a conferire al casco da alpinismo le dovute prestazioni, in termini di resistenza meccanica agli urti, rispetto ai precedenti polimeri menzionati, abbassandone drasticamente il peso: parametro a volte sopravvalutato ma in certi casi necessario.
  I dati ricavati nelle prove non consentono di dire quale possa essere il decadimento dei polimeri dopo anni di utilizzo e se le moderne plastiche siano soggette a fenomeni di invecchiamento (cristallizzazione) dovute a maggiori periodi di esposizione solare. Quel che si può affermare è che tutti i produttori dei caschi utilizzati in questo studio indicano una vita utile del casco pari a dieci anni.

- **ASSORBIMENTO DI ENERGIA.** Riguardo al modo di assorbire energia dei caschi da alpinismo si può affermare che questo dipende molto dal mix di materiali utilizzati nella loro costruzione (parte interna e calotta esterna). Quelli che assorbono meglio l'energia di impatto sono generalmente quelli con la calotta esterna composta da un sottile spessore di PC e che dopo la prova presentano una evidente deformazione permanente. Quelli con la calotta in ABS, che generalmente non fanno apprezzare deformazioni permanenti nella parte esterna, si piazzano a metà strada nella classifica e quelli più pesanti con la calotta esterna in PP danno le prestazioni peggiori.

- **EFFETTI DEI RAGGI UV SUI POLIMERI.** I test di confronto tra i caschi tenuti al buio in laboratorio (Villa franca Padovana (PD)) e quelli esposti a diverse quote (1148 m.s.l.m. – Moena (TN) e 1984 m.s.l.m. Passo Rolle (TN)), non hanno dato risultati particolarmente diversi. Probabilmente, per apprezzare eventuali

differenze sarebbero serviti più campioni (ma il costo sarebbe salito vertiginosamente), oppure, semplicemente, le tecniche di produzione dei polimeri e i pigmenti utilizzati per colorarli sono migliorati nel tempo, in modo tale da renderli meno sensibili agli effetti della componente UV dei raggi solari. Guardando bene i caschi si apprezza una certa decolorazione per alcuni colori "forti" come il verde "lime" che tende a sbiadire o il bianco che tende a ingiallire, ma questo fenomeno non è così pronunciato come accadeva per i caschi di alcuni anni fa.

- **PESO E DELICATEZZA.** Una nota va posta anche rispetto a questi due parametri. La delicatezza intrinseca del casco è strettamente legata al materiale della calotta esterna, che incide in modo importante anche sul peso complessivo del dispositivo. Al di là delle deformazioni dovute alle prove di resistenza o a urti importanti, come la caduta di sassi o ghiaccio oppure l'impatto contro la parete, rimane evidente che nelle fasi di trasporto dentro o fuori lo zaino o nelle sollecitazioni dovute a piccoli urti o a schiacciamenti accidentali, una calotta in ABS o PP è sicuramente più resistente da questo punto di vista, mentre caschi con la calotta in PC o semplicemente in EPP o EPS con il solo rinforzo in altro materiale nella parte superiore, risultano più delicati e facilmente danneggiabili.
  Tutti i produttori nei loro manuali tecnici danno indicazioni su come conservare e trasportare il casco. Nel caso di uno dei caschi leggeri, inoltre, è quantomeno "curioso" il fatto che lo stesso costruttore scriva: "non è consigliato per le situazioni che hanno un significativo potenziale di caduta massi o ghiaccio"…

A conclusione di questo lavoro si vogliono ringraziare tutte quelle persone che con passione e competenza ne hanno permesso la realizzazione: Marco Brunet e Marco Segat (istruttori SAGF e già componenti del CSMT) per la disponibilità data a posizionare i caschi presso la stazione del SAGF della Guardia di Finanza al Passo Rolle, Paolo Borgonovo (CSMT, CNSAS e AGAI), Paolo Repetto e Cristian Rosa per aver dato la possibilità di collocare la seconda serie di caschi presso il Centro Addestramento Alpino della Polizia di Stato di Moena, Paolo Ramous (collaboratore CSMT-VFG), Davide Rogora per i consigli dati a seguito di contatti avuti con i produttori durante i meeting della Safety Commission dell'UIAA e Simone Maratea (CSMT) per il set-up della strumentazione di misura per i test in laboratorio.

Bibliografia:

I caschi da alpinismo - 1a parte
Titton, La Rivista del Club Alpino Italiano, luglio-agosto 2008
I caschi da alpinismo - 2a parte
Titton, La Rivista del Club Alpino Italiano, settembre-ottobre 2008

Studio parametrico del comportamento ad impatto di un casco da alpinismo
Titton, Tesi Laurea, Università Studi Padova, A.A. 2005-'06

Caschi per alpinisti: requisiti di sicurezza e metodi di prova
Norma Europea UNI-EN 12492 - maggio 2012

I materiali da alpinismo e le relative norme
I Manuali del Club Alpino Italiano n. 28, seconda edizione - novembre 2013

I caschi per alpinismo – norme e test di resistenza: cosa sappiamo?
Bressan Giuliano sez. CAAI - CSMT e Polato Massimo sez. CAI Mirano "Alberto Azzolini" - CSMT. Presente su www.CAAI.it

Allegato A

Produttore	Modello	Immagine
Black Diamond	Half Dome Helmet	
	Vapor Helmet	
Camp	Armour	
	Storm	
	Rockstar	
Edelrid	Salathe	
	Salathe Lite	
	Shield	
	Zodiac	
Petzl	Boreo	
	Meteor	
	Sirocco	

Figura 5

Per facilitare il lettore, nella figura 5 vengono riportati i modelli di casco testati (in ordine alfabetico dei produttori).