



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

DIPARTIMENTO PER I TRASPORTI, LA NAVIGAZIONE, GLI AFFARI GENERALI ED IL PERSONALE
DIREZIONE GENERALE TERRITORIALE DEL CENTRO
Centro Superiore Ricerche e Prove Autoveicoli e Dispositivi

PROVE DI LABORATORIO PER OMOLOGAZIONE CASCHI

- 1) La fase preliminare del collaudo di un casco prevede la verifica delle coperture, del rispetto dei campi di visibilità e l'individuazione dei punti di impatto. Si calza il casco su una falsa testa sulla quale è evidenziata l'area minima di copertura prevista dalla normativa, si verifica che la calotta e l'imbottitura di protezione coprano tutta l'area, sempre con il casco in posizione si verifica attraverso apposite dime il rispetto dei campi di visibilità:

210° in orizzontale,
7° verso l'alto e
45° verso il basso.

L'ultima fase prevede l'individuazione dei punti di impatto che avviene con l'ausilio di puntatori laser preorientati.

- 2) I caschi vengono condizionati per consentire di verificarne il comportamento in condizioni estreme. Sono previste diverse temperature, +50°C, -20°C, +25°C, per un periodo da un minimo di 4 ad un massimo di 6 ore, l'esposizione per 48 h ad una sorgente U.V. e l'aspersione in acqua. Prima però di essere introdotti nelle celle climatiche per il condizionamento tutti i caschi vengono trattati con una soluzione di solventi per verificare anche la resistenza del materiale a questo tipo di aggressione chimica.

- 3/4/5) Capacità di assorbimento dell'urto. I caschi precedentemente condizionati vengono calzati su una falsa testa in lega strumentata con sensori che sono in grado di registrare l'accelerazione trasmessa alla testa in ogni direzione. Le false teste sono di peso diverso e ciascuna è rappresentativa della diversa taglia, si passa dai 3,1 Kg di una taglia 50 ai 6,1 Kg della 62. Il casco viene posizionato sul carrello di supporto in modo da far coincidere il punto di battuta previsto con la verticale dell'incudine. L'incudine può essere di due tipi PIATTA o KERBSTONE, a forma di cuneo raccordato, che simula un bordo di marciapiede. I diversi punti di impatto siglati come B, situato nella zona frontale, X sul laterale, P sulla sommità e R sul posteriore, possono subire urti indistintamente con uno o l'altro tipo di incudine ad una velocità compresa tra i 7,5 e 7,65 m/s. Il punto S, sulla mentoniera, subisce l'impatto solo con l'incudine piatta ad una velocità di 5,5 m/s. Le diverse velocità sono ottenute facendo cadere il casco da diverse altezze. I valori limite consentiti dal Reg. ECE 22 sono un'accelerazione massima di 275 g ($g = \text{acc. di gravità}$ 9,81 m/s²) ed un valore di Head Injury Criterion (HIC), lo stesso rilevato sui manichini nei crash auto, limitato a 2400.

- 6/7) Il casco deve garantire anche una buona rigidità che possiamo tradurre come resistenza allo schiacciamento. Il casco viene posto tra due piastre parallele mediante le quali si può applicare un carico prima lungo l'asse longitudinale e poi lungo quello trasversale. Si procede poi all'applicazione del carico sino ad arrivare a 630 N (ca. 63 Kg). In entrambe le prove di rigidità, la deformazione misurata in concomitanza con l'applicazione del carico massimo non deve superare più di 40 mm, dopo il ristabilimento del carico iniziale di 30 N, la deformazione misurata non deve superare di più di 15 mm quella misurata la prima volta per il carico di 30 N.



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

DIPARTIMENTO PER I TRASPORTI, LA NAVIGAZIONE, GLI AFFARI GENERALI ED IL PERSONALE
DIREZIONE GENERALE TERRITORIALE DEL CENTRO
Centro Superiore Ricerche e Prove Autoveicoli e Dispositivi

- 8/9) Anche il sistema di tenuta è soggetto a diversi collaudi. Nella prova dinamica si verifica l'allungamento massimo del sistema calzando il casco su una falsa testa di taglia appropriata e dopo aver chiuso e accuratamente regolato il cinturino si procede alla prova. La falsa testa viene sollecitata a trazione per mezzo di una massa cadente di 10 Kg, in caduta libera guidata, da una altezza di 750 ± 5 mm. In questa prova lo spostamento dinamico del punto di applicazione dello sforzo non deve superare i 35 mm. Dopo due minuti, lo spostamento residuo del punto di applicazione dello sforzo, misurato sotto una massa di $15 \text{ Kg} \pm 0,5 \text{ Kg}$, non deve superare i 25 mm. Se il sistema di tenuta prevede una fibbia a sgancio rapido, dopo la prova dinamica si verifica la facilità di apertura della fibbia. La pressione necessaria a sganciare la fibbia, mantenuta in trazione dal peso della falsa testa e del dispositivo di carico pari a 15 kg, deve essere inferiore a 30 N (ca. 3 Kg). Questa misurazione avviene con l'ausilio di un apposito dinamometro.
- 10/11) Tutti i componenti del sistema di tenuta sono sottoposti a collaudi specifici: Il nastro del cinturino e le cuciture devono resistere a 300 Kg di trazione anche dopo l'abrasione dovuta allo sfregamento per 5000 volte su di una superficie appuntita. I dispositivi di regolazione devono essere progettati per impedire un microscorrimento superiore a 5 mm dopo 5000 cicli di prova. Per controllarne il corretto funzionamento le fibbie a sgancio rapido vengono torturate con cicli di apertura e chiusura, prima e dopo un condizionamento di 48 ore in nebbia salina, per 10.000 volte, resistere ad una trazione di 200 kg e , inutile dirlo, funzionare regolarmente. Ovviamente le fibbie devono essere progettate per prevenire l'apertura accidentale e l'uso scorretto, anche questo viene verificato con apposite dime e dinamometri.
- 12/13) Una ulteriore prova viene effettuata per verificare la stabilità del casco sulla testa. Il casco è posizionato sulla falsa testa di prova della taglia appropriata. Un dispositivo di guida e di sgancio della massa cadente (l'insieme ha massa di 3 Kg) è solidale attraverso un gancio alla parte posteriore della calotta. La massa di 10 Kg viene allora svincolata e cade da una altezza di 50 cm imprimendo al casco una repentina rotazione in avanti. Dopo la prova l'angolo di rotazione rispetto la posizione iniziale non deve essere superiore a 30° .
- 14) I poteri rifrattivi delle visiere vengono misurati con un apposito banco. La visiera viene posizionata, rispettando le condizioni che avrebbe quando montata sul casco, davanti ad un telescopio, con un'apertura nominale di 20 mm ed un ingrandimento tra 10 e 30, che inquadra un bersaglio illuminato. Agendo sulla messa a fuoco del telescopio è possibile determinare il potere rifrattivo astigmatico che non deve essere superiore a 0,12 diottrie. Con la stessa attrezzatura si determina il potere rifrattivo prismatico, in pratica una valutazione dello spostamento dell'immagine dovuto alla traiettoria della luce nella visiera.
- 15) La visiera, montata sul casco, è condizionata a -20°C per almeno 4 ore. Il casco viene calzato su di una falsa testa in modo tale da far coincidere la parte esterna dello schermo con la verticale del punzone per la prova di resistenza alla penetrazione. Il punzone costituito da un cono di acciaio, con un angolo di 60° e massa di 300 g, viene appoggiato sulla visiera e colpito da una massa del peso di 3 Kg lasciata cadere da 1 m di altezza. La visiera non deve rompersi dando origine a frammenti taglienti.



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

DIPARTIMENTO PER I TRASPORTI, LA NAVIGAZIONE, GLI AFFARI GENERALI ED IL PERSONALE
DIREZIONE GENERALE TERRITORIALE DEL CENTRO
Centro Superiore Ricerche e Prove Autoveicoli e Dispositivi

- 16) Un'ulteriore verifica è prevista per le visiere trattate per resistere all'appannamento. Prima del test, i campioni vengono trattati per un'ora in acqua distillata a 23°C, poi vengono asciugati e trattati all'aria per almeno 12 ore a $23 \pm 5^\circ\text{C}$ e con umidità nominale relativa del 50%. La temperatura del bagno d'acqua è impostata a 50°C. L'aria al di sopra del bagno d'acqua viene fatta circolare usando una ventola, così da diventare satura di vapore acqueo. La visiera viene posizionata sopra l'uscita del vapore. Il lato interno della visiera è considerato come dotato di proprietà di resistenza all'appannamento se il quadrato della trasmittanza speculare non è sceso al di sotto dell'80% del valore iniziale entro 20 sec da quando esposto alla corrente di vapore.
- 17/18) Qualità ottiche e resistenza all'abrasione. Un campione, ricavato dalla parte più piatta della visiera, deve essere lavato e asciugato con cura. Immediatamente dopo l'asciugatura, con l'ausilio di uno spettrofotometro, viene misurata la trasmissione spettrale tra i 380 nm e i 780 nm e poi la trasmittanza, il quoziente dell'attenuazione visiva, con un banco ottico viene misurata la quantità di luce diffusa prima dell'abrasione. Il campione viene poi sottoposto all'azione abrasiva di 3 kg di sabbia di quarzo, con dimensione dei granuli $0,5 \div 0,7$ mm, lasciata cadere lentamente attraverso il tubo di gravità da un'altezza di 1,65 m sul campione, inclinato a 45° mentre questo ruota. L'abrasione più o meno accentuata della visiera è legata alla bontà del trattamento di indurimento superficiale. Dopo l'abrasione viene ripetuta la misura della luce diffusa. La trasmittanza delle visiere non deve scendere sotto l'80% per le visiere utilizzabili anche di sera ed al 50% per le visiere utilizzabili solo di giorno. Per queste ultime, cosiddette tinte, colorate o scure, il quoziente di attenuazione visiva deve mantenersi su livelli tali da non creare confusione e impedire la distinzione dei colori fondamentali.
- 19) Prova allo scivolamento. Un eventuale bloccaggio del casco potrebbe generare un'accelerazione rotazionale della massa cerebrale. Il Regolamento ECE prevede due metodi di prova, quello disponibile nel nostro laboratorio è il metodo B. Il collaudo prevede due tipologie di prova diverse, nel primo caso si valuta la resistenza allo scivolamento facendo scorrere sotto il casco un carrello equipaggiato con carta abrasiva, per simulare l'asfalto; nel secondo caso il carrello è equipaggiato con una barra che simula un eventuale ostacolo incontrato nella corsa. Il test viene ripetuto su tutte le sporgenze e asperità della calotta, in tutte le direzioni. Il casco è schiacciato sul carrello con una forza pari a 40 N, il carrello viene trainato sotto il casco da una massa cadente di 15 Kg da 50 cm.