II

(Atti non legislativi)

ATTI ADOTTATI DA ORGANISMI CREATI DA ACCORDI INTERNAZIONALI

[Solo i testi UNECE originali hanno efficacia giuridica ai sensi del diritto internazionale pubblico. Lo status e la data di entrata in vigore del presente regolamento devono essere controllati nell'ultima versione del documento UNECE TRANS/WP.29/343, reperibile al seguente indirizzo: http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29fdocstts.html]

Regolamento UNECE n. 127 - Prescrizioni uniformi relative all'omologazione dei veicoli a motore per quanto riguarda le prestazioni in relazione alla sicurezza dei pedoni [2020/638]

Comprendente tutti i testi validi fino a:

serie di modifiche 02 del regolamento – data di entrata in vigore: 18 giugno 2016

Il presente documento è inteso esclusivamente come uno strumento di documentazione. Il testo autentico e giuridicamente vincolante è l'ECE/TRANS/WP.29/2015/99.

INDICE

REGOLAMENTO

1. Ambito di applicazione
2. Definizioni
3. Domanda di omologazione
4. Omologazione
5. Specifiche
6. Modifica del tipo di veicolo ed estensione dell'omologazione
7. Conformità della produzione
8. Sanzioni in caso di non conformità della produzione
9. Cessazione definitiva della produzione
10. Nomi e indirizzi dei servizi tecnici che eseguono le prove di omologazione e delle autorità di omologazione
11. Disposizioni transitorie

ALLEGATI

1. Parte 1 - Modello - Scheda informativa n. ... relativa all'omologazione di un veicolo per quanto riguarda la protezione dei pedoni

   Parte 2 - Notifica

2. Esempi di marchi di omologazione

3. Condizioni generali di prova

4. Specifiche per il dispositivo di simulazione

5. Procedure di prova

6. Certificazione del dispositivo di simulazione

1. AMBITO DI APPLICAZIONE

Il presente regolamento si applica ai veicoli a motore delle categorie M_1 e N_1. ([1])

Tuttavia i veicoli di categoria N_1 in cui il punto R del posto del conducente è avanzato rispetto all'asse anteriore o arretrato in senso longitudinale rispetto alla linea mediana trasversale dell'asse anteriore di 1 100 mm al massimo sono esentati dal rispetto delle prescrizioni di cui al presente regolamento.

Il presente regolamento non si applica ai veicoli di categoria M_1 con massa massima superiore a 2 500 kg e derivati da veicoli di categoria N_1 nei quali il punto R del posto del conducente è avanzato rispetto all'asse anteriore o arretrato in senso longitudinale rispetto alla linea mediana trasversale dell'asse anteriore di 1 100 mm al massimo; per tali categorie di veicoli, le parti contraenti possono continuare ad applicare le prescrizioni già in vigore al momento dell'adesione al presente regolamento.

2. DEFINIZIONI

Quando vengono effettuate le misurazioni descritte in questa parte, il veicolo deve trovarsi nel normale assetto di marcia.

Se il veicolo è munito di stemmi, emblemi o altre strutture che si ripiegano all'indietro o si ritraggono in caso di applicazione di un carico non superiore a 100 N, tale carico deve essere applicato prima e/o durante le misurazioni.

Tutti i componenti del veicolo che possono cambiare forma o posizione e non sono elementi delle sospensioni o dispositivi di protezione attiva dei pedoni devono trovarsi in posizione ripiegata.

Ai fini del presente regolamento:

2.1. per «*area di prova corrispondente alla testa di un adulto*» si intende un'area delle superfici esterne della struttura anteriore. Tale area è delimitata:

a) nella parte anteriore, da una distanza di inviluppo di 1 700 o da una linea posta 82,5 mm posteriormente rispetto alla linea di riferimento del bordo anteriore del cofano,a seconda di quale posizione è più arretrata rispetto alla posizione laterale data;

b) nella parte posteriore, da una distanza di inviluppo di 2 100 o da una linea posta 82,5 mm davanti alla linea di riferimento posteriore del cofano, a seconda di quale posizione è più avanzata rispetto alla posizione laterale data; e

c) su ciascun lato, da una linea posta 82,5 mm all'interno della linea di riferimento laterale.

La distanza di 82,5 mm deve essere stabilita tendendo un nastro flessibile lungo la superficie esterna del veicolo;

2.2. l'«*intervallo di valutazione*» del dispositivo flessibile di simulazione della gamba è definito e limitato dal momento del primo contatto di tale dispositivo con il veicolo e dal momento dell'ultimo passaggio per lo zero di tutti i segmenti di femore e tibia dopo il primo massimo locale successivo a qualsiasi valore marginale di 15 Nm, nelle corrispondenti fasi particolari comuni di attraversamento dello zero. L'intervallo di valutazione è identico per tutti i segmenti ossei e i legamenti del ginocchio. Nel caso in cui un segmento osseo non abbia attraversato lo zero durante le fasi comuni di attraversamento dello zero, le curve delle serie temporali per tutti i segmenti ossei vengono spostate verso il basso fino a quando tutti i momenti flettenti non attraversano lo zero. Lo spostamento verso il basso va eseguito esclusivamente ai fini della determinazione dell'intervallo di valutazione;

([1]) Secondo la definizione contenuta nella risoluzione consolidata sulla costruzione dei veicoli (R.E.3), documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6, paragrafo 2. - www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html

2.3. per «*montante A*» si intende il supporto anteriore esterno del tetto che si estende dal telaio al tetto del veicolo;

2.4. per «*omologazione di un tipo di veicolo*» si intende la procedura completa tramite la quale una parte contraente dell'accordo certifica che un tipo di veicolo soddisfa i requisiti tecnici del presente regolamento;

2.5. per «*bordo anteriore del cofano*» si intende il bordo della struttura superiore esterna del frontale del veicolo, comprendente il cofano e i parafanghi, gli elementi superiori e laterali delle cornici dei proiettori ed ogni altro elemento accessorio. La linea di riferimento per il rilevamento della posizione del bordo anteriore del cofano è definita dalla sua altezza sopra il piano di riferimento del suolo e dalla distanza orizzontale che la separa dal paraurti (sporgenza del paraurti);

2.6. per «*altezza del bordo anteriore del cofano*» si intende, in qualsiasi punto di tale bordo, la distanza verticale tra il piano di riferimento del suolo e la linea di riferimento del bordo anteriore del cofano in tale punto;

2.7. per «*linea di riferimento del bordo anteriore del cofano*» si intende il tracciato geometrico dei punti di contatto tra un regolo della lunghezza di 1 000 mm e la superficie anteriore del cofano quando il regolo, tenuto parallelo al piano longitudinale verticale del veicolo e inclinato all'indietro di 50° rispetto alla verticale, con l'estremità inferiore a 600 mm dal suolo, viene spostato lateralmente lungo il bordo anteriore del cofano restando a contatto con questo (cfr. figura 1).

Per i veicoli il cui cofano ha una superficie superiore inclinata di 50° e forma perciò un contatto continuo o multiplo, anziché puntiforme, con il regolo, la linea di riferimento è determinata con il regolo inclinato all'indietro di 40° rispetto alla verticale.

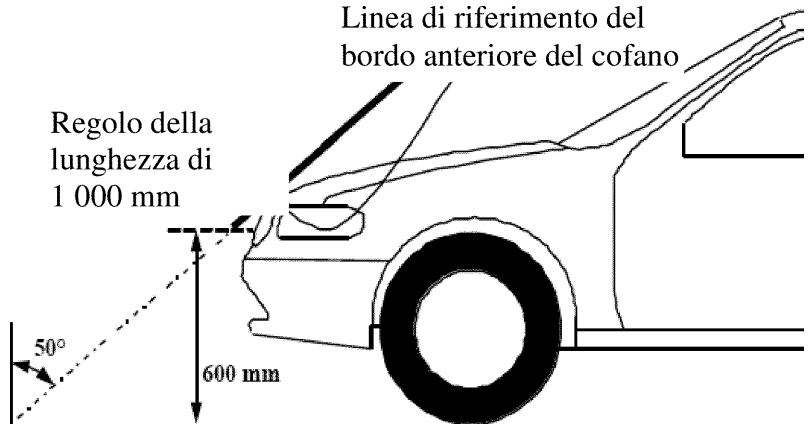
Se la forma del veicolo fa sì che l'estremità inferiore del regolo sia la prima a venire a contatto, tale punto di contatto costituisce la linea di riferimento del bordo anteriore del cofano in quella posizione laterale.

Se la forma del veicolo fa sì che l'estremità superiore del regolo sia la prima a venire a contatto con il cofano, la linea di riferimento del bordo anteriore del cofano è data dal tracciato geometrico della distanza di inviluppo di 1 000 mm in quella posizione laterale.

Anche il bordo superiore del paraurti deve essere considerato come bordo anteriore del cofano ai fini del presente regolamento se viene a contatto con il regolo durante questa misurazione.

Figura 1

Linea di riferimento del bordo anteriore del cofano



2.8. per «*linea di riferimento posteriore del cofano*» si intende il tracciato geometrico dei punti di contatto più arretrati tra una sfera di 165 mm di diametro e la struttura anteriore del veicolo quando la sfera viene spostata lateralmente lungo la struttura anteriore, restando a contatto con il parabrezza (cfr. figura 2). Per eseguire l'operazione, occorre prima rimuovere le spazzole e i bracci dei tergicristalli.

Se la linea di riferimento posteriore del cofano e la linea di riferimento laterale del cofano non si intersecano, la linea di riferimento posteriore del cofano deve essere allungata e/o modificata con un modello semicircolare avente un raggio di 100 mm. Il modello deve essere ricavato da un foglio sottile di materiale flessibile, che si pieghi facilmente in un'unica curvatura in qualsiasi direzione. Il modello, di preferenza, deve resistere alla curvatura doppia o complessa che potrebbe comportarne la piegatura. Il materiale consigliato è un foglio di plastica sottile rivestito di materiale espanso che consenta al modello di aderire alla superficie del veicolo.

Il modello, posto su una superficie piana, deve essere contrassegnato mediante 4 punti compresi fra «A» e «D» (cfr. figura 3).

Il modello deve essere posizionato sul veicolo in modo che gli angoli «A» e «B» coincidano con la linea di riferimento laterale. Assicurandosi che questi due angoli coincidano con la linea di riferimento laterale, spostare il modello progressivamente all'indietro finché il suo arco non entra in contatto con la linea di riferimento posteriore del cofano. Durante il procedimento il modello deve essere curvato in modo da seguire, il più precisamente possibile, il contorno esterno della superficie del cofano, senza piegarsi. Se il punto di contatto tra il modello e la linea di riferimento posteriore del cofano è tangenziale e il punto di tangenza si trova all'esterno dell'arco descritto dai punti «C» e «D», la linea di riferimento posteriore del cofano è prolungata e/o modificata per seguire l'arco di circonferenza del modello in modo da incontrare la linea di riferimento laterale del cofano (cfr. figura 4).

Se il modello non può entrare in contatto contemporaneamente con la linea di riferimento laterale del cofano ai punti «A» e «B» e tangenzialmente con la linea di riferimento posteriore del cofano, oppure se il punto di contatto tra la linea di riferimento posteriore del cofano e il modello si trova all'interno dell'arco descritto dai punti «C» e «D», è opportuno utilizzare altri modelli con raggio aumentato progressivamente con incrementi di 20 mm, finché non sono soddisfatte tutte le condizioni suddette.

Figura 2

Linea di riferimento posteriore del cofano

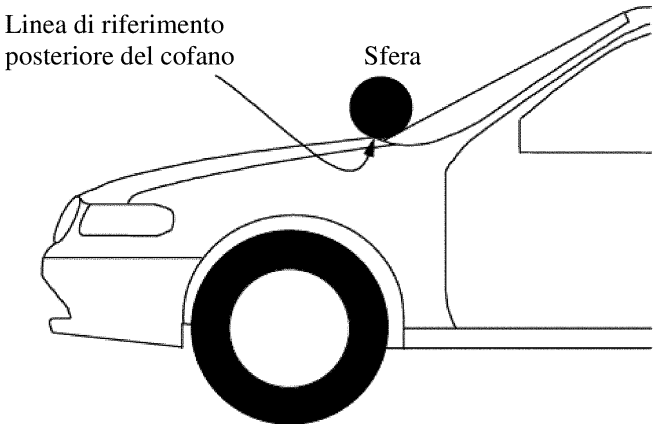


Figura 3

Modello

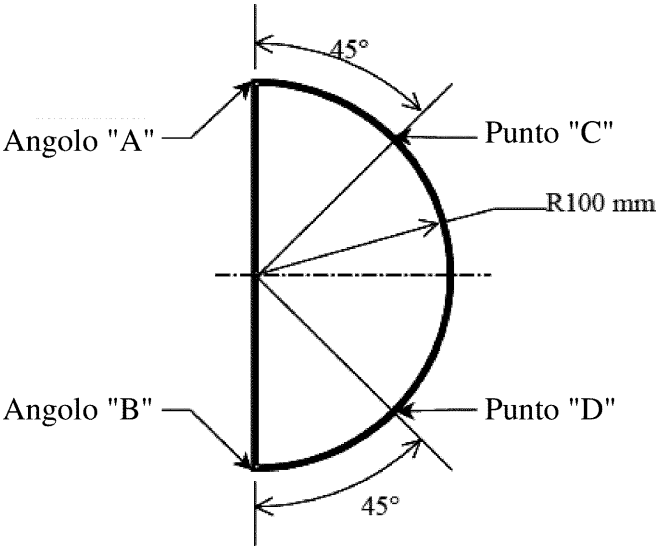
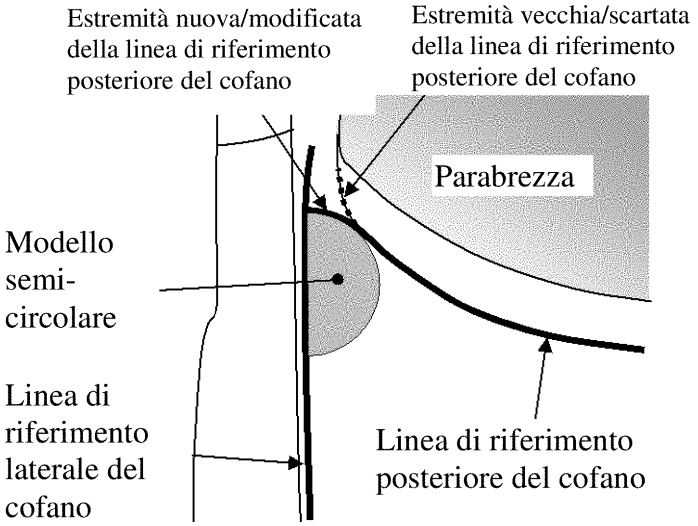


Figura 4

Individuazione dell'intersezione tra la linea di riferimento posteriore del cofano e quella laterale



2.9. per «*superficie del cofano*» si intende l'area delimitata da a), b) e c) come segue:

a) linea di riferimento del bordo anteriore del cofano;

b) linea di riferimento posteriore del cofano;

c) linee di riferimento laterali;

2.10. l'«*area di prova della superficie del cofano*» è costituita dall'area di prova corrispondente alla testa di un bambino e dall'area di prova corrispondente alla testa di un adulto quali definite rispettivamente ai punti 2.1 e 2.16;

2.11. per «*paraurti*» si intende la struttura della sezione inferiore della parte anteriore esterna di un veicolo. Include tutte le strutture destinate a proteggere il veicolo in caso di scontro frontale a bassa velocità, nonché eventuali elementi accessori. L'altezza di riferimento e i limiti laterali del paraurti sono determinati mediante gli angoli e le linee di riferimento del paraurti;

2.12. per «*traversa del paraurti*» si intende la traversa strutturale, posta posteriormente all'eventuale fascione del paraurti a protezione della parte anteriore del veicolo. La traversa non comprende il materiale espanso, il supporto di copertura o eventuali dispositivi di protezione dei pedoni;

2.13. per «*sporgenza del paraurti*» si intende, per ogni sezione longitudinale del veicolo, la distanza orizzontale, misurata in ogni piano longitudinale verticale del veicolo, tra la linea di riferimento superiore del paraurti e la linea di riferimento del bordo anteriore del cofano;

2.14. per «*superficie di prova del paraurti*» si intende la fascia anteriore del veicolo tra l'angolo sinistro e quello destro del paraurti, di cui al punto 2.17, dalla quale si deducono le superfici coperte dalla distanza di 42 mm verso l'interno di ciascun angolo del paraurti, misurate orizzontalmente e perpendicolarmente rispetto al piano mediano longitudinale del veicolo o tra le estremità più esterne della traversa del paraurti di cui al punto 2.12 (cfr. figura 5D), oppure dalla quale si deducono le superfici coperte dalla distanza di 42 mm verso l'interno di ciascuna estremità della traversa del paraurti, misurate orizzontalmente e perpendicolarmente rispetto al piano mediano longitudinale del veicolo, a seconda della superficie che risulta essere più ampia;

2.15. per «*centro del ginocchio*» del dispositivo di simulazione della gamba si intende il punto in cui avviene l'effettiva flessione del ginocchio;

2.16. per «*area di prova corrispondente alla testa di un bambino*» si intende un'area delle superfici esterne della struttura anteriore. Tale area è delimitata:

a) nella parte anteriore, da una distanza di inviluppo di 1 000 o da una linea posta 82,5 mm dietro alla linea di riferimento del bordo anteriore del cofano, a seconda di quale posizione è più arretrata rispetto alla posizione laterale data;

b) nella parte posteriore, da una distanza di inviluppo di 1 700 o da una linea posta 82,5 mm davanti alla linea di riferimento posteriore del cofano, a seconda di quale posizione è più avanzata rispetto alla posizione laterale data; e

c) su ciascun lato, da una linea posta 82,5 mm all'interno della linea di riferimento laterale.

La distanza di 82,5 mm deve essere stabilita tendendo un nastro flessibile lungo la superficie esterna del veicolo;

2.17. per «*angolo del paraurti*» si intende la posizione trasversale del punto di contatto del veicolo con un misuratore di angoli come definito nella figura 5B.

Ai fini della determinazione dell'angolo del paraurti, la superficie anteriore del misuratore di angoli viene spostata parallelamente a un piano verticale con un angolo di 60° rispetto al piano centrale longitudinale verticale del veicolo (cfr. figure 5 A e 5C) a qualsiasi altezza del punto centrale del misuratore di angoli tra:

a) un punto corrispondente o posto più in alto a quello individuato sulla linea verticale che interseca la linea di riferimento inferiore del paraurti nella posizione di valutazione in direzione trasversale o 75 mm sopra il piano di riferimento del suolo, a seconda di quale punto sia più alto;

b) un punto corrispondente o posto più in basso a quello individuato sulla linea verticale che interseca la linea di riferimento superiore del paraurti nella posizione di valutazione in direzione trasversale o 1 003 mm sopra il piano di riferimento del suolo, a seconda di quale punto sia più basso.

Ai fini della determinazione dell'angolo del paraurti, lo spostamento del misuratore avviene con quest'ultimo che tocca il contorno esterno/la fascia anteriore del veicolo, a contatto con la linea centrale verticale del misuratore. La linea centrale orizzontale del misuratore è mantenuta parallela al piano di appoggio.

Gli angoli del paraurti su entrambi i lati sono successivamente definiti come i punti più esterni di contatto del misuratore con il contorno esterno/la fascia anteriore del veicolo, secondo la determinazione di cui alla presente procedura. Eventuali punti di contatto sul bordo superiore e su quello inferiore del misuratore non vengono presi in considerazione. I dispositivi esterni per la visione indiretta e gli pneumatici non devono essere considerati.

Figura 5 A

Esempio di angolo del paraurti

(cfr. punto 2.17; si osservi che il misuratore di angoli deve essere spostato nei sensi verticale e orizzontale per consentire il contatto con il contorno esterno/la fascia anteriore del veicolo)

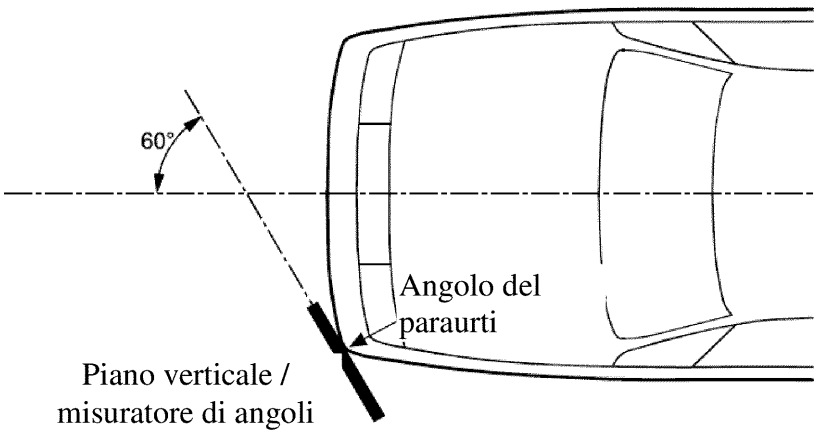
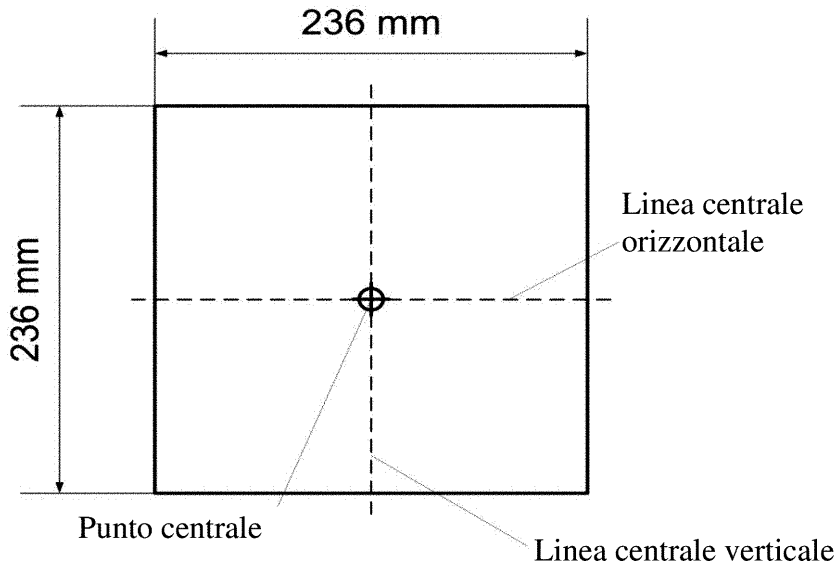


Figura 5B

Misuratore di angoli



La superficie frontale del misuratore di angoli è piatta.

Il punto centrale è dato dall'intersezione delle linee centrali verticale e orizzontale sulla superficie anteriore.

Figura 5C

Determinazione dell'angolo del paraurti con il misuratore di angoli

(mostrato in posizione casuale)

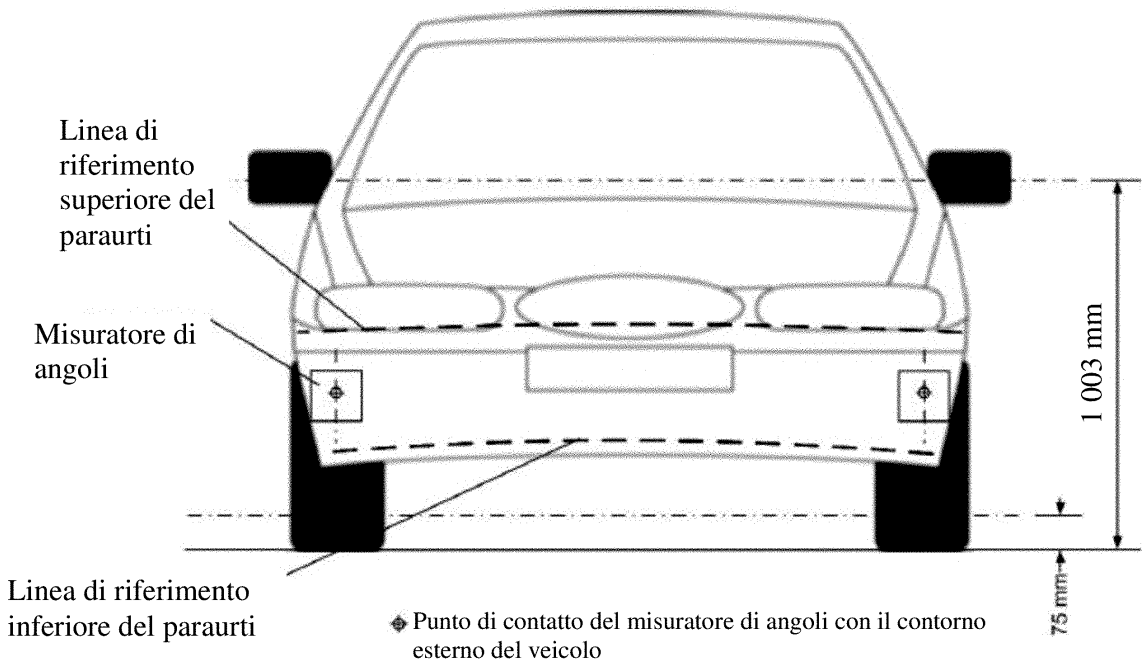
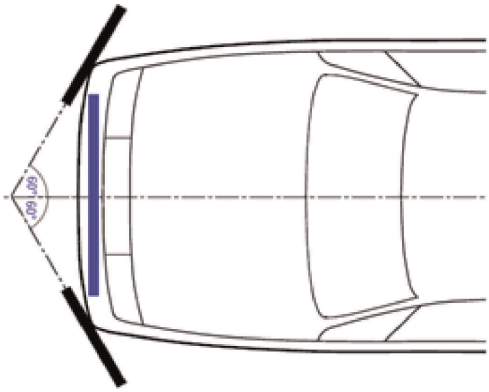


Figura 5D

Determinazione della superficie di prova del paraurti

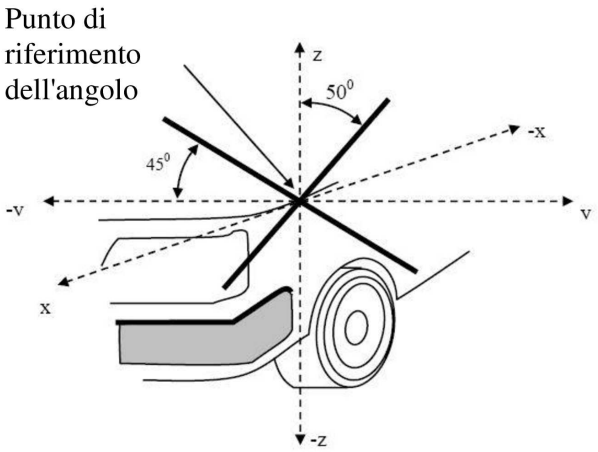
(si osservi che i misuratori di angoli devono essere spostati nei sensi verticale e orizzontale per consentire il contatto con il contorno esterno/la fascia anteriore del veicolo)



2.18. per «*punto di riferimento dell'angolo*» si intende l'intersezione della linea di riferimento del bordo anteriore del cofano con la linea di riferimento laterale del cofano (cfr. figura 6).

Figura 6

Determinazione del punto di riferimento dell'angolo; intersezione della linea di riferimento del bordo anteriore del cofano con la linea di riferimento laterale del cofano



2.19. per «*massa del conducente*» si intende la massa nominale del conducente considerata essere pari a 75 kg (di cui 68 kg relativi alla massa dell'occupante sul sedile e 7 kg relativi alla massa del bagaglio, conformemente alla norma ISO 2416:1992);

2.20. per «*femore*» del dispositivo di simulazione della gamba si intendono tutti i componenti o le parti di componenti (compresi tessuti molli, pelle, smorzatore, strumentazione e staffe, pulegge ecc. fissate al dispositivo di simulazione per consentirne il movimento) al di sopra del centro del ginocchio;

2.21. per «*linea di riferimento anteriore per la testa di un bambino*» si intende il tracciato geometrico come descritto sulla struttura anteriore del veicolo utilizzando una linea con distanza di inviluppo pari a 1 000. Nel caso dei veicoli in cui la distanza di inviluppo rispetto alla linea di riferimento del bordo anteriore del cofano è superiore a 1 000 mm in qualsiasi punto, tale linea di riferimento verrà utilizzata come linea di riferimento anteriore per la testa di un bambino in tale punto;

2.22. per «*struttura anteriore*» si intendono tutte le strutture esterne del veicolo fatta eccezione per il parabrezza, la cornice superiore del parabrezza, i montanti A e le strutture posteriori di questi ultimi. Di conseguenza essa comprende anche, ma non solo, il paraurti, il cofano, i parafanghi, il pannello esterno tra parabrezza e cofano, gli alberi portaspazzole e la parte inferiore dell'intelaiatura del parabrezza;

2.23. per «*piano di riferimento del suolo*» si intende un piano orizzontale, reale o immaginario, che attraversa i punti di contatto più bassi di tutti gli pneumatici di un veicolo quando il veicolo è nel suo normale assetto di marcia. Se il veicolo poggia a terra, il livello del suolo e il piano di riferimento del suolo coincidono. Se il veicolo viene sollevato da terra e si forma così uno spazio sotto il paraurti, il piano di riferimento del suolo si trova sopra il livello del suolo;

2.24. per «*HIC (Head Injury Criterion)*» (criterio di probabilità di lesioni alla testa) si intende il risultato calcolato utilizzando le serie temporali dell'accelerometro applicando la seguente formula:

$$\text{HIC} = \left[\frac{1}{t_2 - t_1}\int_{t_1}^{t_2} a\, dt\right]^{2.5}(t_2 - t_1)$$

in cui:

«*a*» è l'accelerazione risultante misurata in unità di gravità «g» (1 g = 9,81 m/s²);

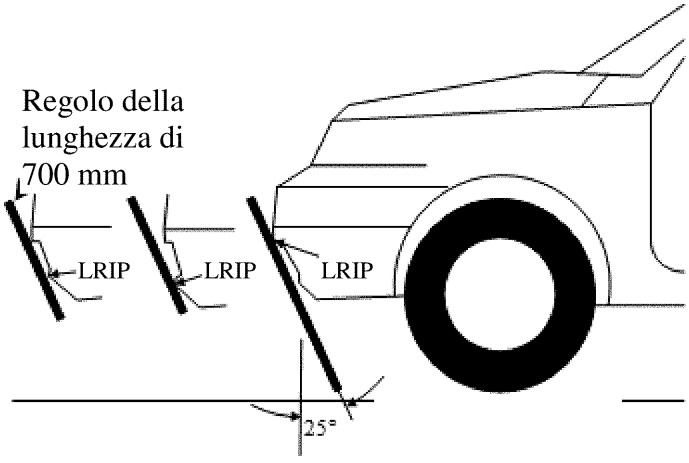
«t_1» e «t_2» sono i due istanti (espressi in secondi) durante l'impatto che definiscono un intervallo tra l'inizio e la fine del periodo di registrazione per il quale il valore di HIC è massimo ($t_2 - t_1 \leq 15$ ms);

2.25. per «*altezza inferiore del paraurti*» si intende la distanza verticale tra il piano di riferimento del suolo e la linea di riferimento inferiore del paraurti, con il veicolo nel normale assetto di marcia;

2.26. per «*linea di riferimento inferiore del paraurti*» si intende il limite inferiore dei punti significativi di contatto tra il pedone e il paraurti. È definita dal tracciato geometrico dei punti di contatto posti più in basso tra un regolo lungo 700 mm e il paraurti quando il regolo, tenuto parallelo al piano longitudinale verticale del veicolo e inclinato in avanti di 25° rispetto alla verticale, viene spostato lateralmente lungo la parte frontale della vettura, restando a contatto con il suolo e con la superficie del paraurti (cfr. figura 7).

Figura 7

Linea di riferimento inferiore del paraurti (LRIP)



2.27. per «*massa in ordine di marcia*» si intende la massa nominale di un veicolo ricavata dalla somma fra la massa del veicolo a vuoto e la massa del conducente;

2.28. «*punto di misurazione*»:

il punto di misurazione può essere denominato anche «punto di prova» o «punto di impatto». In tutti i casi, il risultato della prova deve essere riferito a questo punto, indipendentemente da dove si verifica il primo contatto.

2.28.1. Per «*punto di misurazione*» per la prova per l'urto della testa si intende un punto sulla superficie esterna del veicolo selezionato per la valutazione. Il punto di misurazione è il punto in cui il dispositivo di simulazione della testa viene a contatto con la sezione trasversale della superficie esterna del veicolo su un piano longitudinale verticale attraverso il baricentro della testa (cfr. figura 8 A);

2.28.2. il «*punto di misurazione*» per la prova d'urto del dispositivo di simulazione della gamba contro il paraurti e per la prova d'urto del dispositivo di simulazione della coscia contro il paraurti si trova sul piano longitudinale verticale attraverso l'asse centrale del dispositivo di simulazione (cfr. figura 8B).

Figura 8 A

Punto di misurazione sul piano longitudinale verticale attraverso il centro del dispositivo di simulazione della testa

(cfr. punto 2.28.1) ([2])

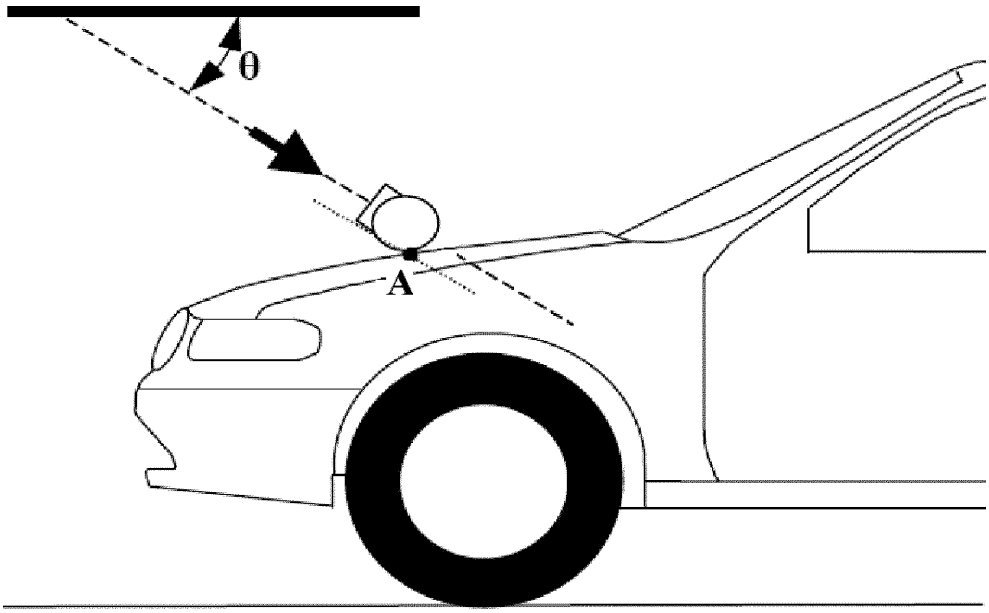
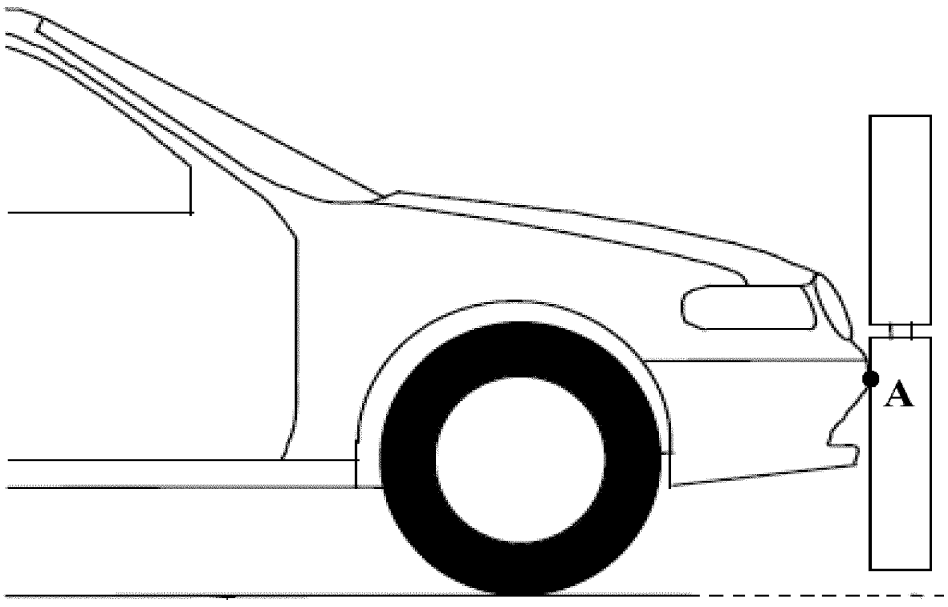


Figura 8B

Punto di misurazione sul piano longitudinale verticale attraverso l'asse centrale del dispositivo di simulazione della gamba

(cfr. punto 2.28.2)



([2]) Osservazione: in ragione della geometria spaziale della superficie del cofano, il primo contatto potrebbe non verificarsi sullo stesso piano verticale longitudinale o trasversale che contiene il punto di misurazione A.

2.29. per «*normale assetto di marcia*» si intende il veicolo posizionato su una superficie orizzontale piana con la sua massa in ordine di marcia, gli pneumatici gonfiati alle pressioni raccomandate dal costruttore, le ruote anteriori in posizione diritta e una massa per il passeggero posizionata sul sedile anteriore lato passeggero. I sedili anteriori sono collocati nella posizione nominale di mezza corsa. Le sospensioni devono essere regolate sulla condizione di marcia normale quale indicata dal costruttore per una velocità di 40 km/h;

2.30. per «*massa del passeggero*» si intende la massa nominale di un passeggero pari a 68 kg, cui sono aggiunti 7 kg per i bagagli da collocare nel vano o nei vani bagagli, conformemente alla norma ISO 2416:1992;

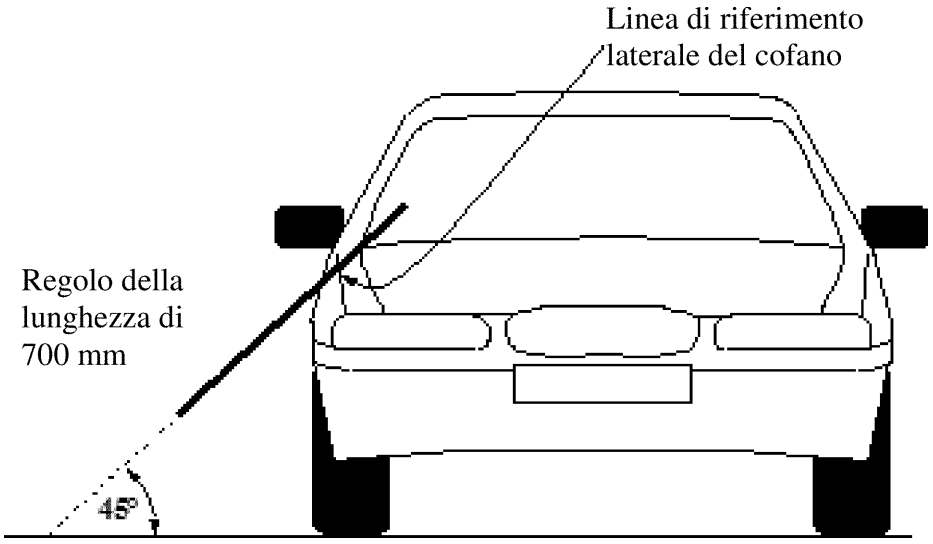
2.31. per «*punti principali di riferimento*» si intendono i fori, le superfici, le marcature e i segni di identificazione presenti sulla carrozzeria del veicolo. Il costruttore del veicolo deve specificare il tipo di punto di riferimento utilizzato e la posizione verticale (Z) di ciascun punto rispetto al suolo nelle condizioni di marcia di cui al punto 2.27. Tali punti devono essere selezionati in maniera tale da poter verificare facilmente l'altezza di marcia anteriore e posteriore del veicolo, nonché l'assetto del veicolo.

Se i punti principali di riferimento si trovano entro ± 25 mm rispetto alla posizione di progetto sull'asse verticale (Z), la posizione di progetto deve essere considerata l'altezza di marcia normale. Se tale condizione è soddisfatta, il veicolo deve essere regolato nella posizione di progetto oppure occorre regolare tutte le ulteriori misurazioni, mentre le prove devono essere eseguite in maniera che sia simulato il veicolo nella posizione di progetto;

2.32. per «*linea di riferimento laterale*» si intende il tracciato geometrico dei punti superiori di contatto tra un regolo di 700 mm e le fiancate di un veicolo quando il regolo, tenuto parallelo al piano verticale trasversale del veicolo e inclinato di 45° verso l'interno, viene spostato verso il basso e resta a contatto con i lati della struttura anteriore (cfr. figura 9).

Figura 9

Linea di riferimento laterale



2.33. per «*terzo del bordo anteriore del cofano*» si intende il tracciato geometrico tra i punti di riferimento degli angoli, misurato con un nastro flessibile lungo il contorno esterno del bordo anteriore, diviso in tre parti uguali;

2.34. per «*terzo della superficie del cofano*» si intende il tracciato geometrico dell'area compresa tra le linee di riferimento laterali del cofano, misurato con un nastro flessibile lungo il contorno esterno della superficie del cofano su ogni sezione trasversale, diviso in tre parti uguali;

2.35. per «*terzo del paraurti*» si intende il tracciato geometrico tra gli angoli del paraurti, misurato con un nastro flessibile lungo il contorno esterno del paraurti, diviso in tre parti uguali;

2.36. per «*tibia*» del dispositivo di simulazione della gamba si intendono tutti i componenti o le parti di componenti (compresi tessuti molli, pelle, strumentazione e staffe, pulegge ecc. fissate al dispositivo di simulazione per consentirne il movimento) al di sotto del centro del ginocchio. Si noti che questa definizione di tibia comprende la massa ecc. del piede;

2.37. per «*massa del veicolo a vuoto*» si intende la massa nominale di un veicolo completo determinata secondo i seguenti criteri:

2.37.1. massa del veicolo con la carrozzeria e tutte le dotazioni montate in fabbrica, i dispositivi elettrici e ausiliari per il normale funzionamento del veicolo con liquidi, strumenti, estintore, pezzi di ricambio standard, cunei e ruota di scorta, se in dotazione;

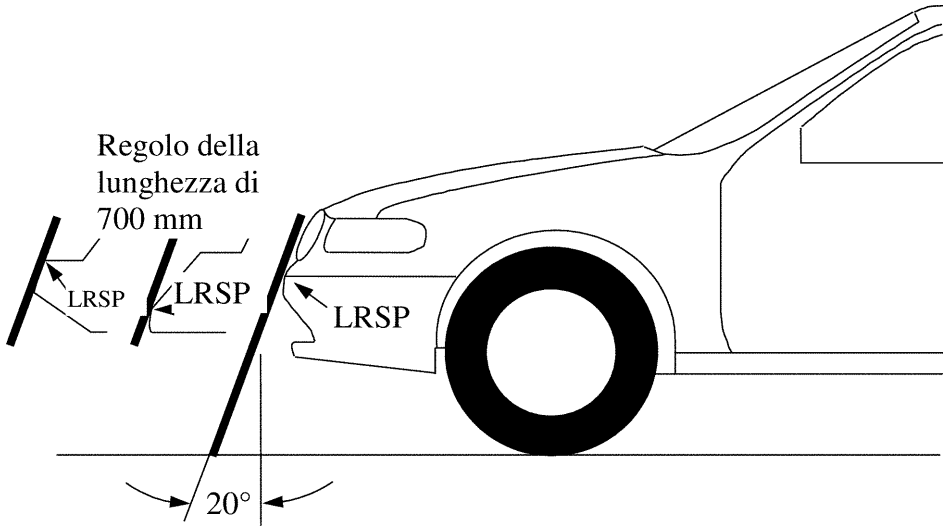
2.37.2. il serbatoio del carburante deve essere riempito per almeno il 90 % della sua capacità nominale, mentre gli altri sistemi contenenti liquidi (ad eccezione di quelli per l'acqua residua) devono essere riempiti al 100 % della capacità indicata dal costruttore;

2.38. per «*linea di riferimento superiore del paraurti*» si intende la linea che identifica il limite superiore dei punti significativi di contatto tra il pedone e il paraurti. Tale linea è definita dal tracciato geometrico dei punti di contatto superiori tra un regolo lungo 700 mm e il paraurti quando il regolo, tenuto parallelo al piano longitudinale verticale e inclinato all'indietro di 20°, viene spostato lateralmente lungo la parte frontale della vettura, restando a contatto con il suolo e con la superficie del paraurti (cfr. figura 10).

Se necessario, il regolo deve essere accorciato per evitare il contatto con strutture situate al di sopra del paraurti.

Figura 10

Linea di riferimento superiore del paraurti (LRSP)



2.39. per «*tipo di veicolo per quanto riguarda le prescrizioni per la protezione dei pedoni*» si intende una categoria di veicoli che non differiscono fra loro, per ciò che concerne la parte situata anteriormente ai montanti A, relativamente ad aspetti essenziali quali:

a) la struttura;

b) le dimensioni principali;

c) i materiali delle superfici esterne;

d) la disposizione dei componenti (esterni o interni);

nella misura in cui si può ritenere che influenzino negativamente i risultati delle prove di impatto prescritte dal presente regolamento;

2.40. per «*veicoli di categoria M_1 derivata da N_1*» si intendono i veicoli di categoria M_1 che, anteriormente ai montanti A, hanno la stessa struttura e forma generale dei veicoli di categoria N_1 preesistenti;

2.41. per «*veicoli di categoria N_1 derivata da M_1*» si intendono i veicoli di categoria N_1 che, anteriormente ai montanti A, hanno la stessa struttura e forma generale dei veicoli di categoria M_1 preesistenti;

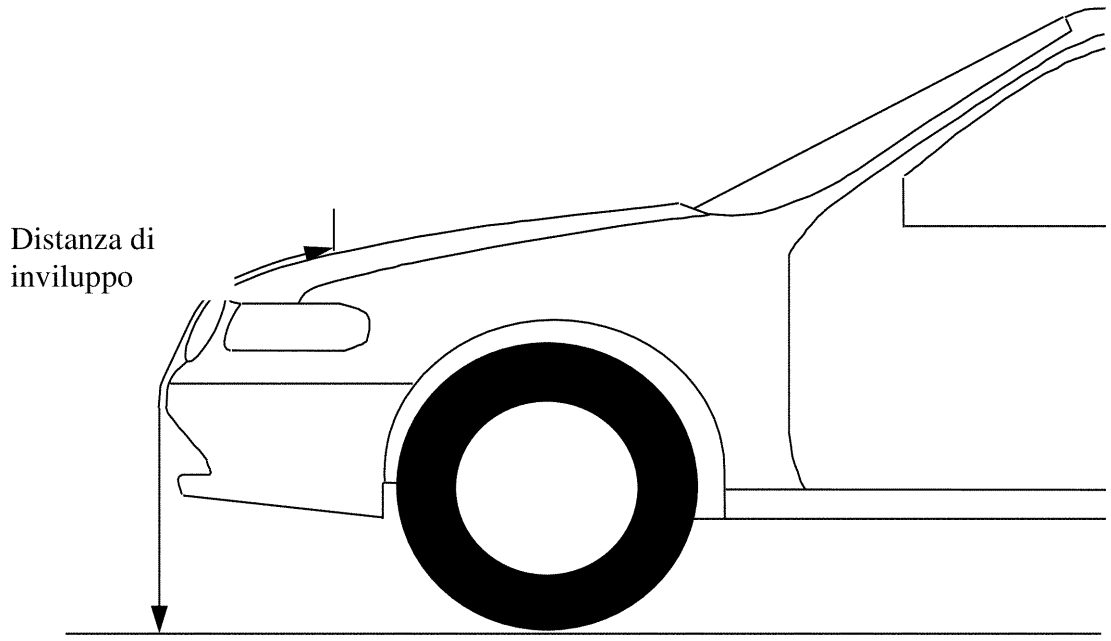
2.42. per «*parabrezza*» si intende l'elemento trasparente anteriore del veicolo situato tra i montanti A;

2.43. per «*distanza di inviluppo*» si intende il tracciato geometrico descritto sulla superficie esterna della struttura anteriore del veicolo dall'estremità di un nastro flessibile che è mantenuto su un piano longitudinale verticale del veicolo e viene spostato lungo la struttura anteriore. Durante l'operazione, il nastro è teso e una delle sue estremità viene mantenuta sullo stesso livello del piano di riferimento del suolo, in posizione verticale sotto la superficie anteriore del paraurti, mentre l'altra viene mantenuta a contatto con la struttura anteriore (cfr. figura 11). Il veicolo è posizionato nel normale assetto di marcia.

Questa procedura deve essere utilizzata per tracciare, con altri nastri di lunghezza adeguata, distanze di inviluppo di 1 000 mm, 1 700 mm e 2 100 mm.

Figura 11

Misurazione della distanza di inviluppo



3. DOMANDA DI OMOLOGAZIONE

3.1. La domanda di omologazione di un tipo di veicolo per quanto riguarda le prescrizioni per la protezione dei pedoni deve essere presentata dal costruttore del veicolo o dal suo mandatario.

3.2. La domanda deve essere accompagnata dai documenti indicati in appresso in triplice copia e includere i seguenti dati:

3.2.1. il costruttore deve presentare all'autorità di omologazione la scheda informativa, redatta conformemente al modello di cui all'allegato 1, parte 1, comprendente una descrizione del tipo di veicolo per quanto riguarda gli elementi di cui al punto 2.39, unitamente a disegni quotati. Devono essere riportati i numeri e/o i simboli che identificano il tipo di veicolo.

3.3. Occorre presentare al servizio tecnico incaricato di effettuare le prove di omologazione un veicolo rappresentativo del tipo da omologare.

4. OMOLOGAZIONE

4.1. Se il tipo di veicolo presentato per l'omologazione a norma del presente regolamento soddisfa le prescrizioni di cui al punto 5, l'omologazione del tipo di veicolo in questione deve essere rilasciata.

4.2. Ad ogni tipo omologato deve essere assegnato un numero di omologazione, le cui prime due cifre (attualmente 02, corrispondenti alla serie 02 di modifiche) devono indicare la serie di modifiche comprendente le più recenti modifiche tecniche rilevanti apportate al regolamento alla data del rilascio dell'omologazione. La stessa parte contraente non deve assegnare tale numero a un altro tipo di veicolo.

4.3. Il rilascio, il rifiuto o la revoca dell'omologazione ai sensi del presente regolamento deve essere comunicato alle parti contraenti dell'accordo che applicano il presente regolamento mediante una scheda conforme al modello di cui all'allegato 1, parte 2, corredata di fotografie e/o progetti forniti dal richiedente in formato non superiore ad A4 (210 x 297 mm), o piegati in quel formato, e in scala adeguata.

4.4. Su tutti i veicoli conformi al tipo di veicolo omologato ai sensi del presente regolamento deve essere apposto, in un punto visibile e facilmente accessibile indicato sulla scheda di omologazione, un marchio di omologazione internazionale conforme al modello di cui all'allegato 2, costituito da:

4.4.1. un cerchio all'interno del quale è iscritta la lettera «E» seguita dal numero distintivo del paese che ha rilasciato l'omologazione ([3]);

4.4.2. il numero del presente regolamento seguito dalla lettera «R», da un trattino e dal numero di omologazione, che vanno posti a destra del cerchio di cui al punto 4.4.1.

4.5. Se il veicolo è conforme a un tipo di veicolo omologato ai sensi di uno o più regolamenti allegati all'accordo, non è necessario che nel paese che ha rilasciato l'omologazione ai sensi del presente regolamento sia ripetuto il simbolo di cui al punto 4.4.1. In tale caso, i numeri del regolamento e di omologazione, nonché i simboli aggiuntivi, devono essere disposti in colonne verticali a destra del simbolo prescritto al punto 4.4.1.

4.6. Il marchio di omologazione deve essere facilmente leggibile e indelebile.

4.7. Il marchio di omologazione deve essere apposto sulla targhetta dei dati del veicolo o in prossimità di essa.

5. SPECIFICHE

5.1. Prova d'urto della gamba contro il paraurti

Per i veicoli con un'altezza inferiore del paraurti, in posizione di prova, inferiore a 425 mm si applicano le prescrizioni di cui al punto 5.1.1.

Per i veicoli con un'altezza inferiore del paraurti, in posizione di prova, pari o superiore a 425 mm e inferiore a 500 mm, si applicano le prescrizioni di cui al punto 5.1.1 o 5.1.2, a scelta del costruttore.

Per i veicoli con un'altezza inferiore del paraurti, in posizione di prova, pari o superiore a 500 mm si applicano le prescrizioni di cui al punto 5.1.2.

5.1.1. Urto del dispositivo flessibile di simulazione della gamba contro il paraurti

Se sottoposto a prova conformemente all'allegato 5, punto 1 (Dispositivo flessibile di simulazione della gamba), il valore assoluto del massimo allungamento dinamico del legamento collaterale mediale sul ginocchio non deve superare 22 mm, mentre il massimo allungamento dinamico del legamento crociato anteriore e del legamento crociato posteriore non deve superare 13 mm. Il valore assoluto dei momenti flettenti dinamici sulla tibia non deve superare 340 Nm. Inoltre, il costruttore può indicare larghezze di prova del paraurti fino a un massimo di 264 mm in totale, laddove il valore assoluto del momento flettente sulla tibia non deve superare 380 Nm. Una parte contraente può limitare l'applicazione della prescrizione concernente l'area di rilassamento nella propria legislazione nazionale qualora ritenga appropriata una tale restrizione.

Il dispositivo flessibile di simulazione della gamba deve essere certificato conformemente all'allegato 6, punto 1.

5.1.2. Urto del dispositivo di simulazione della coscia contro il paraurti

([3]) I numeri distintivi delle parti contraenti dell'accordo del 1958 sono riportati nell'allegato 3 della risoluzione consolidata sulla costruzione dei veicoli (R.E.3), documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev. 6 - www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html.

Se sottoposto a prova conformemente all'allegato 5, punto 2 (Urto del dispositivo di simulazione della coscia contro il paraurti), la somma istantanea delle forze d'urto rispetto al tempo non deve superare 7,5 kN, mentre il momento flettente sul dispositivo di simulazione della prova non deve superare 510 Nm.

Il dispositivo di simulazione della coscia deve essere certificato conformemente all'allegato 6, punto 2.

5.2. Prove per l'urto della testa

5.2.1. Prove per l'urto della testa di bambini e adulti

Quando verificato conformemente all'allegato 5, punti 3, 4 e 5, l'HIC registrato non deve risultare superiore a 1 000 sui due terzi dell'area di prova della superficie del cofano. L'HIC per le restanti superfici non deve essere superiore a 1 700 per entrambi i tipi di testa.

Nel caso in cui sia presente soltanto un'area di prova corrispondente alla testa di un bambino, l'HIC registrato non deve risultare superiore a 1 000 sui due terzi dell'area di prova. Per la restante superficie, l'HIC non deve superare 1 700.

5.2.2. Impatto del dispositivo di simulazione della testa di un bambino

Quando verificato conformemente all'allegato 5, punti 3 e 4, l'HIC registrato non deve risultare superiore a 1 000 su almeno la metà dell'area di prova corrispondente alla testa di un bambino. L'HIC per le restanti superfici non deve essere superiore a 1 700.

5.2.3. I dispositivi di simulazione della testa devono essere certificati conformemente all'allegato 6, punto 3.

6. MODIFICA DEL TIPO DI VEICOLO ED ESTENSIONE DELL'OMOLOGAZIONE

6.1. Ogni modifica del tipo di veicolo di cui al punto 2.37 deve essere comunicata all'autorità di omologazione che ha omologato il tipo di veicolo. Detta autorità può quindi:

6.1.1. ritenere che le modifiche apportate non incidano negativamente sulle condizioni per il rilascio dell'omologazione e concedere un'estensione dell'omologazione;

6.1.2. ritenere che le modifiche apportate incidano sulle condizioni per il rilascio dell'omologazione e richiedere ulteriori prove o controlli prima di concedere un'estensione dell'omologazione.

6.2. La conferma o il rifiuto dell'omologazione, con l'indicazione delle modifiche, deve essere comunicata secondo la procedura di cui al punto 4.3 alle parti contraenti dell'accordo che applicano il presente regolamento.

6.3. L'autorità di omologazione deve informare dell'estensione le altre parti contraenti mediante la scheda di notifica conforme al modello di cui all'allegato 1, parte 2, del presente regolamento e assegnare a ogni estensione un numero di serie, chiamato «numero dell'estensione».

7. CONFORMITÀ DELLA PRODUZIONE

7.1. Le procedure relative alla conformità della produzione devono rispettare le disposizioni generali di cui alla scheda 1 dell'accordo (E/ECE/TRANS/505/Rev.3) e soddisfare le prescrizioni riportate in appresso:

7.2. un veicolo omologato a norma del presente regolamento deve essere fabbricato in maniera tale da risultare conforme al tipo omologato rispettando le prescrizioni di cui al punto 5;

7.3. l'autorità di omologazione che ha rilasciato l'omologazione può in ogni momento verificare la conformità dei metodi di controllo applicabili a ciascuna unità produttiva. La frequenza normale di tali ispezioni è di una volta ogni due anni.

8. SANZIONI IN CASO DI NON CONFORMITÀ DELLA PRODUZIONE

8.1. L'omologazione rilasciata in relazione a un tipo di veicolo a norma del presente regolamento può essere revocata se non sono rispettate le prescrizioni di cui al punto 7.

8.2. Se una parte contraente revoca un'omologazione da essa in precedenza rilasciata, deve informarne immediatamente le altre parti contraenti che applicano il presente regolamento mediante una scheda di notifica conforme al modello di cui all'allegato 1, parte 2, del presente regolamento.

9. CESSAZIONE DEFINITIVA DELLA PRODUZIONE

Se il titolare di un'omologazione cessa definitivamente la produzione di un tipo di veicolo omologato a norma del presente regolamento, deve informarne l'autorità che ha rilasciato l'omologazione, che a sua volta deve informare le altre parti contraenti dell'accordo che applicano il presente regolamento mediante una scheda di notifica conforme al modello di cui all'allegato 1, parte 2, del presente regolamento.

10. NOMI E INDIRIZZI DEI SERVIZI TECNICI CHE ESEGUONO LE PROVE DI OMOLOGAZIONE E DELLE AUTORITÀ DI OMOLOGAZIONE

Le parti contraenti dell'accordo che applicano il presente regolamento devono comunicare al segretariato delle Nazioni Unite la denominazione e l'indirizzo dei servizi tecnici incaricati di eseguire le prove di omologazione e delle autorità di omologazione cui devono essere inviate le schede attestanti il rilascio, l'estensione, il rifiuto o la revoca dell'omologazione.

11. DISPOSIZIONI TRANSITORIE

11.1. A partire dalla data ufficiale di entrata in vigore della serie di modifiche 02, nessuna delle parti contraenti che applicano il presente regolamento può rifiutarsi di rilasciare o di accettare omologazioni a norma del presente regolamento quale modificato dalla serie di modifiche 02.

11.2. A partire dal 31 dicembre 2017, le parti contraenti che applicano il presente regolamento devono rilasciare l'omologazione solo se il tipo di veicolo da omologare soddisfa le prescrizioni del presente regolamento quale modificato dalla serie di modifiche 02.

11.3. Le parti contraenti che applicano il presente regolamento non devono rifiutarsi di concedere estensioni di omologazioni per tipi di veicoli esistenti che sono state rilasciate conformemente alla serie originale del presente regolamento o alla serie di modifiche 01 del presente regolamento.

11.4. Le parti contraenti che applicano il presente regolamento devono continuare ad accettare le omologazioni a norma della serie originale del presente regolamento e della serie di modifiche 01 del presente regolamento.

ALLEGATO 1

PARTE 1

Modello

Scheda informativa n. ... relativa all'omologazione di un veicolo per quanto riguarda la protezione dei pedoni

Le seguenti informazioni vanno fornite, ove pertinente, in triplice copia e devono contenere un indice. Gli eventuali disegni devono essere forniti in scala adeguata e con sufficienti dettagli, in formato A4 o in fogli piegati in tale formato. Eventuali fotografie devono essere sufficientemente dettagliate.

Qualora i sistemi, i componenti o le entità tecniche indipendenti includano funzioni comandate elettronicamente, occorre fornire informazioni sulle relative prestazioni.

0. Aspetti generali

0.1. Marca (denominazione commerciale del costruttore):

0.2. Tipo:

0.2.1. Eventuale/i denominazione/i commerciale/i:

0.3. Mezzi di identificazione del tipo, se marcati sul veicolo: ([1]), ([2])

0.3.1. Posizione della marcatura:

0.4. Categoria del veicolo: ([3])

0.5. Nome e indirizzo del costruttore:

0.6. Nome e indirizzo dello stabilimento o degli stabilimenti di montaggio:

0.7. Nome e indirizzo dell'eventuale mandatario del costruttore:

1. Caratteristiche costruttive generali del veicolo

1.1. Fotografie e/o disegni di un veicolo rappresentativo:

1.6. Posizione e disposizione del motore:

9. Carrozzeria

9.1. Tipo di carrozzeria:

9.2. Materiali e modalità di costruzione:

9.23. Protezione dei pedoni

9.23.1. Descrizione dettagliata del veicolo, comprendente fotografie e/o disegni della struttura, le dimensioni, le linee di riferimento e i materiali costitutivi della parte frontale del veicolo (internamente ed esternamente), con eventuali dettagli specifici del sistema di protezione attiva installato.

([1]) Cancellare quanto non pertinente (salvo i casi in cui le risposte possibili sono più d'una e non è necessario cancellare nulla).

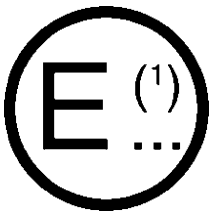
([2]) Se i mezzi di identificazione del tipo contengono caratteri estranei alla descrizione del tipo di veicolo oggetto della presente scheda informativa, tali caratteri devono essere rappresentati nella documentazione tramite il simbolo «?» (ad esempio: ABC??123??).

([3]) Secondo la definizione contenuta nella risoluzione consolidata sulla costruzione dei veicoli (R.E.3), documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6, paragrafo 2. - www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html

PARTE 2

Notifica

[formato massimo: A4 (210 × 297 mm)]



Emessa da:: Nome dell'amministrazione:
……
……
……

Relativa a: ([5]) rilascio dell'omologazione
estensione dell'omologazione
rifiuto dell'omologazione
revoca dell'omologazione
cessazione definitiva della produzione

di un tipo di veicolo per quanto riguarda le prestazioni in relazione alla sicurezza dei pedoni a norma del regolamento UNECE n. 127

Omologazione n.: …… Estensione n.: ……

1. Marchio: ……
2. Tipo e denominazioni commerciali: ……
3. Nome e indirizzo del costruttore: ……
4. Nome e indirizzo dell'eventuale mandatario del costruttore: ……
5. Breve descrizione del veicolo: ……
6. Veicolo presentato per l'omologazione in data: ……
7. Servizio tecnico incaricato di eseguire le prove di omologazione: ……
8. Data del verbale rilasciato da tale servizio: ……
9. Numero del verbale rilasciato da tale servizio: ……
10. Omologazione per quanto riguarda le prestazioni in relazione alla sicurezza dei pedoni rilasciata/rifiutata ([5]): ……
11. Luogo: ……
12. Data: ……
13. Firma: ……
14. Alla presente comunicazione sono allegati i seguenti documenti, recanti il numero di omologazione di cui sopra:

    disegni dimensionali: ……

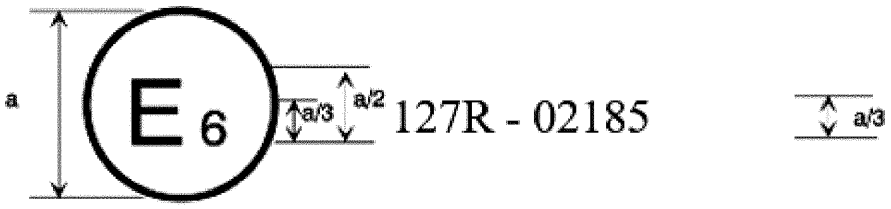
    vista in esploso o fotografia del veicolo: ……
15. Eventuali osservazioni: ……

([4]) Distinguishing number of the country which has granted/extended/refused/withdrawn approval (see approval provisions in the Regulation).
([5]) Cancellare quanto non pertinente.

ALLEGATO 2

ESEMPI DI MARCHI DI OMOLOGAZIONE

(cfr. i punti da 4.4 a 4.4.2 del presente regolamento)



a = 8 mm min.

Il marchio di omologazione di cui sopra, apposto su un veicolo, indica che il tipo di veicolo in questione è stato omologato in Belgio (E 6) per quanto riguarda le prestazioni in relazione alla sicurezza dei pedoni a norma del regolamento UNECE n. 127. Le prime due cifre indicano che l'omologazione è stata rilasciata conformemente alle prescrizioni del regolamento UNECE n. 127, come modificato dalla serie di modifiche 02.

ALLEGATO 3

CONDIZIONI GENERALI DI PROVA

1. TEMPERATURA E UMIDITÀ

1.1. Al momento della prova, l'impianto di prova e il veicolo o sottosistema devono presentare un'umidità relativa del 40 % ± 30 % e una temperatura stabilizzata pari a 20 °C ± 4 °C.

2. SITO PER LE PROVE D'URTO

2.1. Il sito di prova deve essere costituito da una superficie piana, liscia e dura con una pendenza non superiore all'1 %.

3. PREPARAZIONE DEL VEICOLO

3.1. Per la prova deve essere utilizzato un veicolo completo o una sezione di carrozzeria, con regolazioni conformi alle condizioni che seguono.

3.1.1. Il veicolo, nel normale assetto di marcia, deve essere saldamente fissato su supporti rialzati o poggiare su una superficie piana orizzontale con il freno di stazionamento azionato.

3.1.2. Nel contesto della prova, la sezione di carrozzeria deve comprendere tutte le parti della struttura anteriore del veicolo, nonché tutti i componenti situati sotto il cofano e dietro il parabrezza che potrebbero essere implicati in un urto frontale con un utente della strada vulnerabile, onde poter mostrare il comportamento e le interazioni di tutti i componenti del veicolo coinvolti. La sezione di carrozzeria deve essere saldamente montata sul veicolo nel normale assetto di marcia.

3.2. Tutti i dispositivi destinati alla protezione degli utenti della strada vulnerabili quando questi ultimi vengono urtati da un veicolo devono essere correttamente attivati prima della prova e/o devono essere in funzione durante la prova. Spetta al costruttore dimostrare che i dispositivi funzioneranno come previsto in caso di impatto con un pedone.

3.3. I veicoli con componenti diversi dai dispositivi di protezione attiva dei pedoni che possono cambiare forma e posizione e che hanno più forme o posizioni fisse devono essere conformi alle prescrizioni relative a tali componenti in ogni forma o posizione fissa.

ALLEGATO 4

SPECIFICHE PER IL DISPOSITIVO DI SIMULAZIONE

1. DISPOSITIVO FLESSIBILE DI SIMULAZIONE DELLA GAMBA

1.1. Il dispositivo flessibile di simulazione della gamba deve essere costituito da tessuti molli e pelle, segmenti ossei lunghi flessibili (che rappresentano il femore e la tibia) e un'articolazione del ginocchio, come mostrato nella figura 1. Il dispositivo di simulazione assemblato deve avere una massa totale di 13,2 kg ±0,4 kg. Le dimensioni del dispositivo di simulazione completo assemblato devono corrispondere a quelle definite nella figura 1.

Staffe, pulegge, protezioni, parti di collegamento ecc. fissate al dispositivo di simulazione per consentirne il movimento e/o la protezione possono estendersi oltre le dimensioni e le tolleranze di cui alla figura 1 e alle figure 2a e 2b.

1.2. La forma della sezione trasversale dei segmenti dei corpi principali del femore e della tibia e le relative superfici d'urto devono corrispondere alla definizione di cui alla figura 2a.

1.3. La forma della sezione trasversale dell'articolazione del ginocchio e la relativa superficie d'urto devono corrispondere alla definizione di cui alla figura 2b.

1.4. Le masse del femore e della tibia senza tessuti molli e pelle, comprese le parti di collegamento con l'articolazione del ginocchio, devono essere pari rispettivamente a 2,46 kg ±0,12 kg e 2,64 kg ±0,13 kg. La massa dell'articolazione del ginocchio senza tessuti molli e pelle deve essere pari a 4,28 kg ±0,21 kg. La massa assemblata del femore, dell'articolazione del ginocchio e della tibia senza tessuti molli e pelle deve essere pari a 9,38 kg ±0,3 kg.

Il baricentro del femore e quello della tibia senza tessuti molli e pelle, comprese le parti di collegamento all'articolazione del ginocchio, devono corrispondere alla definizione di cui alla figura 1. Il baricentro dell'articolazione del ginocchio deve essere quello definito nella figura 1.

Il momento d'inerzia del femore e della tibia (senza tessuti molli e pelle, comprese le parti di collegamento inserite nell'articolazione del ginocchio) attorno all'asse X che passa attraverso i rispettivi baricentri deve essere pari rispettivamente a 0,0325 kgm^2 ±0,0016 kgm^2 e 0,0467 kgm^2 ±0,0023 kgm^2. Il momento d'inerzia dell'articolazione del ginocchio attorno all'asse X che passa attraverso il rispettivo baricentro deve essere pari a 0,0180 kgm^2 ±0,0009 kgm^2.

2. STRUMENTAZIONE PER IL DISPOSITIVO DI SIMULAZIONE DELLA GAMBA

2.1. Occorre installare quattro trasduttori nella tibia per misurare i momenti flettenti in determinati punti all'interno della tibia. Tre trasduttori devono invece essere installati nel femore per misurare i momenti flettenti applicati a quest'ultimo. Le posizioni di rilevamento di ciascuno dei trasduttori sono definite nella figura 3. L'asse di misurazione di ciascun trasduttore deve essere l'asse X del dispositivo di simulazione.

2.2. Occorre installare tre trasduttori nell'articolazione del ginocchio per misurare gli allungamenti del legamento collaterale mediale (LCM), del legamento crociato anteriore (LCA) e del legamento crociato posteriore (PCL). Le posizioni di misurazione di ciascun trasduttore sono riportate nella figura 3. Le posizioni di misurazione devono trovarsi entro ± 4 mm lungo l'asse X rispetto al centro dell'articolazione del ginocchio.

2.3. Il valore di risposta CFC (Channel Frequency Class) della strumentazione, definito nella norma ISO 6487:2002, deve essere 180 per tutti i trasduttori. I valori di risposta CAC (Channel Amplitude Class), definiti nella norma ISO 6487:2002, devono essere i seguenti: 30 mm per gli allungamenti dei legamenti del ginocchio e 400 Nm per i momenti flettenti di tibia e femore. Questo non significa che il dispositivo di simulazione debba essere fisicamente in grado di allungarsi o flettersi fino a tali valori.

2.4. La determinazione di tutti i momenti flettenti massimi della tibia del dispositivo flessibile di simulazione della gamba e degli allungamenti dei legamenti deve essere limitata all'intervallo di valutazione come definito al punto 2.2 del presente regolamento.

Figura 1

Dispositivo flessibile di simulazione della gamba

Dimensioni e posizioni del baricentro del femore, dell'articolazione del ginocchio e della tibia (vista laterale)

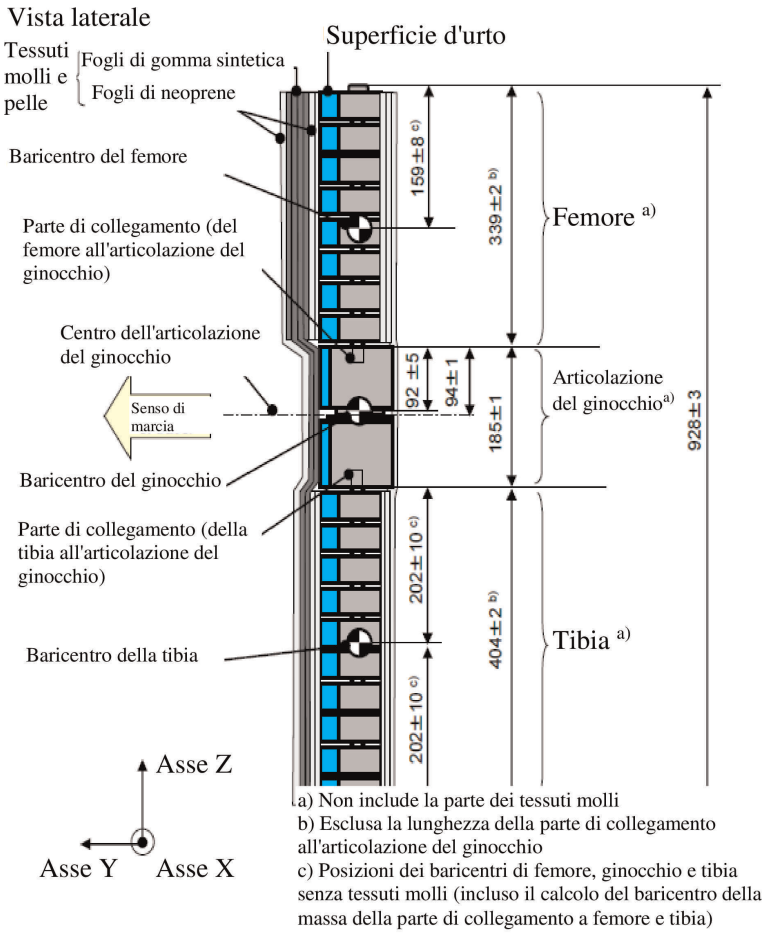


Figura 2

Viste schematiche in pianta del dispositivo flessibile di simulazione della gamba con indicazione delle dimensioni di femore, tibia e ginocchio (vista dall'alto)

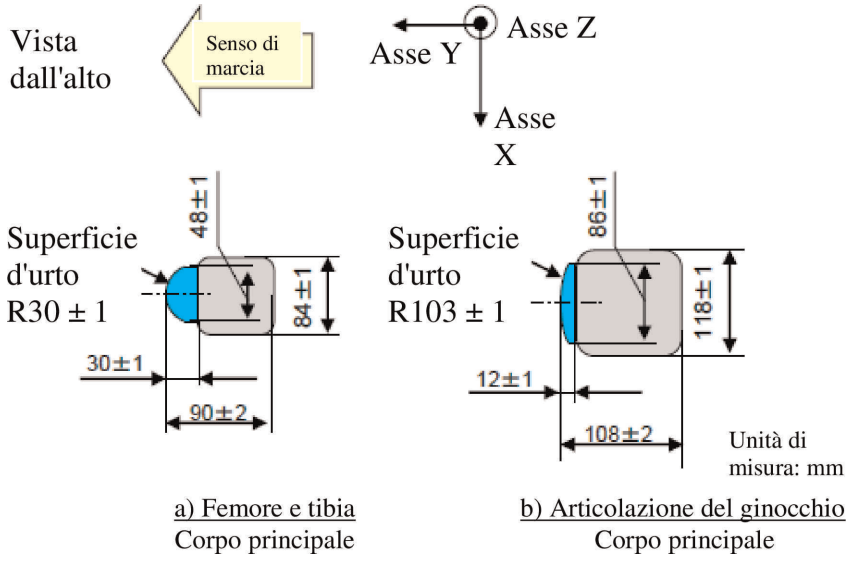
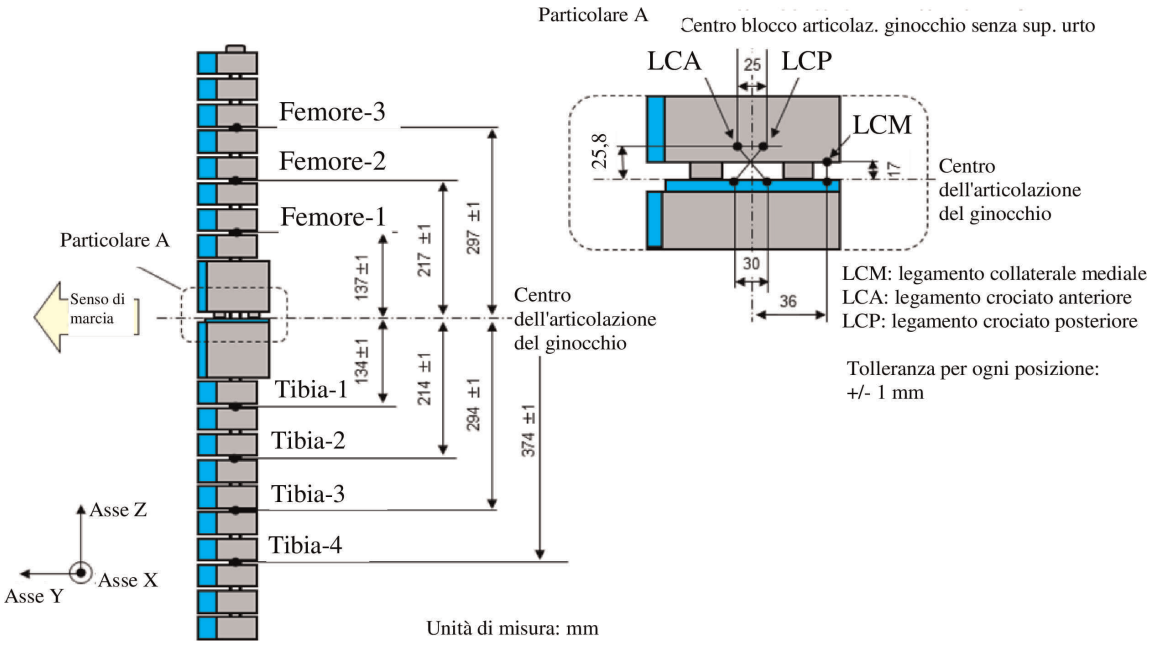


Figura 3

Posizioni della strumentazione del dispositivo flessibile di simulazione della gamba



3. DISPOSITIVO DI SIMULAZIONE DELLA COSCIA

3.1. Il dispositivo di simulazione della coscia deve essere un elemento rigido, lungo 350 mm ± 5 mm, rivestito di materiale espanso sul lato dell'urto (cfr. figura 4).

3.2. Durante l'urto la massa totale del dispositivo di simulazione della coscia, comprensivo dei componenti di propulsione e di guida che ne sono parte integrante, deve essere di 9,5 kg ±0,1 kg.

3.3. La massa totale dell'elemento anteriore e degli altri componenti situati davanti ai trasduttori di carico, sommata a quella delle parti dei trasduttori di carico situate davanti agli elementi attivi, ad esclusione del materiale espanso e del rivestimento esterno, deve essere di 1,95 ±0,05 kg.

3.4. Il dispositivo di simulazione della coscia per le prove d'urto contro il paraurti deve essere montato sul sistema di propulsione mediante un limitatore di coppia ed essere insensibile ai carichi fuori asse. Il dispositivo di simulazione deve muoversi soltanto nella direzione d'urto specificata quando viene a contatto con il veicolo e non deve potersi muovere in altre direzioni, compresa la rotazione attorno a qualsiasi asse.

3.5. Il limitatore di coppia deve essere posizionato in modo che l'asse longitudinale dell'elemento anteriore sia in posizione verticale al momento dell'urto, con una tolleranza di ± 2°. Coppia d'attrito del giunto: 675 Nm ± 25 Nm.

3.6. Il baricentro delle parti del dispositivo di simulazione poste anteriormente al limitatore di coppia, compresi i pesi applicati, deve situarsi sulla linea mediana longitudinale del dispositivo di simulazione, con una tolleranza di ± 10 mm.

3.7. La distanza tra le linee mediane dei trasduttori di carico deve essere di 310 mm ± 1 mm e il diametro dell'elemento anteriore 50 mm ± 1 mm.

4. STRUMENTAZIONE PER IL DISPOSITIVO DI SIMULAZIONE DELLA COSCIA

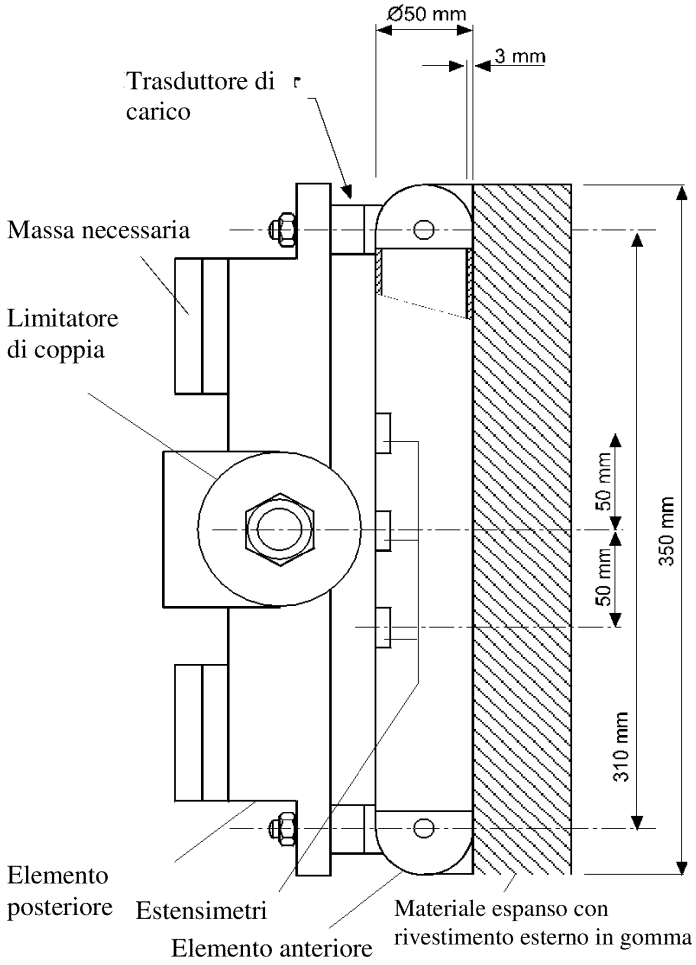
4.1. L'elemento anteriore deve essere dotato di estensimetri per misurare i momenti flettenti in tre posizioni, come illustrato dalla figura 4, ciascuno dei quali deve utilizzare un canale separato. Gli estensimetri si trovano sul dispositivo di simulazione, sul retro dell'elemento anteriore. I due estensimetri esterni si trovano a 50 mm ± 1 mm dall'asse simmetrico del dispositivo di simulazione. L'estensimetro centrale si trova sull'asse simmetrico con una tolleranza di ± 1 mm.

4.2. Occorre montare due trasduttori di carico per misurare singolarmente le forze applicate a ciascuna estremità del dispositivo di simulazione della coscia, oltre ad estensimetri che misurino i momenti flettenti al centro di tale dispositivo e in posizioni situate a 50 mm lateralmente rispetto alla linea centrale (cfr. figura 4).

4.3. Il valore di risposta CFC della strumentazione, definito nella norma ISO 6487:2002, deve essere 180 per tutti i trasduttori. I valori di risposta CAC, definiti nella norma ISO 6487:2002, devono essere i seguenti: 10 kN per i trasduttori di forza e 1 000 Nm per le misurazioni del momento flettente.

Figura 4

Dispositivo di simulazione della coscia



5. DISPOSITIVI DI SIMULAZIONE DELLE TESTE DI UN BAMBINO E DI UN ADULTO

5.1. Dispositivo di simulazione della testa di un bambino (cfr. figura 5)

5.1.1. Il dispositivo di simulazione della testa di un bambino deve essere di alluminio e avere una costruzione omogenea e forma sferica. Il diametro complessivo deve essere di 165 mm ± 1 mm e la massa di 3,5 kg ±0,07 kg. Il momento di inerzia attorno a un asse che attraversa il baricentro ed è perpendicolare alla direzione d'urto deve essere compreso tra 0,008 e 0,012 kgm^2. Il baricentro del dispositivo di simulazione della testa, compresa la strumentazione, deve essere situato nel centro geometrico della sfera con una tolleranza di ± 2 mm.

La sfera deve essere ricoperta almeno per metà da un rivestimento esterno sintetico dello spessore di 14,0 mm ±0,5 mm.

5.1.2. La frequenza naturale iniziale del dispositivo di simulazione della testa di un bambino deve essere superiore a 5 000 Hz.

5.2. Strumentazione del dispositivo di simulazione della testa di un bambino

5.2.1. Una cavità nella sfera deve permettere il montaggio di un accelerometro triassiale o di tre accelerometri monoassiali con una tolleranza di ± 10 mm per il posizionamento della massa sismica rispetto al centro della sfera per l'asse di misurazione, e di ± 1 mm per il posizionamento della massa sismica rispetto al centro della sfera per la direzione perpendicolare all'asse di misurazione.

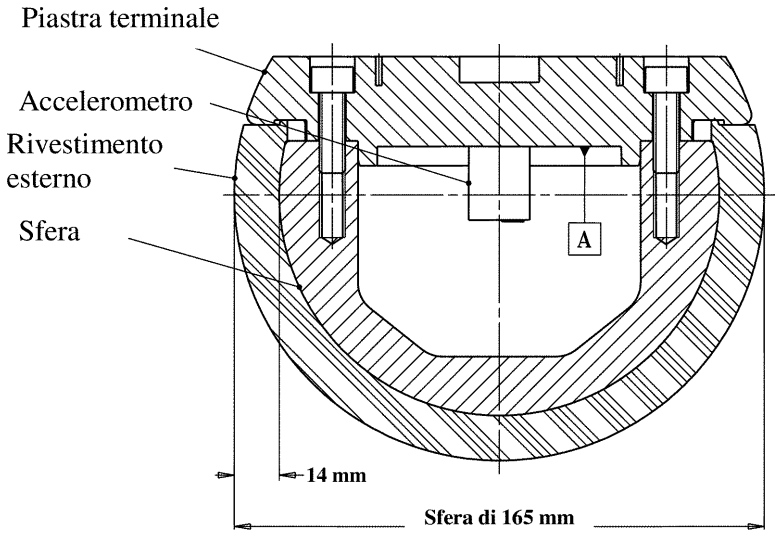
5.2.2. Se vengono utilizzati tre accelerometri monoassiali, l'asse sensibile di uno di essi deve essere perpendicolare al lato di montaggio A (cfr. figura 5), mentre la relativa massa sismica deve essere posizionata entro un campo di tolleranza cilindrico avente raggio di 1 mm e lunghezza di 20 mm. La linea mediana del campo di tolleranza deve essere perpendicolare al lato di montaggio e il suo punto centrale deve coincidere con il centro della sfera del dispositivo di simulazione.

5.2.3. Gli assi sensibili degli altri accelerometri devono essere perpendicolari l'uno rispetto all'altro e paralleli al lato di montaggio A, mentre la relativa massa sismica deve essere posizionata entro un campo di tolleranza cilindrico avente raggio di 10 mm. Il centro del campo di tolleranza deve coincidere con il centro della sfera del dispositivo di simulazione della testa.

5.2.4. Il valore di risposta CFC della strumentazione, definito nella norma ISO 6487:2002, deve essere 1 000. Il valore di risposta CAC, definito nella norma ISO 6487:2002, deve essere 500 g per l'accelerazione.

Figura 5

Dispositivo di simulazione della testa di un bambino



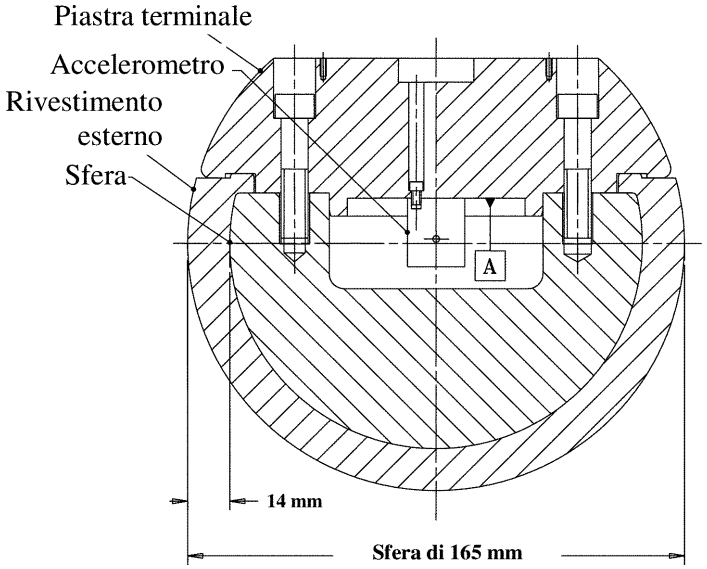
5.3. Dispositivo di simulazione della testa di un adulto (cfr. figura 6)

5.3.1. Il dispositivo di simulazione della testa di un adulto deve essere di alluminio e avere una costruzione omogenea e forma sferica. Il diametro complessivo deve essere di 165 ± 1 mm, come indicato nella figura 6. La massa deve essere di 4,5 kg ±0,1 kg. Il momento di inerzia attorno a un asse che attraversa il baricentro ed è perpendicolare alla direzione d'urto deve essere compreso tra 0,010 e 0,013 kgm^2. Il baricentro del dispositivo di simulazione della testa, compresa la strumentazione, deve essere situato nel centro geometrico della sfera con una tolleranza di ± 5 mm.

La sfera deve essere ricoperta almeno per metà da un rivestimento esterno sintetico dello spessore di 14,0 mm ±0,5 mm.

Figura 6

Dispositivo di simulazione della testa di un adulto



5.3.2. La frequenza naturale iniziale del dispositivo di simulazione della testa di un adulto deve essere superiore a 5 000 Hz.

5.4. Strumentazione del dispositivo di simulazione della testa di un adulto

5.4.1. Una cavità nella sfera deve permettere il montaggio di un accelerometro triassiale o di tre accelerometri monoassiali con una tolleranza di ± 10 mm per il posizionamento della massa sismica rispetto al centro della sfera per l'asse di misurazione, e di ± 1 mm per il posizionamento della massa sismica rispetto al centro della sfera per la direzione perpendicolare all'asse di misurazione.

5.4.2. Se sono utilizzati tre accelerometri monoassiali, l'asse sensibile di uno di essi deve essere perpendicolare al lato di montaggio A (cfr. figura 6); la sua massa sismica deve essere posizionata entro un campo di tolleranza cilindrico con un raggio di 1 mm e lungo 20 mm. La linea mediana del campo di tolleranza deve essere perpendicolare al lato di montaggio e il suo punto centrale deve coincidere con il centro della sfera del dispositivo di simulazione.

5.4.3. Gli assi sensibili degli altri accelerometri devono essere perpendicolari l'uno rispetto all'altro e paralleli al lato di montaggio A, mentre la relativa massa sismica deve essere posizionata entro un campo di tolleranza cilindrico avente raggio di 10 mm. Il centro del campo di tolleranza deve coincidere con il centro della sfera del dispositivo di simulazione della testa.

5.4.4. Il valore di risposta CFC della strumentazione, definito nella norma ISO 6487:2002, deve essere 1 000. Il valore di risposta CAC, definito nella norma ISO 6487:2002, deve essere 500 g per l'accelerazione.

5.5. Superficie posteriore dei dispositivi di simulazione delle teste di un bambino e di un adulto

Sulla superficie esterna dei dispositivi di simulazione della testa deve essere prevista una superficie piana posteriore perpendicolare al senso di marcia e in genere perpendicolare all'asse di uno degli accelerometri, che funga anche da piastra piana in grado di consentire l'accesso agli accelerometri e da punto di fissaggio per il sistema di propulsione.

ALLEGATO 5

PROCEDURE DI PROVA

1. DISPOSITIVO FLESSIBILE DI SIMULAZIONE DELLA GAMBA

1.1. Per ogni prova, il dispositivo di simulazione (femore, articolazione del ginocchio e tibia) deve essere coperto da tessuti molli e pelle composti da fogli di gomma sintetica (R1, R2) e fogli di neoprene (N1F, N2F, N1T, N2T, N3), come illustrato nella figura 1. Le dimensioni dei fogli devono rispettare le prescrizioni di cui alla figura 1. I fogli devono presentare le caratteristiche di compressione di cui alla figura 2. Le caratteristiche di compressione devono essere verificate utilizzando materiale dello stesso lotto dei fogli utilizzati per i tessuti molli e la pelle del dispositivo di simulazione.

1.2. Tutti i componenti del dispositivo di simulazione devono essere conservati per un periodo di tempo sufficiente in un locale controllato avente una temperatura stabilizzata di 20 °C ± ~~4 °C~~ prima del prelievo del dispositivo di simulazione per le prove. Dopo essere stato prelevato dal locale di conservazione, il dispositivo di simulazione non deve essere esposto a condizioni diverse da quelle dell'area di prova di cui all'allegato 3, punto 1.1.

1.3. Le prove devono essere effettuate entro due ore dal momento in cui il dispositivo di simulazione è prelevato dal locale controllato.

1.4. I punti di misurazione selezionati devono trovarsi nella superficie di prova del paraurti quale definita al punto 2.14 del presente regolamento.

1.5. Devono essere effettuate almeno tre prove d'urto della gamba contro il paraurti, una per ciascun terzo della superficie di prova del paraurti, nelle posizioni ritenute più pericolose. Le prove vanno effettuate su tipi diversi di struttura qualora la superficie da valutare ne comprenda più di uno. I punti di prova selezionati devono essere distanti almeno 84 mm tra loro, misurandoli orizzontalmente, e devono essere perpendicolari al piano mediano longitudinale del veicolo. Le posizioni sottoposte a prova dai laboratori devono essere indicate nel verbale di prova.

1.6. La direzione del vettore della velocità d'impatto deve essere orizzontale e parallela al piano verticale longitudinale del veicolo. La tolleranza per la direzione del vettore di velocità nel piano orizzontale e nel piano longitudinale deve essere di ± 2° al momento del primo contatto. L'asse del dispositivo di simulazione deve essere perpendicolare al piano orizzontale con una tolleranza di ± 2° per gli angoli di rollio e di beccheggio nel piano laterale e in quello longitudinale. I piani orizzontale, longitudinale e laterale sono ortogonali l'uno rispetto all'altro (cfr. figura 3).

1.7. L'estremità inferiore del dispositivo di simulazione (senza le parti necessarie per consentirne il movimento e/o la protezione) deve essere situata 75 mm sopra il piano di riferimento del suolo al momento del primo contatto con il paraurti (cfr. figura 4), con una tolleranza di ± 10 mm. Nell'impostare l'altezza del sistema di propulsione occorre tener conto dell'effetto della gravità nella fase di volo libero del dispositivo di simulazione.

1.8. Il dispositivo di simulazione della gamba per le prove d'urto contro il paraurti deve essere in «volo libero» al momento dell'urto. La fase di volo libero del dispositivo di simulazione deve iniziare ad una distanza dal veicolo tale da garantire che i risultati della prova non siano influenzati dal contatto del dispositivo di simulazione con il sistema di propulsione durante il rimbalzo del dispositivo.

Il dispositivo di simulazione può essere proiettato tramite qualsiasi mezzo che possa dimostrare di soddisfare le prescrizioni per la prova.

1.9. Al momento del primo contatto, il dispositivo di simulazione deve avere l'orientamento previsto intorno al suo asse verticale, con una tolleranza di ± 5° per l'angolo di imbardata, per consentire il corretto funzionamento dell'articolazione del ginocchio (cfr. figura 3).

1.10. Per le prove relative al dispositivo di simulazione della gamba si applica una tolleranza d'impatto orizzontale e verticale di ± 10 mm. Il laboratorio di prova può verificare su un numero sufficiente di punti di misurazione che tale condizione possa essere soddisfatta e le prove possano quindi essere svolte con la precisione necessaria.

1.11. Durante il contatto tra il dispositivo di simulazione e il veicolo, il dispositivo di simulazione non deve entrare in contatto con il suolo o con qualsiasi altro oggetto non facente parte del veicolo.

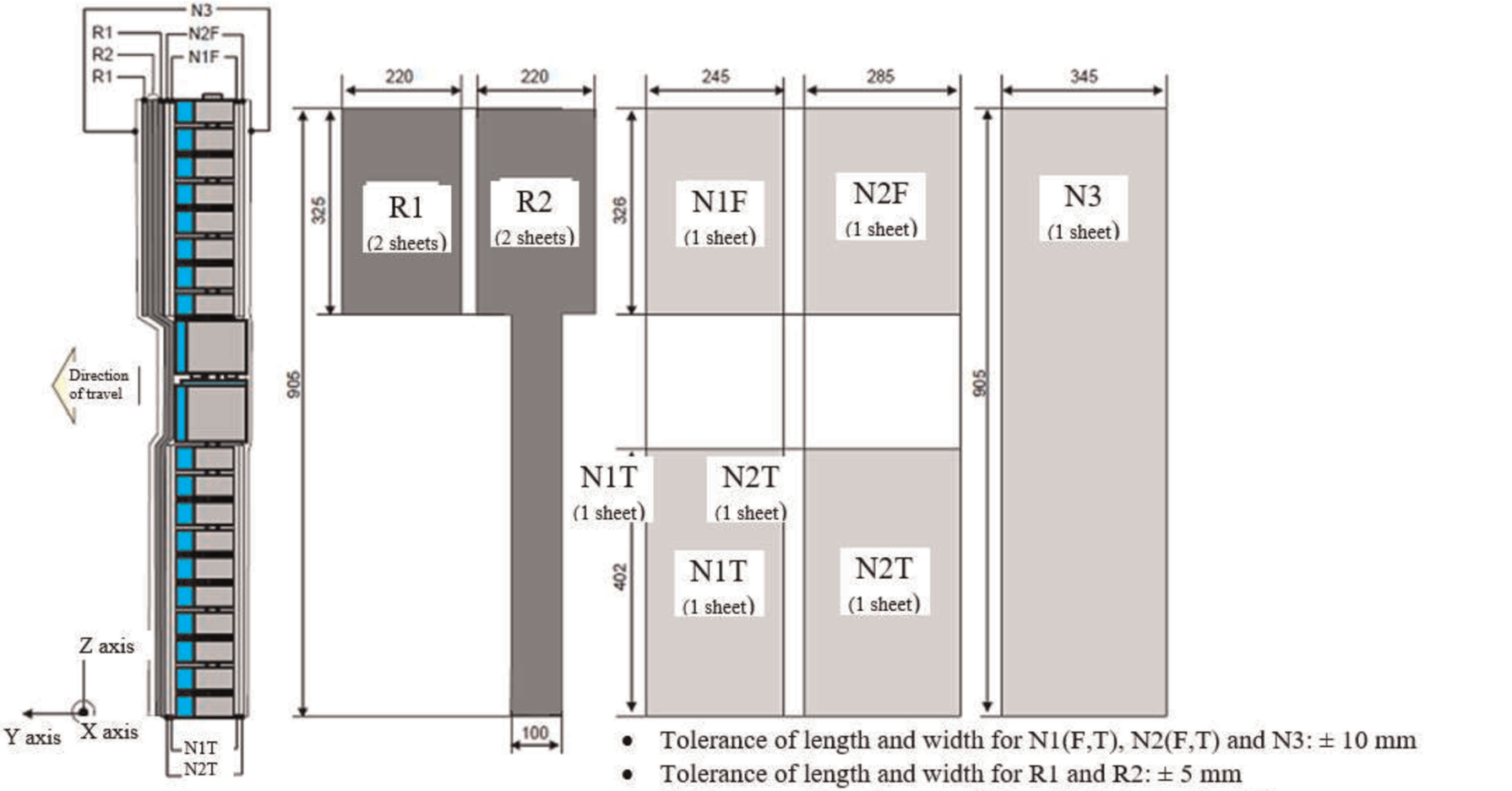
1.12. La velocità di impatto del dispositivo di simulazione quando colpisce il paraurti deve essere di 11,1 m/s ±0,2 m/s. Occorre tenere conto dell'effetto della gravità quando la velocità di impatto è calcolata in base a misurazioni effettuate precedentemente al primo contatto.

1.13. I momenti flettenti della tibia non devono superare +/- 15 Nm entro un intervallo di valutazione di 30 ms immediatamente prima dell'impatto.

1.14. La compensazione dell'offset deve essere effettuata con il dispositivo flessibile di simulazione della gamba in posizione di riposo prima della fase di prova/accelerazione.

Figura 1

Dispositivo flessibile di simulazione della gamba: dimensioni di tessuti molli e pelle

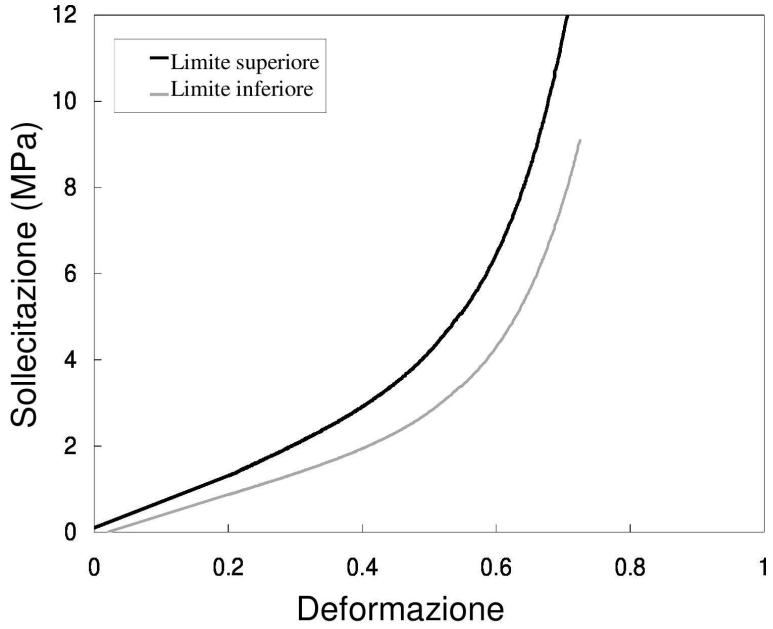


- Tolerance of length and width for N1(F,T), N2(F,T) and N3: ± 10 mm
- Tolerance of length and width for R1 and R2: ± 5 mm
- Thickness and its tolerance of R1 and R2 sheets: 5 ± 0,75 mm
- Thickness and its tolerance of N1(F,T), N2(F,T) and N3 sheets: 5,6 ± 0,75 mm

Figura 2

Dispositivo flessibile di simulazione della gamba: caratteristiche di compressione di tessuti molli e pelle

a) Fogli di gomma sintetica



b) Fogli di neoprene

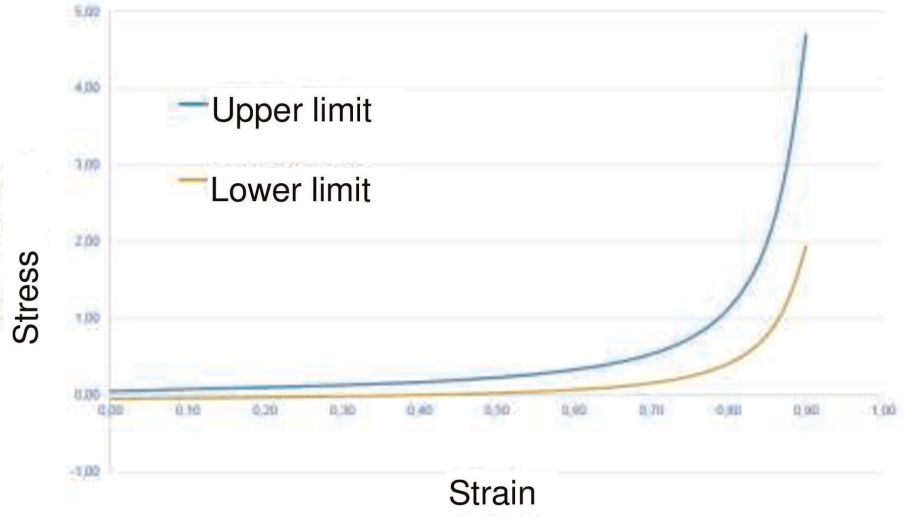


Figura 3

Tolleranze degli angoli per il dispositivo flessibile di simulazione della gamba al momento del primo impatto

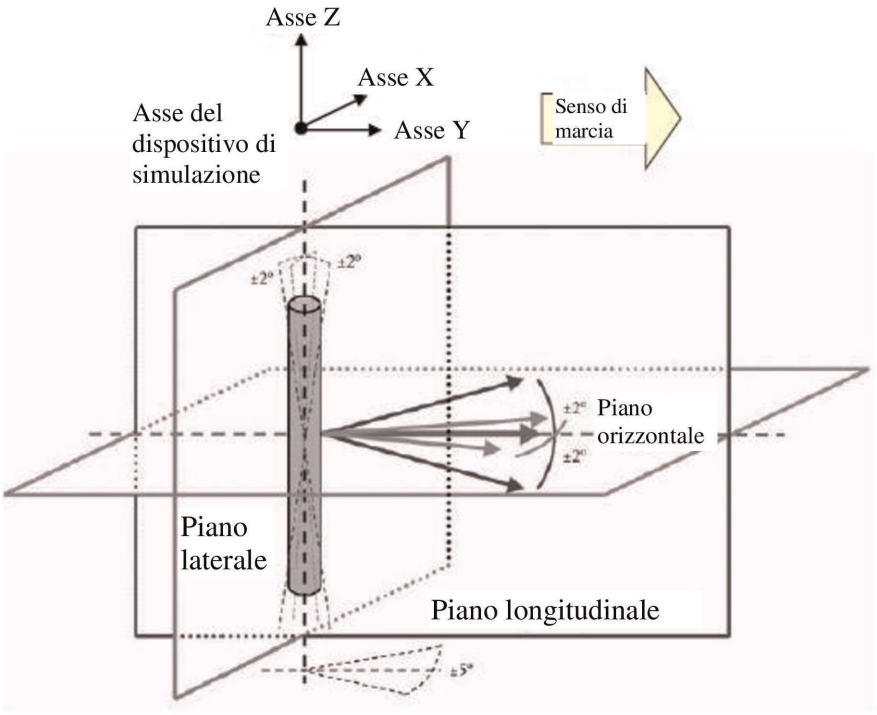
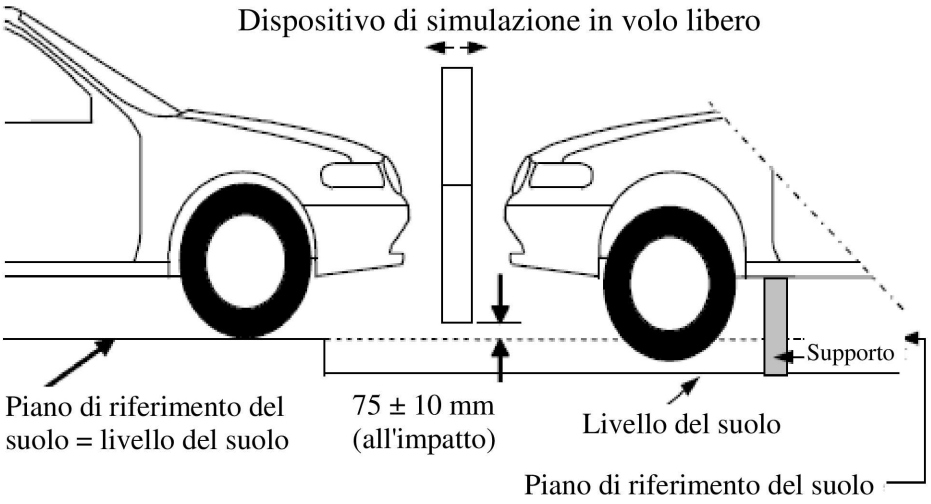


Figura 4

Prove d'urto del dispositivo flessibile di simulazione della gamba contro il paraurti per veicolo completo nel normale assetto di marcia (a sinistra) e per sezione di carrozzeria su supporti (a destra)



2. URTO DEL DISPOSITIVO DI SIMULAZIONE DELLA COSCIA CONTRO IL PARAURTI

2.1. Per ciascuna prova, il materiale espanso che riproduce i tessuti molli deve essere costituito da due fogli nuovi, con spessore di 25 mm, di materiale espanso di tipo CF-45 o equivalente, che devono essere tagliati dal foglio di materiale utilizzato per la prova dinamica di certificazione. Il rivestimento esterno deve essere formato da un foglio dello spessore di 1,5 mm di gomma rinforzata con fibre. La massa del materiale espanso e del rivestimento esterno in gomma deve essere complessivamente pari a 0,6 kg ±0,1 kg (non comprensiva del peso di rinforzi, supporti ecc. usati per fissare i bordi posteriori del rivestimento esterno in gomma all'elemento posteriore). Il materiale espanso e il rivestimento esterno in gomma devono essere ripiegati verso la parte posteriore e il rivestimento deve essere fissato all'elemento posteriore interponendo dei distanziatori in modo da mantenere paralleli i suoi lati. Le dimensioni e la forma del materiale espanso devono consentire il mantenimento di un'intercapedine sufficiente tra il materiale espanso e i componenti che si trovano dietro l'elemento anteriore, allo scopo di evitare percorsi di carico significativi tra il materiale espanso e questi componenti.

2.2. Il dispositivo di simulazione, o almeno il relativo materiale espanso, deve essere conservato per almeno quattro ore in un locale controllato con umidità stabilizzata del 35 % ± 15 % e temperatura stabilizzata di 20 °C ± 4 °C prima di essere prelevato per la prova. Dopo essere stato prelevato dal locale di conservazione, il dispositivo di simulazione non deve essere soggetto a condizioni diverse da quelle relative all'area di prova.

2.3. Le prove devono essere effettuate entro due ore dal momento in cui il dispositivo di simulazione è prelevato dal locale controllato.

2.4. I punti di misurazione selezionati devono trovarsi nella superficie di prova del paraurti quale definita al punto 2.14 del presente regolamento.

2.5. Devono essere effettuate almeno tre prove d'urto della coscia contro il paraurti, una per ciascun terzo della superficie di prova del paraurti, nelle posizioni ritenute più pericolose. Le prove vanno effettuate su tipi diversi di struttura qualora la superficie da valutare ne comprenda più di uno. I punti di misurazione selezionati devono essere distanti almeno 84 mm tra loro, misurandoli orizzontalmente, e devono essere perpendicolari al piano mediano longitudinale del veicolo. Le posizioni sottoposte a prova dai laboratori devono essere indicate nel verbale di prova.

2.6. La direzione d'urto deve essere parallela all'asse longitudinale del veicolo, con l'asse del dispositivo di simulazione della coscia verticale al momento del primo contatto. A questa direzione si applica una tolleranza di ± 2°.

Al momento del primo contatto, l'asse centrale verticale del dispositivo di simulazione deve essere equidistante tra la linea di riferimento superiore e quella inferiore del paraurti, con una tolleranza di ± 10 mm; lateralmente la sua posizione deve coincidere con la posizione d'urto selezionata con una tolleranza di ± 10 mm. Il laboratorio di prova può verificare su un numero sufficiente di punti di misurazione che tale condizione possa essere soddisfatta e le prove possano quindi essere svolte con la precisione necessaria.

2.7. La velocità d'impatto del dispositivo di simulazione della coscia quando colpisce il paraurti deve essere di 11,1 m/s ±0,2 m/s.

3. PROCEDURE DI PROVA CON I DISPOSITIVI DI SIMULAZIONE DELLE TESTE DI UN BAMBINO E DI UN ADULTO – SPECIFICHE DELLE PROVE COMUNI

3.1. Propulsione dei dispositivi di simulazione della testa

3.1.1. I dispositivi di simulazione della testa devono essere in «volo libero» al momento dell'impatto, alla velocità d'impatto richiesta (di cui ai punti 4.6 e 5.6), e la loro direzione d'urto deve essere quella richiesta (di cui ai punti 4.7 e 5.7).

3.1.2. La fase di volo libero dei dispositivi di simulazione deve iniziare ad una distanza dal veicolo tale da garantire che i risultati della prova non siano influenzati dal contatto del dispositivo di simulazione con il sistema di propulsione durante il rimbalzo del dispositivo.

3.2. Misurazione della velocità di impatto

3.2.1. La velocità del dispositivo di simulazione della testa deve essere misurata in un dato punto durante il volo libero prima dell'impatto, con il metodo indicato nella norma ISO 3784:1976. La velocità misurata deve essere corretta tenendo conto di tutti i fattori che possono influenzare il dispositivo di simulazione tra il punto in cui è effettuata la misurazione e il punto dell'impatto, per determinare la velocità del dispositivo di simulazione al momento dell'impatto. Occorre calcolare o misurare l'angolo del vettore di velocità al momento dell'impatto.

3.3. Registrazione

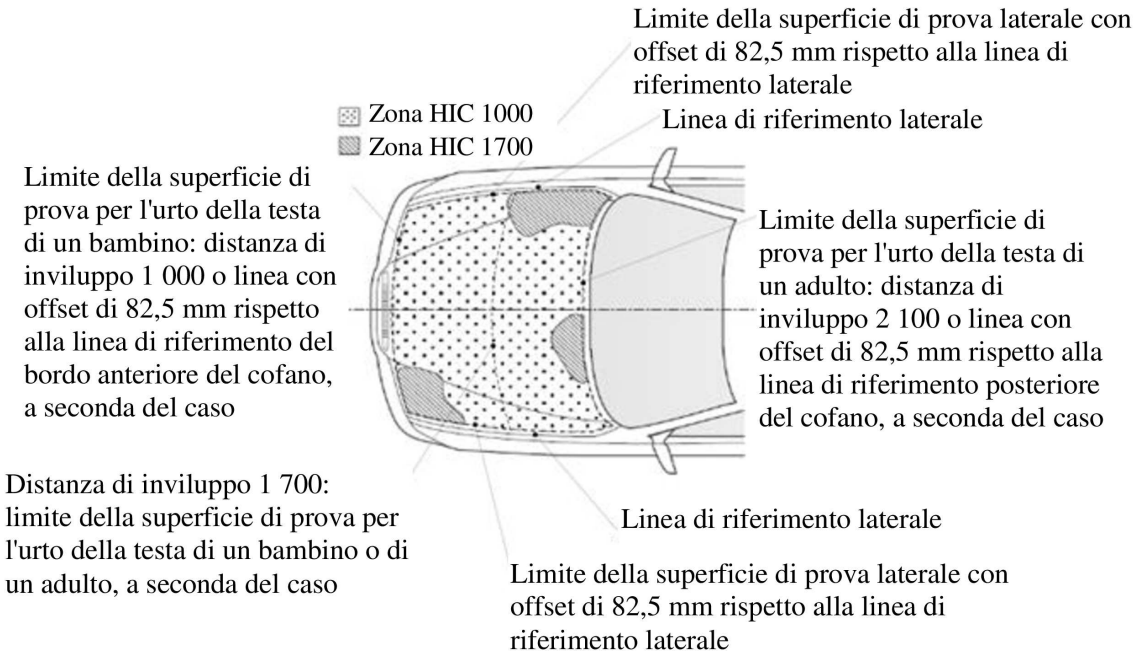
3.3.1. È necessario registrare le serie temporali relative all'accelerazione e calcolare il parametro HIC (Head Injury Criterion). Si deve registrare il punto di misurazione sulla struttura anteriore del veicolo. La registrazione dei risultati della prova deve essere effettuata secondo la norma ISO 6487:2002.

3.4. Suddivisione delle zone per le prove per l'urto della testa

3.4.1. Il costruttore deve individuare le zone dell'area di prova della superficie del cofano per le quali l'HIC non deve superare 1 000 (zona HIC1000) o 1 700 (zona HIC1700) (cfr. figura 5).

Figura 5

Esempio di individuazione della zona HIC1000 e della zona HIC1700



3.4.2. L'individuazione dell'area di prova della «superficie del cofano», nonché della «zona HIC1000» e della «zona HIC2000», si baserà sul disegno, fornito dal costruttore, di una veduta da un piano orizzontale sovrastante il veicolo parallelo al piano zero orizzontale. Il costruttore deve fornire un numero sufficiente di coordinate x e y per delimitare le zone sul veicolo, tenendo conto del contorno esterno del veicolo nella direzione z.

3.4.3. Le aree della «zona HIC1000» e della «zona HIC1700» possono consistere in più parti, di numero illimitato. La determinazione della zona colpita viene effettuata dal punto di misurazione.

3.4.4. La superficie dell'area di prova della superficie del cofano e quelle della «zona HIC1000» e della «zona HIC1700» devono essere calcolate in base ad un cofano proiettato, visto da un piano orizzontale sovrastante il veicolo parallelo al piano zero orizzontale, secondo i dati del disegno fornito dal costruttore.

3.5. Punti di misurazione – Specifiche particolari

In deroga alle disposizioni di cui ai punti 4.2 e 5.2, se sono stati selezionati diversi punti di misurazione in ragione del potenziale lesivo e la superficie di prova residua è troppo piccola per selezionare un altro punto di misurazione mantenendo la distanza minima tra i punti, è possibile effettuare meno di nove prove per ciascun dispositivo di simulazione. Le posizioni sottoposte a prova dai laboratori devono essere indicate nel verbale di prova. I servizi tecnici che effettuano le prove devono eseguire tuttavia il numero di prove necessarie per garantire la conformità del veicolo con i valori limite per l'HIC di 1 000 per la zona HIC1000 e di 1 700 per la zona HIC1700, in particolare nei punti vicini ai margini tra i due tipi di zona.

4. DISPOSITIVO DI SIMULAZIONE DELLA TESTA DI UN BAMBINO – PROCEDURA DI PROVA SPECIFICA

4.1. Le prove devono essere svolte contro la struttura anteriore entro i limiti definiti al punto 2.16 del presente regolamento. Per le prove effettuate sulla porzione posteriore della superficie del cofano, il dispositivo di simulazione della testa non deve entrare in contatto con il parabrezza o il montante A prima di colpire la superficie del cofano.

4.2. Occorre effettuare almeno nove prove con il dispositivo di simulazione della testa di un bambino, tre per ciascun terzo delle aree di prova della superficie del cofano su cui sono effettuate le prove d'urto della testa di un bambino o di un adulto di piccola statura, nelle posizioni ritenute più pericolose.

Le prove devono essere effettuate su tipi diversi di struttura qualora l'area da valutare ne comprenda più d'uno e nelle posizioni ritenute più pericolose.

4.3. I punti di misurazione selezionati per il dispositivo di simulazione della testa di un bambino o di un adulto di piccola statura devono distare almeno 165 mm tra loro ed essere situati all'interno dell'area di prova corrispondente alla testa di un bambino quale definita al punto 2.16 del presente regolamento.

Queste distanze minime devono essere misurate tendendo un nastro flessibile lungo la superficie esterna del veicolo.

4.4. Nessun punto di misurazione deve trovarsi in una posizione tale per cui il dispositivo di simulazione colpirà di striscio la superficie di prova, determinando un secondo impatto più grave all'esterno della superficie di prova.

4.5. Per le prove relative al dispositivo di simulazione della testa di un bambino si applica una tolleranza di impatto longitudinale e trasversale di ± 10 mm. Tale tolleranza è misurata lungo la superficie del cofano. Il laboratorio di prova può verificare su un numero sufficiente di punti di misurazione che tale condizione possa essere soddisfatta e le prove possano quindi essere svolte con la precisione necessaria.

4.6. La velocità del dispositivo di simulazione della testa al momento dell'urto deve essere di 9,7 m/s ±0,2 m/s.

4.7. La direzione d'urto deve trovarsi sul piano verticale longitudinale del veicolo da sottoporre a prova ad un angolo di 50° ± 2° rispetto al piano orizzontale. La direzione d'urto delle prove d'urto contro la struttura anteriore deve essere verso il basso e all'indietro.

5. PROCEDURA DI PROVA SPECIFICA PER IL DISPOSITIVO DI SIMULAZIONE DELLA TESTA DI UN ADULTO

5.1. Le prove devono essere svolte contro la struttura anteriore entro i limiti definiti al punto 2.1 del presente regolamento. Per le prove effettuate contro la porzione posteriore della superficie del cofano, il dispositivo di simulazione della testa non deve entrare in contatto con il parabrezza o il montante A prima di colpire la superficie del cofano.

5.2. Occorre effettuare almeno nove prove con il dispositivo di simulazione della testa di un adulto, tre per ciascun terzo delle aree di prova della superficie del cofano su cui sono effettuate le prove d'urto della testa di un adulto, nelle posizioni ritenute più pericolose.

Le prove devono essere effettuate su tipi diversi di struttura qualora l'area da valutare ne comprenda più d'uno e nelle posizioni ritenute più pericolose.

5.3. I punti di misurazione selezionati sul cofano per il dispositivo di simulazione della testa di un adulto devono distare almeno 165 mm tra loro ed essere situati all'interno dell'area di prova corrispondente alla testa di un adulto quale definita al punto 2.1 del presente regolamento.

Queste distanze minime devono essere misurate tendendo un nastro flessibile lungo la superficie esterna del veicolo.

5.4. Nessun punto di misurazione deve trovarsi in una posizione tale per cui il dispositivo di simulazione colpirà di striscio la superficie di prova, determinando un secondo impatto più grave all'esterno della superficie di prova.

5.5. Per le prove relative al dispositivo di simulazione della testa di un adulto si applica una tolleranza di impatto longitudinale e trasversale di ± 10 mm. Tale tolleranza è misurata lungo la superficie del cofano. Il laboratorio di prova può verificare su un numero sufficiente di punti di misurazione che tale condizione possa essere soddisfatta e le prove possano quindi essere svolte con la precisione necessaria.

5.6. La velocità del dispositivo di simulazione della testa al momento dell'urto deve essere di 9,7 m/s ±0,2 m/s.

5.7. La direzione d'urto deve trovarsi sul piano verticale longitudinale del veicolo da sottoporre a prova ad un angolo di 65° ± 2° rispetto al piano orizzontale. La direzione d'urto delle prove d'urto contro la struttura anteriore deve essere verso il basso e all'indietro.

ALLEGATO 6

CERTIFICAZIONE DEL DISPOSITIVO DI SIMULAZIONE

1. CERTIFICAZIONE DEL DISPOSITIVO FLESSIBILE DI SIMULAZIONE DELLA GAMBA

1.1. Il dispositivo di simulazione deve essere certificato utilizzando due prove di certificazione come segue: innanzitutto, la certificazione deve essere effettuata secondo la procedura di prova di certificazione inversa (CI) di cui al punto 1.4 del presente allegato prima di iniziare una serie di prove sui veicoli; in secondo luogo, dopo un massimo di 10 prove sui veicoli, la certificazione dovrebbe essere effettuata secondo la procedura di prova di certificazione con pendolo (CP) di cui al punto 1.3 del presente allegato. Le prove di certificazione devono presentare quindi la sequenza CI – CP – CP – CI – CP – CP – ecc. con un massimo di 10 prove tra ciascuna certificazione.

Inoltre, il dispositivo di simulazione deve essere certificato secondo le procedure di cui al punto 1.2 almeno una volta l'anno.

1.2. Prove statiche di certificazione

1.2.1. Il femore e la tibia del dispositivo flessibile di simulazione della gamba devono soddisfare le prescrizioni di cui al punto 1.2.2 del presente allegato quando sottoposti a prova conformemente al punto 1.2.4 del presente allegato. L'articolazione del ginocchio del dispositivo flessibile di simulazione della gamba deve soddisfare le prescrizioni di cui al punto 1.2.3 del presente allegato quando sottoposta a prova conformemente al punto 1.2.5 del presente allegato. La temperatura stabilizzata del dispositivo di simulazione durante le prove di certificazione deve essere di 20 °C ± 2 °C.

I valori di risposta CAC, definiti nella norma ISO 6487:2002, devono essere di 30 mm per gli allungamenti dei legamenti del ginocchio e di 4 kN per il carico esterno applicato. Per queste prove è ammesso un filtraggio passa-basso alla frequenza appropriata, onde eliminare il rumore di frequenza superiore senza alterare in modo significativo la misurazione della risposta del dispositivo di simulazione.

1.2.2. Quando il femore e la tibia del dispositivo di simulazione sono sottoposti a una sollecitazione di flessione conformemente al punto 1.2.4, il momento applicato e la deflessione generata al centro del femore e della tibia (M_c e D_c) devono trovarsi nei corridoi indicati nella figura 1.

1.2.3. Quando l'articolazione del ginocchio del dispositivo di simulazione è sottoposta a una sollecitazione di flessione conformemente al punto 1.2.5 del presente allegato, gli allungamenti del legamento collaterale mediale, del legamento crociato anteriore e del legamento crociato posteriore e il momento flettente o la forza applicata al centro dell'articolazione del ginocchio (M_c o F_c) devono trovarsi nei corridoi indicati nella figura 2.

1.2.4. Sull'elemento di supporto devono essere montati saldamente i bordi del femore e della tibia, non le parti flettenti, come si vede nelle figure 3 e 4. L'asse Y del dispositivo di simulazione deve essere parallelo all'asse di carico, con una tolleranza di 180° ± 2°. Per ottenere un carico ripetibile, sotto ciascun supporto vengono utilizzati cuscinetti in plastica di politetrafluoroetilene (PTFE) a basso attrito (cfr. figure 3 e 4).

Il centro della forza di carico deve essere applicato al centro del femore e della tibia, con una tolleranza di ± 2 mm lungo l'asse Z. La forza deve essere aumentata in maniera tale da mantenere un tasso di deflessione compreso tra 10 e 100 mm/minuto fino a quando il momento flettente nella parte centrale (M_c) del femore o della tibia raggiunge i 380 Nm.

1.2.5. Le estremità dell'articolazione del ginocchio devono essere montate saldamente sull'elemento di supporto, come mostrato nella figura 5. L'asse Y del dispositivo di simulazione deve essere parallelo all'asse di carico, con una tolleranza di ± 2°. Per ottenere un carico ripetibile, sotto ciascun supporto vengono utilizzati cuscinetti in plastica di politetrafluoroetilene (PTFE) a basso attrito (cfr. figura 5). Per evitare danni al dispositivo di simulazione, occorre posizionare un foglio di neoprene sotto il pistone di carico e rimuovere la superficie del dispositivo di simulazione dell'articolazione del ginocchio descritta nella figura 3 dell'allegato 4. Il foglio di neoprene utilizzato in questa prova deve presentare le caratteristiche di compressione di cui alla figura 2b dell'allegato 5.

Il centro della forza di carico deve essere applicato al centro dell'articolazione del ginocchio, con una tolleranza di ± 2 mm lungo l'asse Z (cfr. figura 5). Il carico esterno deve essere aumentato in maniera tale da mantenere un tasso di deflessione compreso tra 10 e 100 mm/minuto fino a quando il momento flettente nella parte centrale dell'articolazione del ginocchio (M_c) raggiunge i 400 Nm.

1.3. Prove dinamiche di certificazione (prova del pendolo)

1.3.1. Certificazione

1.3.1.1. Durante la prova di certificazione, la temperatura dell'impianto di prova utilizzato deve essere stabile a 20 °C ± 2 ° C.

1.3.1.2. La temperatura della zona di certificazione deve essere misurata al momento della certificazione e registrata nel verbale di certificazione.

1.3.2. Prescrizioni

1.3.2.1. Quando il dispositivo flessibile di simulazione della gamba viene utilizzato per una prova conformemente al punto 1.3.3, il valore assoluto del momento flettente massimo della tibia:

a) nel punto Tibia-1 deve essere 235 Nm ≤ 272 Nm;

b) nel punto Tibia-2 deve essere 187 Nm ≤ 219 Nm;

c) nel punto Tibia-3 deve essere 139 Nm ≤ 166 Nm;

d) nel punto Tibia-4 deve essere 90 Nm ≤ 111 Nm.

Il valore assoluto dell'allungamento massimo:

a) del legamento collaterale mediale deve essere 20,5 ≤ 24,0 mm;

b) del legamento crociato anteriore deve essere 8,0 mm ≤ 10,5 mm;

c) del legamento crociato posteriore deve essere 3,5 mm ≤ 5,0 mm.

Per tutti questi valori concernenti il momento flettente massimo e l'allungamento massimo, le rilevazioni da utilizzare devono essere quelle acquisite dal momento dell'impatto iniziale fino a 200 ms dopo il momento dell'impatto.

1.3.2.2. Il valore di risposta CFC della strumentazione, definito nella norma ISO 6487:2002, deve essere di 180 per tutti i trasduttori. I valori di risposta CAC, definiti nella norma ISO 6487:2002, devono essere di 30 mm per gli allungamenti dei legamenti del ginocchio e di 400 Nm per i momenti flettenti della tibia.

1.3.3. Procedura di prova

1.3.3.1. Il dispositivo flessibile di simulazione della gamba, comprensivo di tessuti molli e pelle, deve essere appeso al banco per le prove dinamiche di certificazione e rimanere sospeso a 15° ± 1° verso l'alto rispetto all'orizzontale, come illustrato nella figura 6. Il dispositivo di simulazione deve essere rilasciato dalla posizione sospesa e cadere liberamente sul giunto a perno del banco di prova, come si vede nella figura 6.

1.3.3.2. Il centro dell'articolazione del ginocchio del dispositivo di simulazione deve trovarsi 30 mm ± 1 mm al di sotto della linea inferiore della barra di arresto e la superficie di impatto della tibia senza tessuti molli e pelle deve trovarsi a 13 mm ± 2 mm dal bordo superiore anteriore della barra di arresto quando il dispositivo di simulazione è sospeso liberamente, come si vede nella figura 6.

1.4. Prove dinamiche di certificazione (prova inversa)

1.4.1. Certificazione

1.4.1.1. Durante la prova di certificazione, la temperatura dell'impianto di prova utilizzato deve essere stabile a 20 °C ± 2 ° C.

1.4.1.2. La temperatura della zona di certificazione deve essere misurata al momento della certificazione e registrata nel verbale di certificazione.

1.4.2. Prescrizioni

1.4.2.1. Quando il dispositivo flessibile di simulazione della gamba viene utilizzato per una prova conformemente al punto 1.4.3 del presente allegato, il valore assoluto del momento flettente massimo della tibia:

a) nel punto Tibia-1 deve essere 230 Nm ≤ 272 Nm;

b) nel punto Tibia-2 deve essere 210 Nm ≤ 252 Nm;

c) nel punto Tibia-3 deve essere 166 Nm ≤ 192 Nm;

d) nel punto Tibia-4 deve essere 93 Nm ≤ 108 Nm.

Il valore assoluto dell'allungamento massimo:

a) del legamento collaterale mediale deve essere 17,0 ≤ 21,0 mm;

b) del legamento crociato anteriore deve essere 8,0 mm ≤ 10,0 mm;

c) del legamento crociato posteriore deve essere 4,0 mm ≤ 6,0 mm.

Per tutti questi valori concernenti il momento flettente massimo e l'allungamento massimo, le rilevazioni da utilizzare devono essere quelle acquisite dal momento dell'impatto iniziale fino a 50 ms dopo il momento dell'impatto.

1.4.2.2. Il valore di risposta CFC della strumentazione, definito nella norma ISO 6487:2002, deve essere di 180 per tutti i trasduttori. I valori di risposta CAC, definiti nella norma ISO 6487:2002, devono essere di 30 mm per gli allungamenti dei legamenti del ginocchio e di 400 Nm per i momenti flettenti della tibia.

1.4.3. Procedura di prova

1.4.3.1. Il dispositivo flessibile di simulazione della gamba assemblato (con i tessuti molli e la pelle) deve essere appeso verticalmente al banco di prova e rimanere liberamente sospeso, come si vede nella figura 7. Il dispositivo viene quindi colpito dal bordo superiore di un dispositivo di simulazione a nido d'ape in alluminio a guida lineare, rivestito da un sottile panno di carta con uno spessore massimo di 1 mm, a una velocità d'urto di 11,1 m/s ±0,2 m/s. Il dispositivo di simulazione della gamba deve raggiungere una condizione di volo libero entro 10 ms dopo il momento del primo contatto con il dispositivo di simulazione a nido d'ape.

1.4.3.2. Il nido d'ape in lega 5052, fissato davanti al pistone mobile, deve avere una larghezza di 200 mm ± 5 mm, un'altezza di 160 mm ± 5 mm e una profondità di 60 mm ± 2 mm e deve presentare una resistenza alla compressione di 75 libbre per pollice quadrato (psi) ± 10 %. Il nido d'ape dovrebbe avere celle con dimensioni pari a 3/16 di pollice o ¼ di pollice e una densità di 2,0 libbre per piede cubo (pcf) per le celle di dimensione pari a 3/16 di pollice o una densità di 2,3 pcf per le celle di dimensione pari a ¼ di pollice.

1.4.3.3. Il bordo superiore della superficie a nido d'ape deve essere in linea con la piastra rigida del dispositivo di simulazione a guida lineare. Al momento del primo contatto, il bordo superiore del nido d'ape deve essere in linea con la linea centrale dell'articolazione del ginocchio, con una tolleranza verticale di ± 2 mm.

Il nido d'ape non deve essere deformato prima della prova d'urto.

1.4.3.4. Al momento del primo contatto, l'angolo di beccheggio (rotazione attorno all'asse Y) del dispositivo flessibile di simulazione della gamba, e quindi l'angolo di beccheggio del vettore di velocità del dispositivo di simulazione a nido d'ape, deve rientrare in una tolleranza di ± 2° rispetto al piano verticale laterale. L'angolo di rollio (rotazione attorno all'asse X) del dispositivo flessibile di simulazione della gamba, e quindi l'angolo di rollio del dispositivo di simulazione a nido d'ape, deve rientrare in una tolleranza di ± 2° rispetto al piano verticale longitudinale. L'angolo di imbardata (rotazione attorno all'asse Z) del dispositivo flessibile di simulazione della gamba, e quindi l'angolo di imbardata del vettore di velocità del dispositivo di simulazione a nido d'ape, deve rientrare in una tolleranza di ± 2°.

2. CERTIFICAZIONE DEL DISPOSITIVO DI SIMULAZIONE DELLA COSCIA

2.1. Il dispositivo di simulazione certificato può essere utilizzato non più di 20 volte, dopodiché deve essere nuovamente certificato (questo limite non si applica ai componenti di propulsione o di guida). Il dispositivo di simulazione deve essere oggetto di una nuova certificazione dopo un anno dalla precedente o se i segnali di uscita di uno dei trasduttori hanno superato in un urto il valore CAC indicato.

2.2. Certificazione

2.2.1. Il materiale espanso utilizzato per il dispositivo di simulazione deve essere conservato per almeno quattro ore in un locale controllato con umidità stabilizzata di 35 ± 10 % e temperatura stabilizzata di 20 °C ± 2 °C prima che il dispositivo di simulazione sia prelevato per la certificazione. La temperatura del dispositivo di simulazione deve essere di 20 °C ± 2 °C al momento dell'impatto. Le tolleranze di temperatura per il dispositivo di simulazione si applicano a un'umidità relativa di 40 ± 30 % dopo un periodo di impregnazione di almeno quattro ore prima dell'utilizzazione in una prova.

2.2.2. L'impianto di prova utilizzato per la prova di certificazione deve presentare un'umidità stabilizzata di 40 ± 30 % e una temperatura stabilizzata di 20 °C ± 4 °C durante la certificazione.

2.2.3. Ogni certificazione deve essere completata entro due ore dal momento in cui il dispositivo di simulazione è prelevato dal locale controllato.

2.2.4. L'umidità relativa e la temperatura della zona di certificazione devono essere misurate al momento della certificazione e registrate nel verbale di certificazione.

2.3. Prescrizioni

2.3.1. Quando il dispositivo di simulazione è proiettato contro un pendolo cilindrico stazionario, la forza massima misurata da ogni trasduttore di carico deve essere compresa fra 1,20 kN e 1,55 kN e la differenza tra la forza massima misurata dal trasduttore di carico posto all'estremità superiore e quella misurata dal trasduttore di carico posto all'estremità inferiore non deve essere superiore a 0,10 kN. Il momento flettente massimo misurato dagli estensimetri deve essere compreso fra 190 Nm e 250 Nm per la posizione centrale e fra 160 Nm e 220 Nm per le posizioni esterne. La differenza tra il momento flettente massimo misurato nella posizione superiore e quello misurato nella posizione inferiore non deve essere superiore a 20 Nm.

Per tutti questi valori le rilevazioni devono essere effettuate dall'urto iniziale con il pendolo e non dalla fase di arresto. Il sistema utilizzato per l'arresto del dispositivo di simulazione o del pendolo deve essere tale che la fase di arresto non si sovrapponga temporalmente all'impatto iniziale. I segnali d'uscita dei trasduttori non devono superare, per effetto del sistema di arresto, il valore CAC definito.

2.3.2. Il valore di risposta CFC della strumentazione, definito nella norma ISO 6487:2002, deve essere 180 per tutti i trasduttori. I valori di risposta CAC, definiti nella norma ISO 6487:2002, devono essere i seguenti: 10 kN per i trasduttori di forza e 1 000 Nm per le misurazioni del momento flettente.

2.4. Procedura di prova

2.4.1. Il dispositivo di simulazione deve essere montato sul sistema di propulsione e di guida con un limitatore di coppia. Il limitatore di coppia deve essere posizionato in modo che l'asse longitudinale dell'elemento anteriore sia perpendicolare all'asse del sistema di guida, con una tolleranza di ± 2°. Coppia d'attrito del giunto: 675 Nm ± 25 Nm. Il sistema di guida deve essere munito di guide a basso attrito che permettano al dispositivo di simulazione di muoversi unicamente nella direzione d'urto specificata quando è a contatto con il pendolo.

2.4.2. La massa del dispositivo di simulazione, compresi gli elementi di propulsione e di guida che ne sono parte integrante durante l'urto, deve essere di 12 kg ±0,1 kg.

2.4.3. Il baricentro delle parti del dispositivo di simulazione che si trovano davanti al limitatore di coppia, comprese le masse aggiuntive applicate, deve trovarsi sulla linea mediana longitudinale del dispositivo di simulazione, con una tolleranza di ± 10 mm.

2.4.4. Il materiale espanso del dispositivo di simulazione non deve mai essere stato utilizzato in precedenza.

2.4.5. Il materiale espanso del dispositivo di simulazione non deve essere sottoposto ad eccessive manipolazioni o deformazioni prima, durante o dopo la sua applicazione.

2.4.6. Il dispositivo di simulazione deve essere proiettato orizzontalmente contro il pendolo fermo, con l'elemento anteriore in posizione verticale, alla velocità di 7,1 m/s ±0,1 m/s, come illustrato nella figura 8.

2.4.7. Il cilindro del pendolo deve avere una massa di 3 kg ±0,03 kg, uno spessore della parete di 3 mm ±0,15 mm e un diametro esterno di 150 mm + 1 mm/-4 mm. per una lunghezza totale di 275 mm ± 25 mm. Deve essere realizzato in acciaio finito a freddo senza saldatura (è ammessa la metallizzazione della superficie per proteggerla dalla corrosione), con finitura della superficie esterna superiore a 2,0 micron. Deve essere fissato mediante due cavi metallici di 1,5 mm ±0,2 mm di diametro e almeno 2,0 m di lunghezza e rimanere sospeso. La superficie del pendolo deve essere pulita e asciutta. Il cilindro deve essere posizionato in modo che il suo asse longitudinale sia perpendicolare rispetto all'elemento anteriore (cioè orizzontale), con una tolleranza di ± 2°, e alla direzione di moto del dispositivo di simulazione, con una tolleranza di ± 2°, e che il suo centro sia allineato con il centro dell'elemento anteriore del dispositivo di simulazione, con una tolleranza di ± 5 mm lateralmente e di ± 5 mm verticalmente.

3. DISPOSITIVI DI SIMULAZIONE DELLE TESTE DI UN BAMBINO E DI UN ADULTO

3.1. I dispositivi di simulazione certificati possono essere utilizzati non più di 20 volte, dopodiché devono essere nuovamente certificati. Devono essere oggetto di una nuova certificazione dopo un anno dalla precedente o se i segnali di uscita del trasduttore hanno superato in un urto il valore CAC specificato.

3.2. Prova di caduta

3.2.1. Quando i dispositivi di simulazione della testa sono lasciati cadere da un'altezza di 376 mm ± 1 mm, come indicato al punto 3.3, l'accelerazione massima risultante misurata da un accelerometro triassiale (o da tre accelerometri monoassiali) collocati al loro interno deve essere:

a) compresa tra 245 g e 300 g per il dispositivo di simulazione della testa di un bambino;

b) compresa tra 225 g e 275 g per il dispositivo di simulazione della testa di un adulto.

La curva del tempo di accelerazione deve essere unimodale.

3.2.2. I valori di risposta CFC e CAC della strumentazione per ogni accelerometro devono essere rispettivamente 1 000 Hz e 500 g, come definiti nella norma ISO 6487:2002.

3.2.3. La temperatura dei dispositivi di simulazione della testa deve essere di 20 °C ± 2 °C al momento dell'impatto. Le tolleranze di temperatura per il dispositivo di simulazione si applicano a un'umidità relativa di 40 % ± 30 % dopo un periodo di impregnazione di almeno quattro ore prima dell'utilizzazione in una prova.

3.3. Procedura di prova

3.3.1. Il dispositivo di simulazione della testa deve essere appeso a un dispositivo di caduta e rimanere sospeso, come illustrato nella figura 9.

3.3.2. Il dispositivo di simulazione della testa deve essere lasciato cadere dall'altezza specificata, mediante un dispositivo che assicuri un rilascio istantaneo su una piastra d'acciaio piana orizzontale, poggiante su un supporto rigido, di spessore superiore a 50 mm e con una superficie di 300 x 300 mm, pulita e asciutta, con finitura compresa tra 0,2 e 2,0 micron.

3.3.3. Il dispositivo di simulazione della testa deve essere lasciato cadere con la sua superficie posteriore secondo l'angolo di prova indicato nell'allegato 5, punto 4.7 per il dispositivo di simulazione della testa di un bambino e punto 5.7 per il dispositivo di simulazione della testa di un adulto, rispetto alla verticale, come si vede nella figura 9. Il dispositivo di simulazione deve essere sospeso in modo che non ruoti durante la caduta.

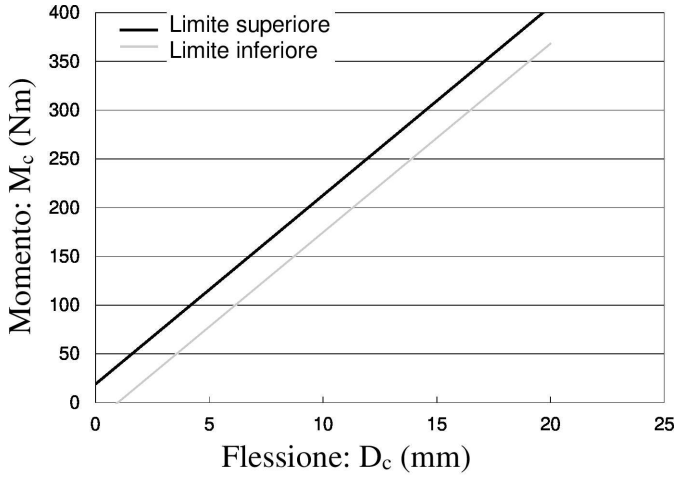
3.3.4. La prova di caduta deve essere effettuata tre volte. Dopo ogni prova il dispositivo di simulazione deve essere ruotato di 120° attorno al proprio asse simmetrico.

Figura 1

Dispositivo flessibile di simulazione della gamba: prescrizioni per i corridoi del femore e della tibia per la prova statica di certificazione

(cfr. punto 1.2.2 del presente allegato)

a) Corridoio di flessione del femore



b) Corridoio di flessione della tibia

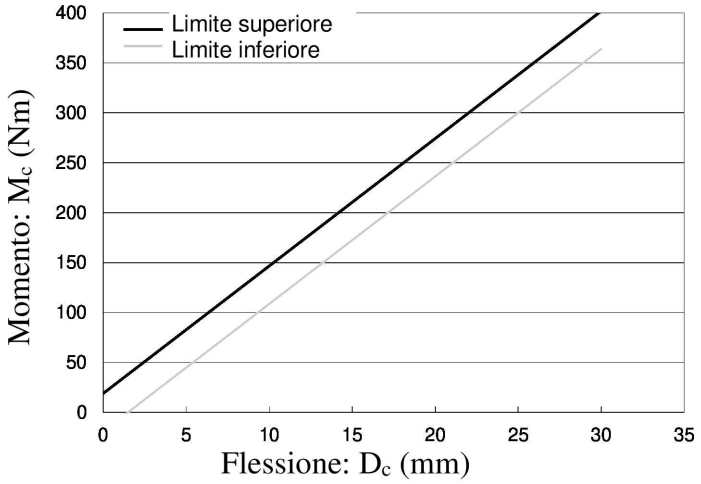
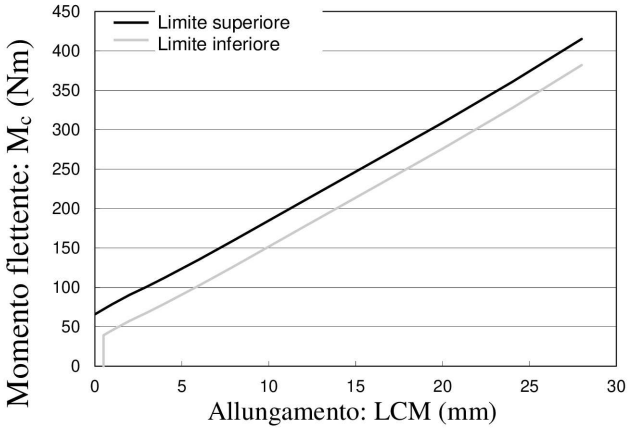


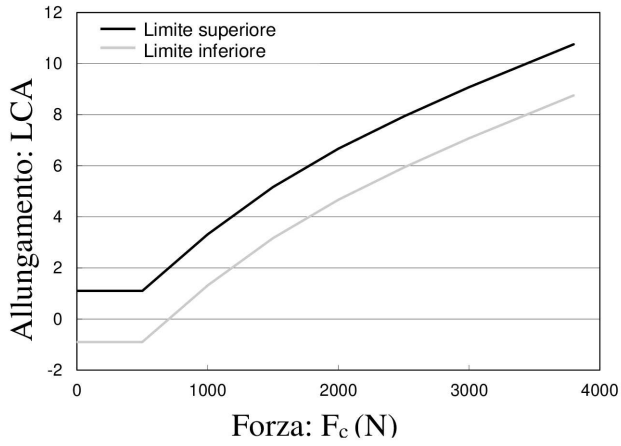
Figura 2

Dispositivo flessibile di simulazione della gamba: prescrizioni per i corridoi dell'articolazione del ginocchio per la prova statica di certificazione

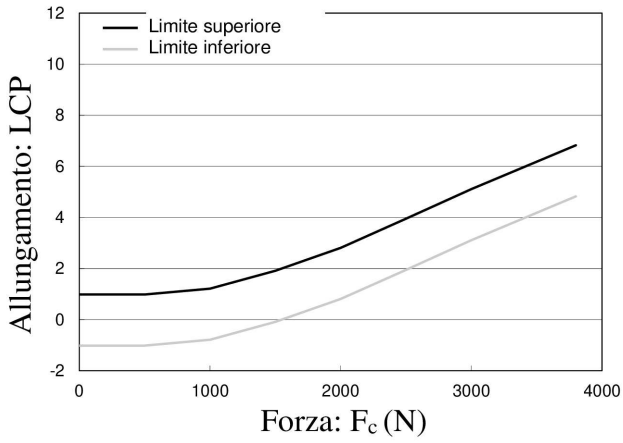
(cfr. punto 1.2.3 del presente allegato)



a) per LCM



b) per LCA

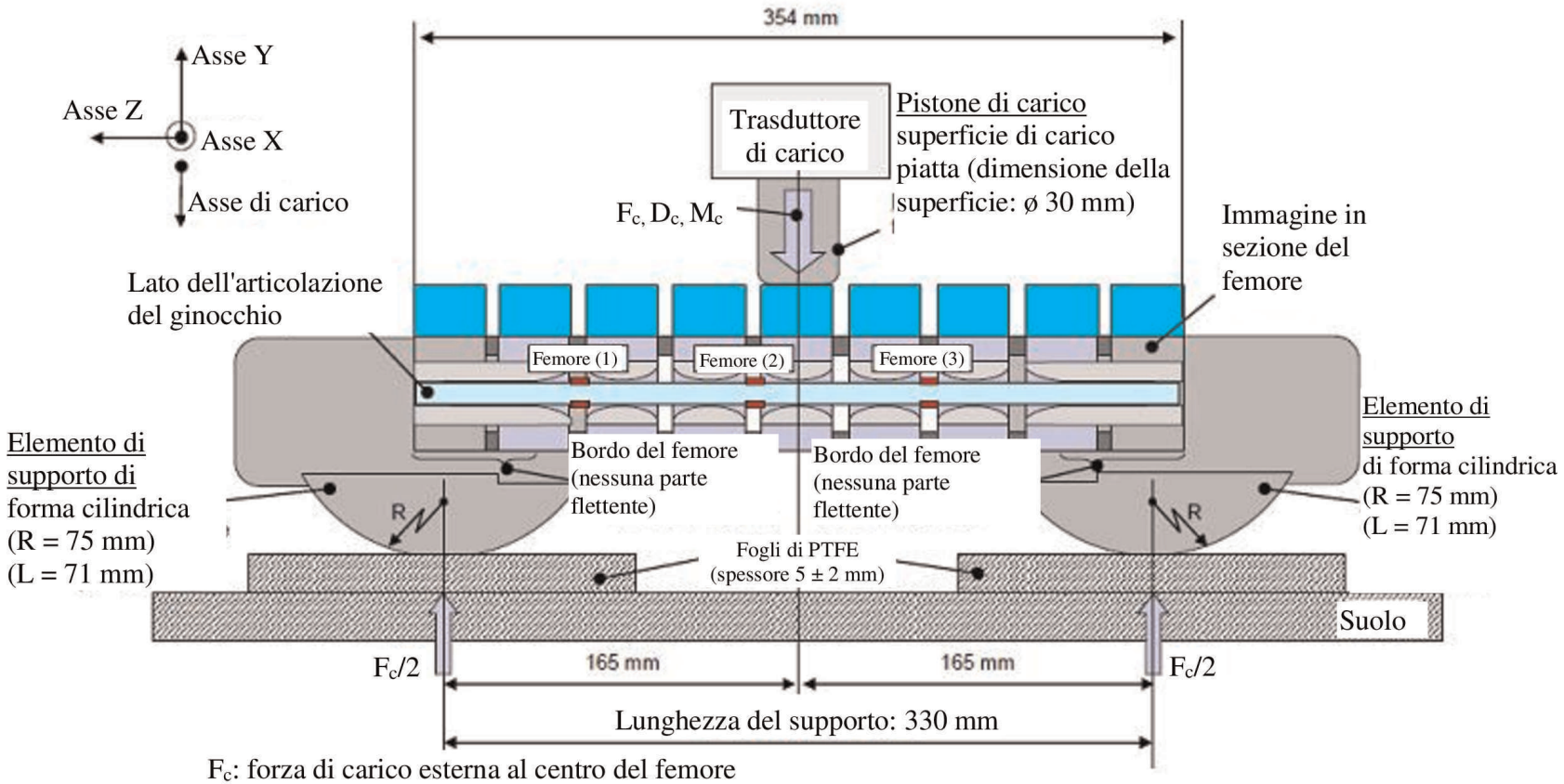


c) per LCP

Figura 3

Dispositivo flessibile di simulazione della gamba: configurazione per il femore per la prova statica di certificazione

(cfr. punto 1.2.4 del presente allegato)

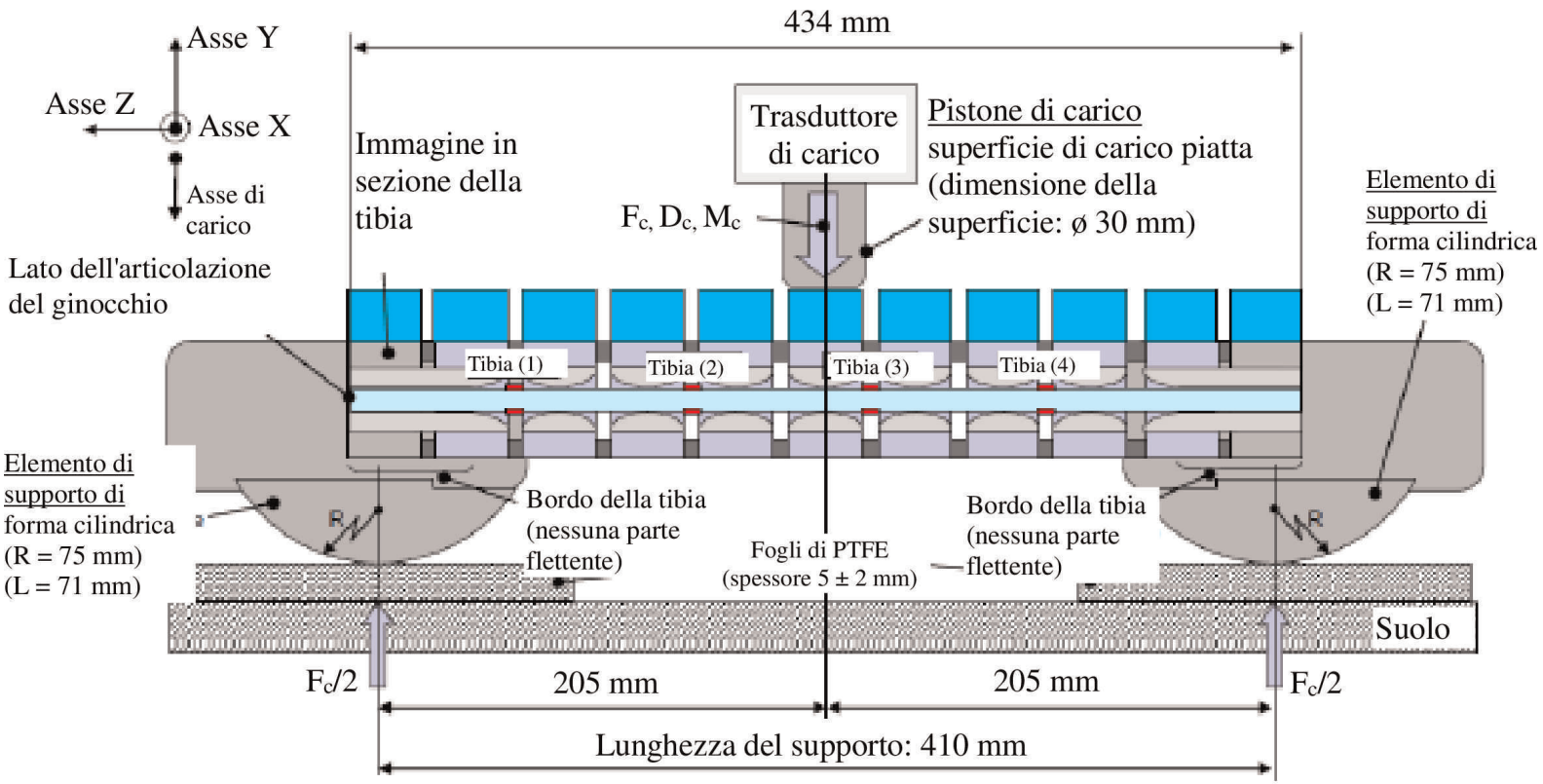


F_c: forza di carico esterna al centro del femore
D_c: deflessione al centro del femore
M_c: centro del momento (Nm) = $F_c/2$ (N) x 0,165 (m)
R: raggio, L: larghezza lungo l'asse laterale
Tolleranze per tutte le dimensioni di cui sopra: ± 2 mm

Figura 4

Dispositivo flessibile di simulazione della gamba: configurazione per la tibia per la prova statica di certificazione (cfr. punto

(1.2.4 del presente allegato)

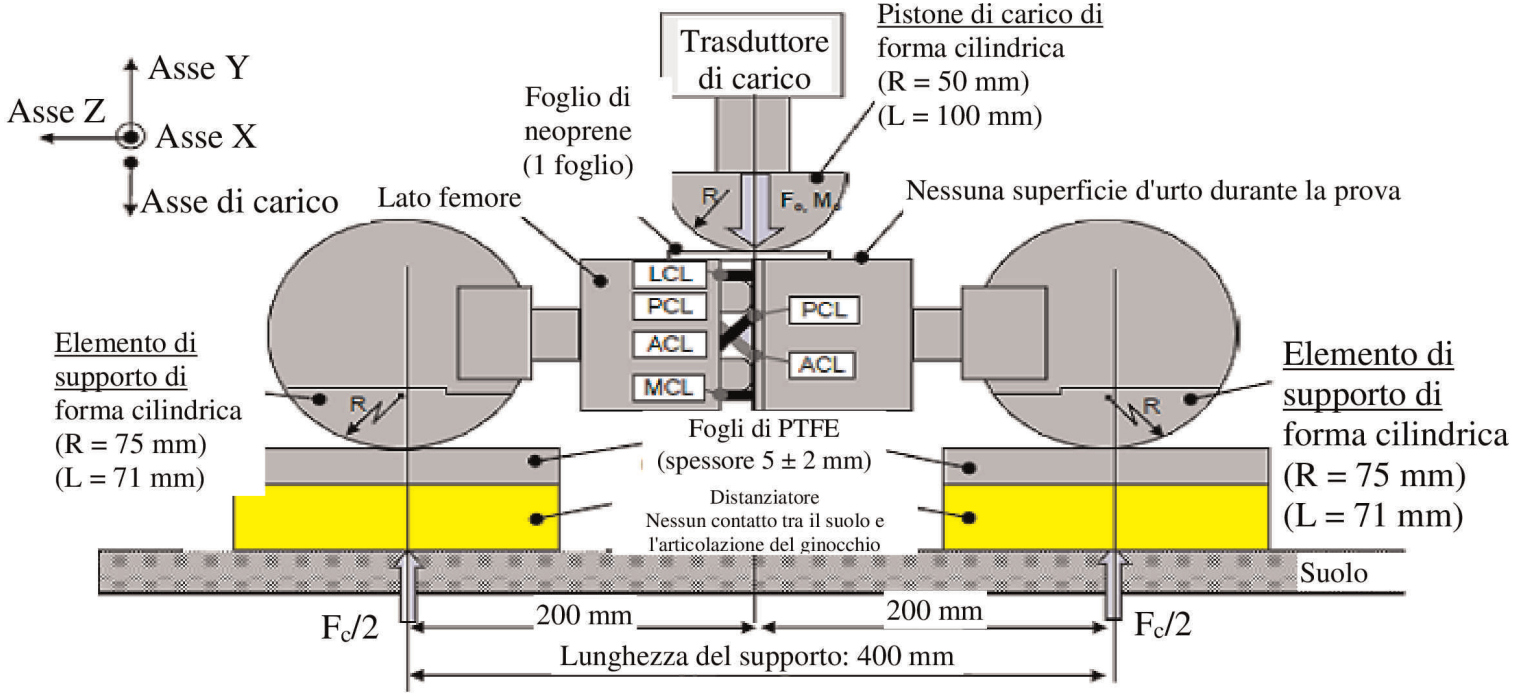


F_c: forza di carico esterna al centro della tibia
D_c: deflessione al centro della tibia
M_c: centro del momento (Nm) = $F_c/2$ (N) x 0,205 (m)
R: raggio, L: larghezza lungo l'asse laterale
Tolleranze per tutte le dimensioni di cui sopra: ± 2 mm

Figura 5

Dispositivo flessibile di simulazione della gamba: configurazione per l'articolazione del ginocchio per la prova statica di certificazione

(cfr. punto 1.2.5 del presente allegato)



F_c: forza di carico esterna al centro dell'articolazione del ginocchio
M_c: centro del momento (Nm) = $F_c/2$ (N) x 0,2 (m)
R: raggio, L: larghezza lungo l'asse laterale
Tolleranze per tutte le dimensioni di cui sopra: ±2 mm

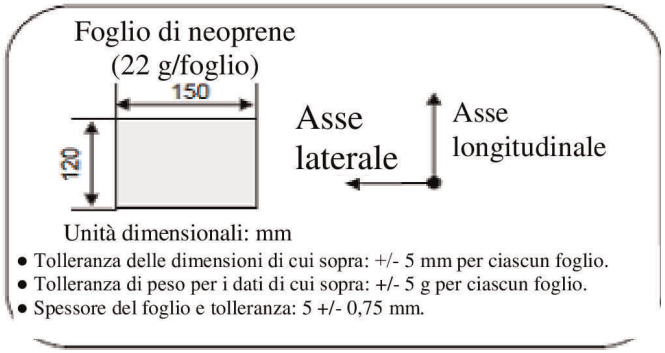


Figura 6

Dispositivo flessibile di simulazione della gamba: configurazione per la prova dinamica di certificazione del dispositivo di simulazione della gamba

(prova del pendolo, cfr. punto 1.3.3.1 del presente allegato)

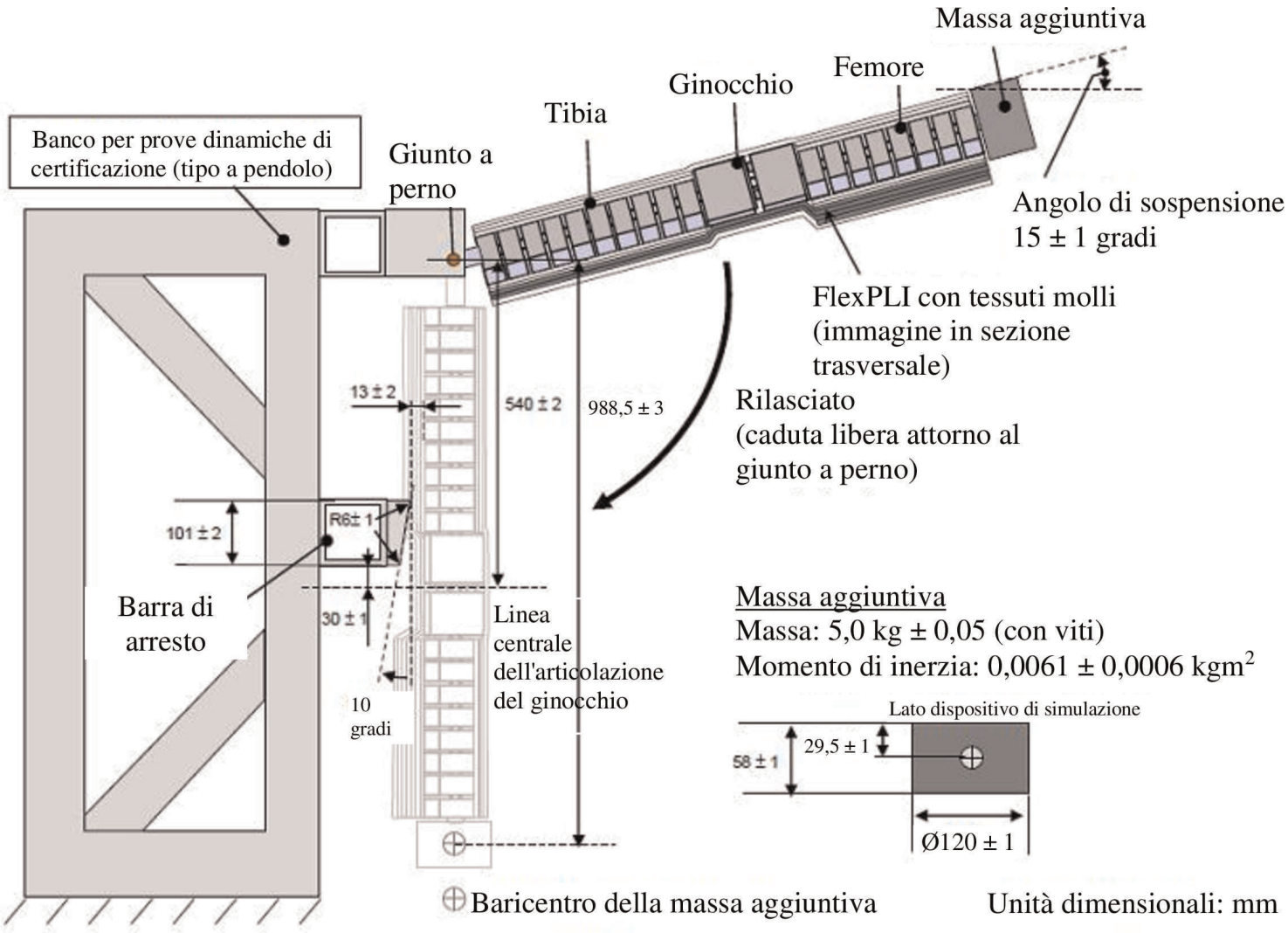


Figura 7

Dispositivo flessibile di simulazione della gamba: configurazione per la prova dinamica di certificazione del dispositivo di simulazione della gamba

(prova inversa, cfr. punto 1.4.3.1 del presente allegato)

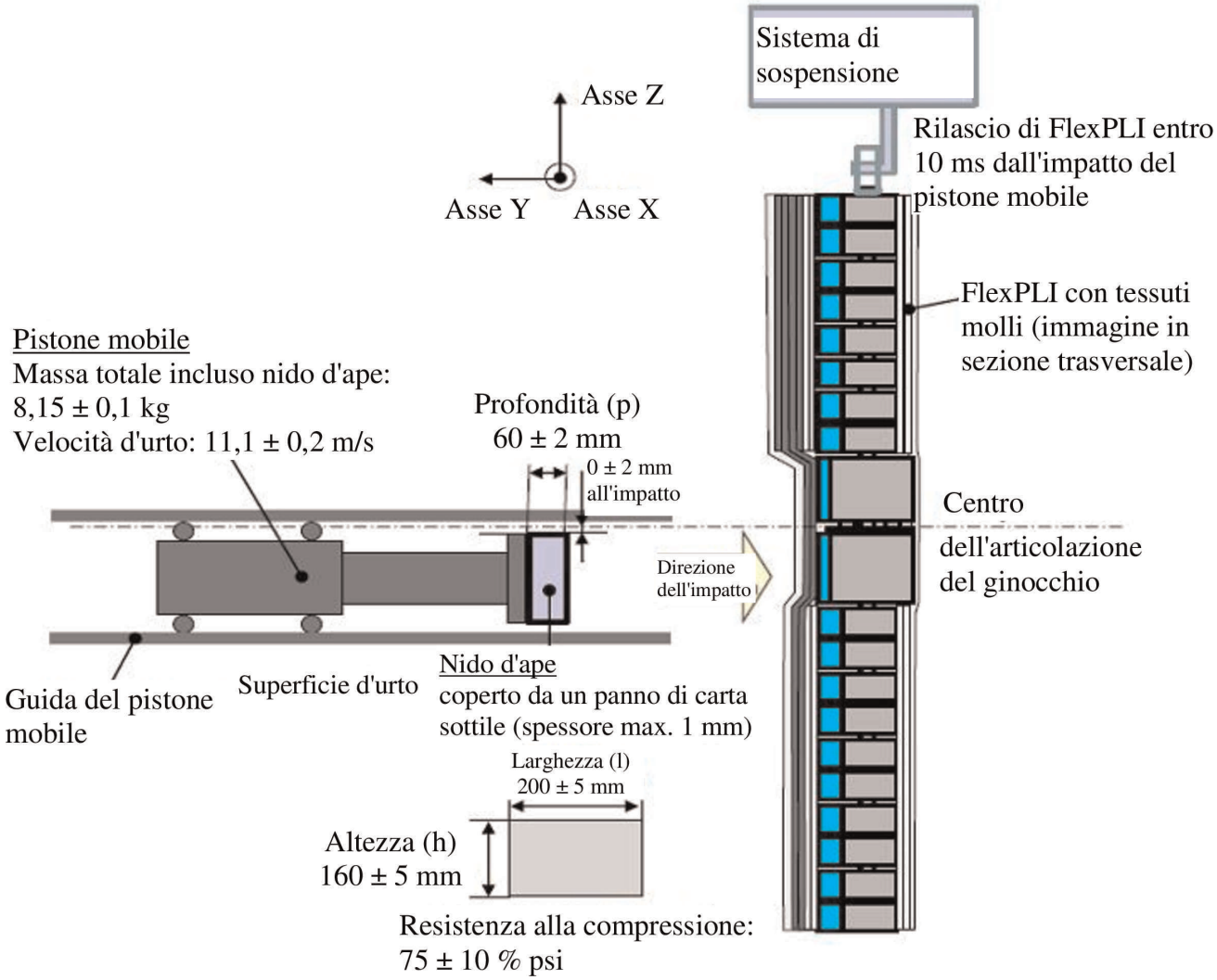


Figura 8

Configurazione per la prova dinamica di certificazione del dispositivo di simulazione della coscia

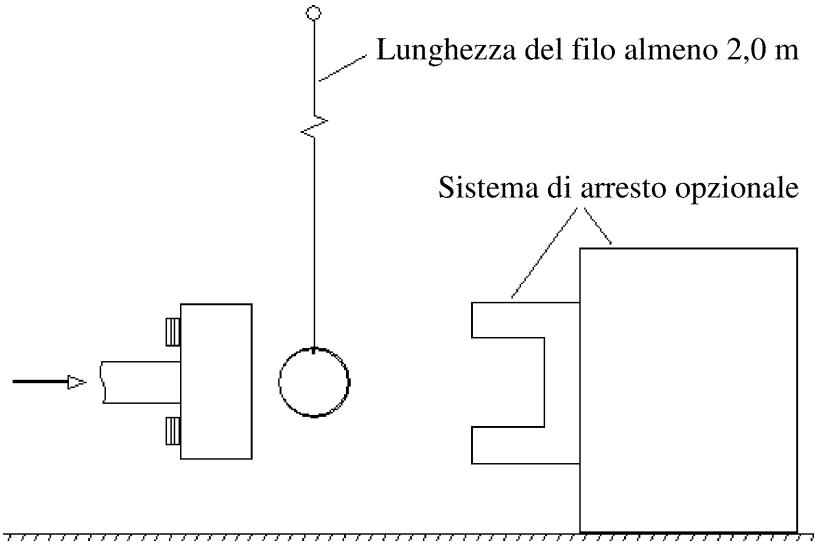


Figura 9

Configurazione per la prova dinamica di biofedeltà del dispositivo di simulazione della testa

