






Supervisore:
Gestore:

GIAMPIERO FERRERO
ANGELA MUTO

MATERIALS ENGINEERING & SERVICES - ANTICORROSION & PAINTING
MATERIALS ENGINEERING & SERVICES - ANTICORROSION & PAINTING

Ente Supervisore:
Ente Gestore:

Fiat Group Automobiles normazione		INVECCHIAMENTO ACCELERATO AGLI AGENTI ATMOSFERICI		NORMA MATERIALI 50451													
				Pagina: 1 di 10													
				Data: 21 Settembre2009													
<div>FINALITÀ DELLA NORMA</div> <div>Descrivere le attrezzature e precisare le modalità da seguire per determinare il comportamento all'invecchiamento accelerato agli agenti atmosferici.</div>																	
<div>La presente Norma è composta di n° 10 pagine</div> <table><thead><tr><th>Modifica</th><th>Data</th><th>Descrizione della modifica</th></tr></thead><tbody><tr><td>-</td><td>Dic. '85</td><td>Edizione 6 - Riveduta completamente (MB)</td></tr><tr><td>A</td><td>Gen. '89</td><td>" " Aggiunta in alternativa alla durata della prova in ore il rif (BM) il riferimento all'energia di irradiazione</td></tr><tr><td>-</td><td>21-09-09</td><td>Edizione 7 - Riveduta completamente e compresa variazione titolo (CL)</td></tr></tbody></table>						Modifica	Data	Descrizione della modifica	-	Dic. '85	Edizione 6 - Riveduta completamente (MB)	A	Gen. '89	" " Aggiunta in alternativa alla durata della prova in ore il rif (BM) il riferimento all'energia di irradiazione	-	21-09-09	Edizione 7 - Riveduta completamente e compresa variazione titolo (CL)
Modifica	Data	Descrizione della modifica															
-	Dic. '85	Edizione 6 - Riveduta completamente (MB)															
A	Gen. '89	" " Aggiunta in alternativa alla durata della prova in ore il rif (BM) il riferimento all'energia di irradiazione															
-	21-09-09	Edizione 7 - Riveduta completamente e compresa variazione titolo (CL)															
IN CASO DI STAMPA LA COPIA E' DA RITENERSI NON CONTROLLATA, PERTANTO, E' NECESSARIO VERIFICARE L'AGGIORNAMENTO NELL'APPOSITO SITO WEB																	
<div></div>																	
REALIZZAZIONE EDITORIALE A CURA DI FGA - NORMAZIONE																	

Edizione 7 Mod. - Classe TMD

R I S E R V A T O
IL PRESENTE DOCUMENTO NON PUO' ESSERE RIPRODOTTO NE' PORTATO A
CONOSCENZA DI TERZI SENZA AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA FIAT GROUP AUTOMOBILES S.p.A.

| § "A" : DOCUMENTI RICHIAMATI NEL TESTO

| _____ | _____

R I S E R V A T O
IL PRESENTE DOCUMENTO NON PUO' ESSERE RIPRODOTTO NE' PORTATO A
CONOSCENZA DI TERZI SENZA AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA FIAT GROUP AUTOMOBILES S.p.A.

1

Scopo

Descrivere le apparecchiature e le modalità operative atte a simulare in tempi brevi, sui materiali impiegati sull'esterno vettura (vernici, rivestimenti organici, materiali plastici ed elastomerici), effetti della stessa natura di quelli riscontrabili in esercizio per effetto dell'esposizione naturale agenti atmosferici.

1.1

Principio

Il principio dell'invecchiamento accelerato agli agenti atmosferici si basa su tre fattori:

- Luce (composizione ed intensità irradiata)
- Temperatura di prova
- Umidità relativa

Al termine della prova, si valuta l'entità del decadimento delle caratteristiche, quali aspetto, colore ed adesione, rispetto a quelle rilevate a nuovo.

1.2

Classificazione condizioni di prova

La classificazione dei Metodi di prova avviene in base all'apparecchiatura disponibile, alle condizioni di prova ed ai materiali da sottoporre al test. Le prove ambientali, in base alle condizioni di esecuzione, danno luogo ad una classificazione di severità avente lo scopo di provocare effetti di diversa intensità in relazione a quelli riscontrabili nell'esercizio sul veicolo. E' pertanto opportuno indicare chiaramente nel Capitolato specifico del materiale/trattamento/componente il Metodo a cui fare riferimento e la durata se differisce da quella indicata nella sottostante tabella. In assenza di diverse indicazioni, verranno utilizzate le condizioni operative descritte.

Tabella – Metodi e parametri di prova.

Metodo	Impiego su vettura	Campo di applicazione	Durata (*)	Sorgente luminosa	Filtro	Intensità irradiata	Temperatura pannello nero (isolato)	Umidità relativa
A	Esterno	Rivestimenti organici, vernici, plastici amorfi (es. ABS, PC, MPPO) elastomeri	1500	Xenon arc	B/B (taglio $\lambda < 290$)	$0,35 \pm 0,02$ W/m ² a 340 nm	65 ± 3 °C	60 %
		Plastici cristallini e semi-cristallini (PA, PP).	2500	Xenon arc	B/B (taglio $\lambda < 290$)	$0,35 \pm 0,02$ W/m ² a 340 nm	65 ± 3 °C	60 %
B (Weather Ometer)	Esterno	No PMMA	1000 vernici 100/500 altro	Carbon arc	Borosilicato (taglio $\lambda < 290$)	$0,35 \pm 0,02$ W/m ² a 340 nm	60 ± 3 °C	60 %

Nota: (*) Salvo diversamente indicato da normativa specifica.

2

Descrizione di massima delle caratteristiche costruttive dell'apparecchiatura di prova.

2.1

Apparecchiatura

2.1.1

L'apparecchiatura deve essere realizzata in materiale resistente alla corrosione, dotata di una o più fonti di luce artificiale, di un sistema di filtri, di portaprovini, di un dispositivo per il monitoraggio dei parametri di prova (irradiazione, temperatura, umidità, ecc.).

2.1.2

All'interno della camera, l'irradiazione, l'umidità e la temperatura devono essere uniformemente distribuite.

2.1.3

L'irradiazione su ogni punto dell'area utilizzata per l'esposizione dei provini non deve variare per $\pm 10\%$ dalla media aritmetica dell'irradiazione totale per l'intera area.

2.1.4

L'ozono generato dal funzionamento delle lampade deve essere asportato mediante ventilazione.

2.1.5

La temperatura e l'umidità relativa dell'aria all'interno della camera di prova sono monitorate mediante sensori protetti dalle radiazioni dirette. Per mantenere l'umidità relativa al valore richiesto deve essere utilizzata solo acqua demineralizzata o distillata.

2.1.6

I serbatoi, i tubi di alimentazione e gli ugelli di spruzzatura devono essere costruiti in materiale resistente alla corrosione.

2.1.7

L'acqua deve essere conforme ai requisiti della ISO 3696.

Conducibilità $< 2\mu\text{S}/\text{cm}$

Residuo solido $< \text{ad } 1 \text{ ppm}$

Temperatura compresa fra $10 \div 15\text{ }^\circ\text{C}$

pH $7 \pm 0,5$

2.1.8

L'apparecchiatura deve essere inoltre dotata di un dispositivo per lo spray sui provini posizionati all'interno della camera in modo uniforme (pressione acqua agli ugelli $1 \div 1,5$ bar).

2.1.9

Temperatura e pannello nero

Il pannello nero è costituito da una placchetta di metallo di colore nero per la rilevazione e mantenimento della temperatura all'interno della camera.

Nota: Le temperature rilevate corrispondono approssimativamente alle temperature dei provini con rivestimento/colore nero o scuro. Le temperature di provini di colore chiaro hanno tendenzialmente valori inferiori così come la temperatura reale dell'aria all'interno della camera.

2.1.10**Radiometro**

L'irradiazione dei provini all'interno della camera viene monitorato mediante apposito dispositivo di controllo. Alcune macchine sono dotate di apposito radiometro accessorio per l'autocalibrazione.

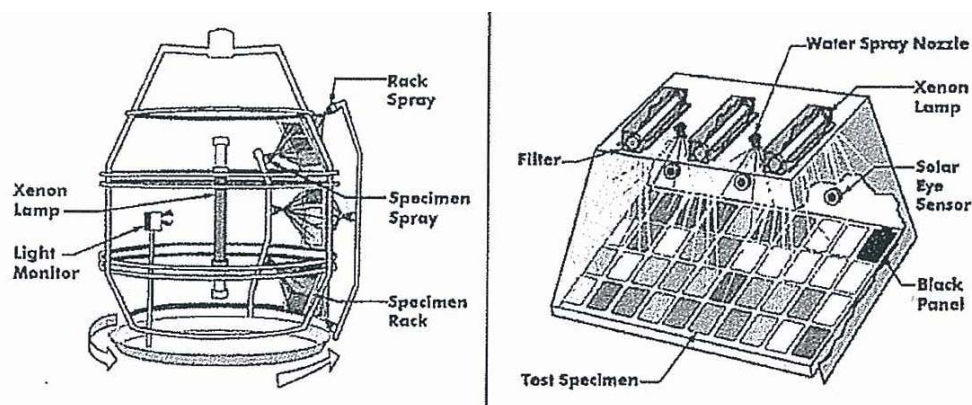
L'auto calibrazione viene eseguita a 340 nm (Metodo A e B).

2.1.11**Supporti porta provini**

Per un corretto posizionamento dei provini all'interno della camera è necessario disporre di supporti portaprovini realizzati in materiale inerte. In alcune macchine è possibile esporre all'invecchiamento provini con superficie tridimensionale pur garantendo la distanza minima dalle sorgenti luminose.

2.1.12

Gli apparecchi devono essere installati in locali ben areati, non polverosi ed esenti da altri agenti potenzialmente aggressivi.



Apparecchio tradizionale monosorgente
a rotazione

Apparecchio statico multisorgente

Fig.1 Schema interno camera di prova con lampada allo xeno



Fig.2 Interno camera Weather Omether con lampade ad arco di carbone

2.2

Sorgente luminosa

La sorgente luminosa può comprendere una o più lampade che emettono radiazioni comprese fra l'UV e l'IR.

Per una corretta conduzione della prova è necessario mantenere costante l'irradiazione e la distribuzione spettrale.

2.2.1

L'invecchiamento delle lampade provoca un cambiamento nella distribuzione spettrale relativa dell'energia con conseguente alterazione dei risultati di prova e pertanto la sostituzione delle lampade deve avvenire regolarmente secondo le indicazioni della casa costruttrice

2.2.2

Lampada allo Xeno (metodo A)

Consiste in una lampada allo xeno, la cui emissione spettrale consente la riproduzione della luce solare diretta (definita in CIE 85, tav.4)

2.2.3

Lampade ad arco di carbone con e senza lampade U.V. aggiunte (metodo B)

La sorgente luminosa è data da 2 archi voltaici generati tra le 2 coppie di elettrodi di carbone in aria (lampade ad arco di carbone). La tensione ai capi degli elettrodi delle lampade ad arco deve mantenersi, durante la prova fra i 130 ed i 145 V e la corrente fra 11 e 13 A.

2.2.3.1

In aggiunta vi sono 2 lampade a vapori di mercurio (HPK 125 W -Philips), facoltative, con relativi reattori. La loro sostituzione deve essere programmata ogni 2000 ore di funzionamento.

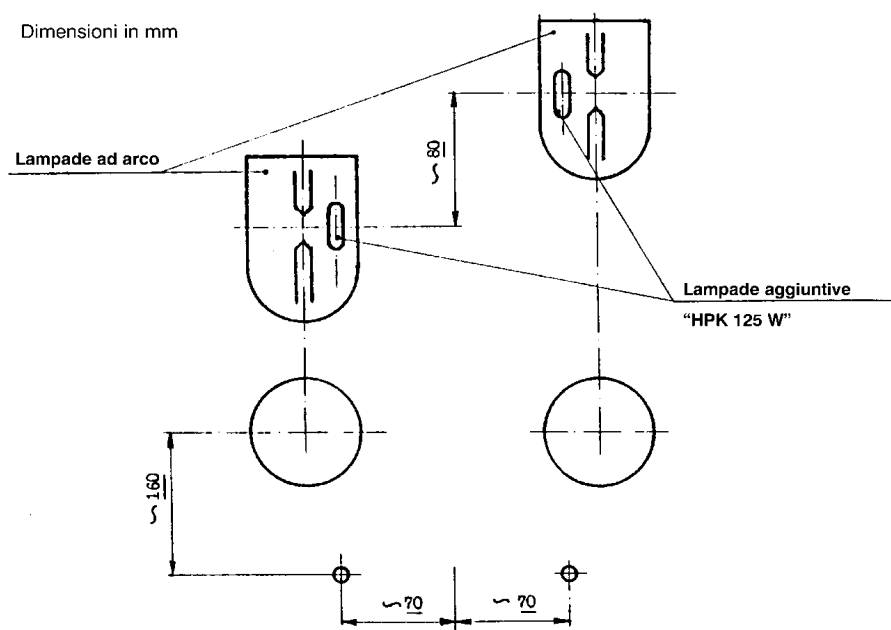


Fig.3

2.2.3.2

La lampada deve essere sostituita dopo 2000 h di uso. L'operazione di pulizia riguarda solo il filtro esterno e deve essere effettuata con cotone idrofilo impregnato di acqua deionizzata, con successiva asciugatura.

2.2.3.3

Le apparecchiature dotate di lampade ad arco di carbone, funzionano in piena autonomia dalle ore 9 alle ore 8 del giorno successivo (totale 23 h); la 24ma ora (dalle 8 alle 9) deve essere riservata alla manutenzione, (ricambio delle parti da sostituire, pulizia globi, ecc.).

Filtered Carbon Arc vs. Sunlight

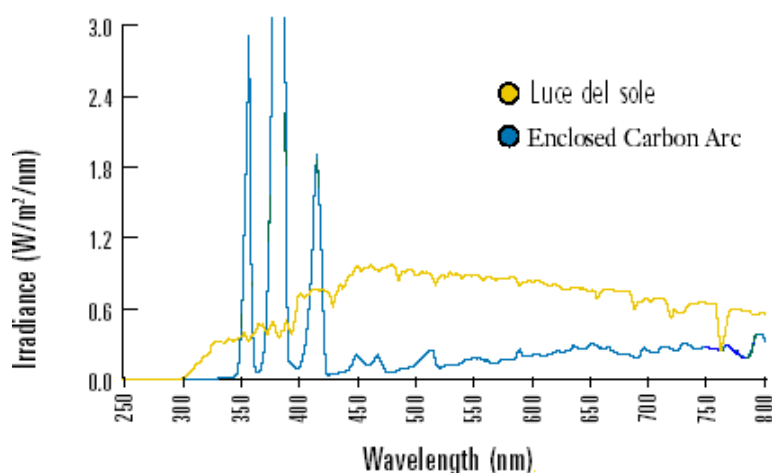


Fig.4 Distribuzione spettrale irradianza lampada ad arco di carbone.

2.3

Filtri

2.3.1

Filtri per lampade allo xeno

Le radiazioni emesse dalle sorgenti luminose devono essere opportunamente filtrate mediante filtri specifici, in modo tale che la composizione e distribuzione spettrale sul piano dei porta provini, sia simile alla radiazione solare naturale (CIE 85, tav. 4).

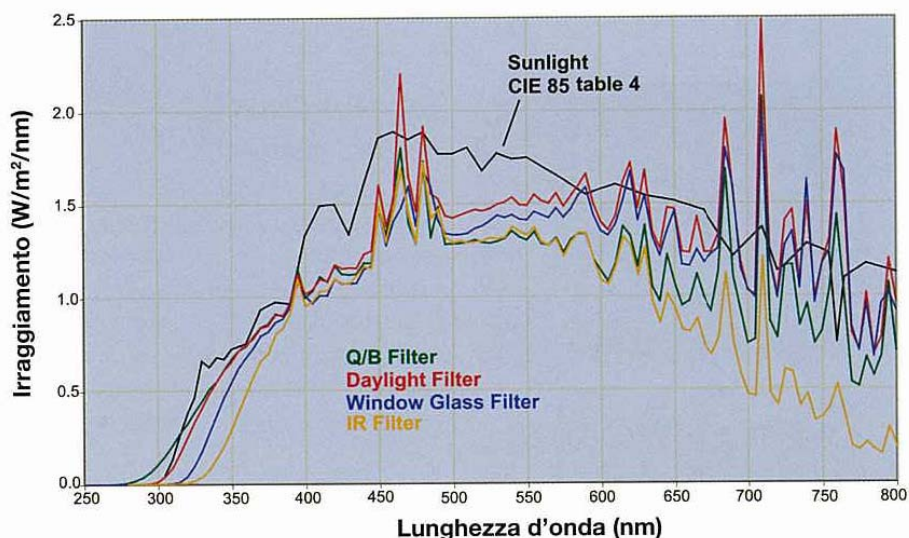


Fig. 5 Distribuzione spettrale irradianza lampada allo xeno con vari filtri.

2.3.2

I filtri più comunemente impiegati si differenziano per composizione e selettività nel campo UV.

Nota: I filtri in **quarzo (daylight)** bloccano le radiazioni con $\lambda < 295$ nm e permettono di ottenere uno spettro irradiante avente composizione molto simile a quella della luce solare diretta.

I filtri al **borosilicato/borosilicato (B/B)** impediscono il passaggio delle $\lambda < 290$ nm; sono raccomandati per l'ottenimento della migliore correlazione fra macchine multisorgente e macchine con sorgente unica, dotate di tamburo rotante.

Sono disponibili anche particolari filtri con i quali è possibile selezionare spettri decisamente più aggressivi con taglio UV a λ 275 nm per il tipo Extended UV **Boro-Quarzo** ed a $\lambda < 250$ nm per il tipo Extended UV **Quarzo**.

2.3.3

Anche per i filtri è necessario effettuare la manutenzione prevista dalla casa costruttrice.

2.3.4**Filtri per lampade ad arco di carbone**

Per le lampade ad arco di carbone, i globi (filtri) sono in borosilicato e necessitano giornalmente di pulizia accurata con acqua e sapone. La loro sostituzione deve avvenire ogni 2000 ore di utilizzo poiché dopo tale periodo perdono parte della loro trasparenza.

2.4**Condizioni di prova**

Riepilogo delle impostazioni dei parametri di prova.

Parametri	Metodo A	Metodo B
Temperatura pannello nero (°C)	65 ± 3	60 ± 3
Temperatura aria camera (°C)	40 ± 3	40 ± 3
CICLO		
Funzionamento lampada	continuo	continuo
Tempo umidificazione (spray + luce)	18 min	16 min
Tempo di asciugatura + luce	102 min	64 min
Umidità relativa durante l'asciugatura (%)	60	60

2.4.1

In alternativa al tempo di esposizione e se l'apparecchiatura lo consente è possibile impostare l'energia totale di esposizione radiante, secondo la seguente equazione:

Esposizione radiante = irradianza * 3,6 ore

$$\text{KJ/m}^2 = (\text{W} \cdot \text{s/m}^2) \cdot 10^3 \text{ di conseguenza si ottiene } \text{KJ/m}^2 = (\text{W} \cdot \text{h}) / (3,6 \cdot \text{m}^2)$$

Nota: L'impiego di livelli di irradianza differenti danno origine ad invecchiamenti non correlabili fra loro.

2.5**ESECUZIONE DELLA PROVA****Condizioni di prova** (ambiente esterno all'apparecchiatura)

Temperatura : $21 \pm 3 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Pressione atmosferica : $860 \div 1060 \text{ mbar}$
Umidità relativa : $45 \div 60\%$

2.5.1

I campioni di prova possono essere ricavati da placchette/provini piani, appositamente preparati in condizioni definite e concordate, oppure, direttamente dai componenti reali.

2.5.2

Nel caso in cui i campioni siano ricavati per lavorazione meccanica da componente, prelevare le parti con maggiore planarità, in modo da non avere zone troppo vicine alla fonte luminosa.

Se la macchina non consente di sottoporre alla prova campioni tridimensionali, è necessario, a tal fine, che lo spessore totale non superi i $4 \div 5 \text{ mm}$.

Attenzione: Non utilizzare fili di rame o ottone per fissare i provini all'interno della camera di prova

2.5.3

Montare i provini negli appositi portaprovini oppure posizzionarli ed assicurarli in modo che siano pienamente esposti all'irradiazione.

Prevedere almeno 2 campioni per ogni livello di invecchiamento.

2.5.4

Impostare i parametri di prova richiesti per l'esecuzione del test ed avviare la macchina.

2.5.5

La prova deve essere effettuata senza interruzioni, ad eccezione del caso in cui la prova debba essere condotta in più fasi o se diversamente prescritto da Norme specifiche.

Sono ammesse interruzioni dovute ad operazioni di pulizia e cambio/calibrazione delle lampade o dei filtri.

2.5.6

Per una corretta conduzione della prova è necessario mantenere costante l'irradiazione e la distribuzione spettrale. Provvedere a tal fine alla calibrazione periodica dell'irradiazione delle lampade.

2.5.7

Per una corretta esecuzione del Metodo B è necessario, durante gli intervalli (§ p. 2.2.4.3), scambiare di posto i provini posti nella parte inferiore del tamburo, con quelli posti nella parte superiore. Durante i giorni non lavorativi è necessario mantenere l'apparecchiatura inattiva ed i provini devono essere lasciati nell'apparecchio.

2.5.8

A prova ultimata, provvedere al lavaggio dei campioni sotto un getto d'acqua corrente prima di procedere con la valutazione dei risultati.

2.5.9**Per i materiali plastici/elastomerici**

Strofinare la superficie invecchiata con cotone imbevuto di acqua per 10 “, applicando una lieve pressione. Asciugare con getto d'aria.

Verificare l'entità dell'invecchiamento subito mediante l'utilizzo della scala dei grigi (§ ISO 105), con limite di accettabilità al **grado 4** della stessa scala o, in alternativa , con quanto riportato su Capitolato specifico.

2.5.10

Per i rivestimenti organici/vernici

Al termine dell'invecchiamento valutare le condizioni del provino dopo 2 h di ricondizionamento a temperatura ambiente.

2.5.10.1

Rilevare l'adesione sec. Metodo 50461 e la brillantezza sec. Metodo 50457 dopo lieve lucidatura della superficie con pasta lucidante, confrontando i risultati con i limiti prescritti sulla relativa "Scheda Tecnica del Prodotto".

Nota: per le finiture con brillantezza a nuovo ≤ 70 gloss effettuare il rilievo senza lucidare la superficie da misurare.

2.5.10.2

Limiti

Adesione: Ad 0-1. Non sono ammesse alterazioni, variazioni di colore del rivestimento estetico e per i particolari verniciati in 2° superficie anche del supporto trasparente.

Brillantezza: Per le finiture brillanti e semiopache è ammessa una variazione della brillantezza di $\pm 5\%$ rispetto al valore a nuovo. Per finiture opache è ammessa una variazione della brillantezza di $\pm 3\%$ rispetto al valore a nuovo.

Colore: la variazione cromatica deve essere di lieve entità.

2.5.10.3

Per una più accurata valutazione dei risultati si rimanda alle prescrizioni riportate nei Capitolati specifici del rivestimento/materiale/componente.