

## RAPPORTO DI PROVA N. 343869

**Luogo e data di emissione:** Bellaria-Igea Marina - Italia, 18/07/2017

**Committente:** TECNOMETALSYSTEM S.r.l. - Via Frosano, 58 - 84062 OLEVANO SUL TUSCIANO (SA) - Italia

**Data della richiesta della prova:** 08/06/2017

**Numero e data della commessa:** 73470, 08/06/2017

**Data del ricevimento del campione:** 07/07/2017

**Data dell'esecuzione della prova:** 12/07/2017

**Oggetto della prova:** determinazione delle caratteristiche di comfort termico e visivo di persiane secondo la norma UNI EN 14501:2006

**Luogo della prova:** Istituto Giordano S.p.A. - Via Erbosa, 82/84 - 47043 Gatteo (FC) - Italia

**Provenienza del campione:** campionato e fornito dal Committente

**Identificazione del campione in accettazione:** n. 2017/1631

### Denominazione del campione\*.

Il campione sottoposto a prova è denominato "PERSIANA IN ACCIAIO cod. art. PAZL01 Lamella SECURITY60".

(\*) secondo le dichiarazioni del Committente.

Comp. AV  
Revis. DZ

Il presente rapporto di prova è composto da n. 12 fogli.

Foglio  
n. 1 di 12

**Descrizione del campione\*.**

Il campione sottoposto a prova è costituito da n. 4 profili (n. 2 per ciascun colore) in acciaio zincato DX51D +Z275, costitutivi della persiana orientabile "cod. art. PAZL01 Lamella SECURITY60".

I colori analizzati sono denominati:

- BIANCO RAL 9010 BUCCIATO;
- NERO BRONZO.



**Fotografia del campione.**



**Sezione della lamella.**

(\*) secondo le dichiarazioni del Committente.

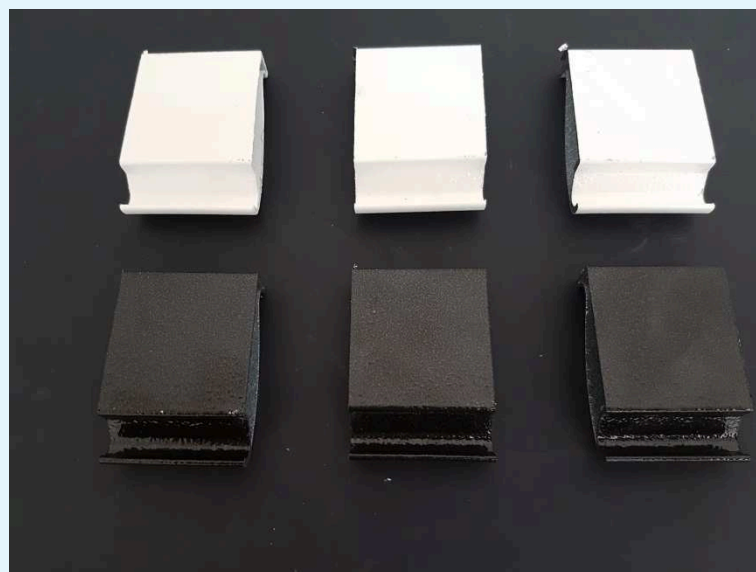
### **Riferimenti normativi.**

La prova è stata eseguita secondo le prescrizioni delle seguenti norme:

- UNI EN 14501:2006 del 09/02/2006 “Tende e chiusure oscuranti - Benessere termico e visivo - Caratteristiche prestazionali e classificazione”;
- UNI EN 14500:2008 del 25/09/2008 “Tende e chiusure oscuranti - Benessere termico e visivo - Metodi di prova e di calcolo”;
- UNI EN 13363-1:2008 del 13/03/2008 “Dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate - Calcolo della trasmittanza solare e luminosa - Parte 1: Metodo semplificato”;
- UNI EN 410:2011 del 10/03/2011 “Vetro per edilizia - Determinazione delle caratteristiche luminose e solari delle vetrate”;
- EN 13659:2015 del 16/02/2015 “Shutters and external venetian blinds - Performance requirements including safety”.

### **Descrizione delle provette.**

Dal campione in esame sono state ricavate, mediante taglio, n. 3 provette per ciascun colore.  
Le proprietà ottiche sono state determinate sulle suddette provette.



**Fotografia delle provette.**

### **Apparecchiatura di prova.**

Per l'esecuzione della prova è stato utilizzato uno spettrofotometro modello "Lambda 9" della ditta Perkin-Elmer per misure negli intervalli spettrali ultravioletto/visibile/vicino infrarosso, corredato di sfera integrante da 60 mm modello "B013-9941".

### **Modalità della prova.**

La misura del fattore spettrale di riflessione del campione è stata effettuata seguendo il procedimento descritto nella norma UNI EN 14500, metodo di prova B. La misura dello spettro di riflessione è stata eseguita con angolo di incidenza 8°, utilizzando come riferimento il campione per riflessione diffusa SRS-99-010. Per maggior chiarezza riportiamo qui di seguito la simbologia utilizzata per indicare le caratteristiche determinate:

<b>Fattori ottici e termici</b>	<b>Simbolo</b>
Fattore di trasmissione luminosa con geometria normale/emisferica del campione	$\tau_{v,n-h}$
Fattore di trasmissione luminosa con geometria normale/normale del campione	$\tau_{v,n-n}$
Fattore di trasmissione luminosa con geometria normale/diffusa del campione	$\tau_{v,n-dif}$
Fattore di trasmissione solare diretta con geometria normale/emisferica del campione	$\tau_{e,n-h}$
Fattore di trasmissione solare diretta con geometria normale/normale del campione	$\tau_{e,n-n}$
Fattore di trasmissione UV con geometria normale/emisferica del campione	$\tau_{UV,n-h}$
Fattore di trasmissione luminosa con geometria diffusa/emisferica del campione	$\tau_{v,dif-h}$
Fattore di riflessione luminosa con geometria normale/emisferica del campione	$\rho_{v,n-h}$
Fattore di assorbimento luminoso con geometria normale/emisferico del campione	$\alpha_{v,n-h}$
Fattore di assorbimento solare con geometria normale/emisferico del campione	$\alpha_{e,n-h}$
Fattore di trasmissione solare diretta del campione in combinazione con la vetrata	$\tau_{e,tot}$
Fattore solare del campione in combinazione con la vetrata	$g_{tot}$
Fattore di trasferimento secondario del calore del campione in combinazione con la vetrata	$q_{i,tot}$
Fattore di schermatura solare del campione	$F_c$

Tutti i fattori di trasmissione del campione, considerando il campione nella configurazione "lamelle completamente chiuse", sono stati posti uguali a "0", in accordo al paragrafo 5.2.1 della norma UNI EN 14501.

Nella configurazione "lamelle inclinate di 45°" i valori di trasmissione e riflessione sono stati determinati utilizzando le seguenti formule, come previsto al paragrafo 4.2 della norma UNI EN 13363-1:

$$\tau_{e,B}^{corr} = 0,65 \cdot \tau_{e,B} + 0,15 \rho_{e,B}$$

$$\rho_{e,B}^{corr} = \rho_{e,B} (0,75 + 0,70 \tau_{e,B})$$

- Note:** – il pedice "tot" indica che la grandezza è riferita al campione in combinazione con la vetrata;
- il fattore solare o trasmittanza di energia solare totale è definito come  $g = \tau_e + q_i$ ;
  - il fattore di schermatura solare è definito come  $F_c = g_{tot}/g$ . Esso dipende dalle caratteristiche del campione, dal tipo di installazione (esterno alla vetrata, interno alla vetrata o integrato nella vetrata) e dalle caratteristiche della vetrata;
  - tutti i risultati sono stati arrotondati a due cifre significative, fermandosi alla quarta cifra decimale. La classificazione è stata effettuata considerando i risultati con due cifre decimali, in accordo alla norma UNI EN 410 paragrafo 6.

#### **Determinazione dei fattori di riflessione e assorbimento del campione.**

Il fattore di riflessione luminosa " $\rho_{v,n-h}$ " è stato determinato secondo l'illuminante D65, seguendo la procedura descritta nella norma UNI EN 410 e utilizzando la distribuzione spettrale riportata in tabella 1 della stessa norma.

Il fattore di riflessione solare " $\rho_{e,n-h}$ " è stato calcolato secondo la norma UNI EN 410 utilizzando la distribuzione spettrale relativa della radiazione solare (diretta + diffusa) per massa d'aria = 1 riportata in tabella 2 della stessa norma.

I fattori di assorbimento luminoso " $\alpha_{v,n-h}$ " e solare " $\alpha_{e,n-h}$ " sono stati ricavati dai valori del fattore di trasmissione e del fattore di riflessione, mediante le seguenti relazioni:

$$\alpha_{v,n-h} = 1 - \tau_{v,n-h} - \rho_{v,n-h}$$

$$\alpha_{e,n-h} = 1 - \tau_{e,n-h} - \rho_{e,n-h}$$

#### **Determinazione delle caratteristiche di comfort termico.**

Le caratteristiche di comfort termico del campione in combinazione con la vetrata (quali il fattore solare " $g_{tot}$ ", il fattore di trasmissione solare diretta " $\tau_{e,tot}$ ", il fattore di trasferimento secondario del calore " $q_{i,tot}$ " e il fattore di schermatura solare " $F_c$ ") sono state determinate in accordo ai paragrafi 5.2 e 5.3 della norma UNI EN 14501, considerando il campione in due diverse condizioni di installazione (esterno alla vetrata, interno

alla vetrata) e in combinazione con quattro differenti vetrate di riferimento le cui caratteristiche, riportate in Appendice A della stessa norma, sono le seguenti:

Vetrata di riferimento	Descrizione	Fattore solare "g"
A	Vetro singolo chiaro 4 mm	0,85
B	Vetrata doppia chiara 4-12-4 con intercapedine d'aria	0,76
C	Vetrata doppia 4-16-4 con intercapedine di gas argon e con rivestimento basso emissivo sulla superficie esterna del vetro interno	0,59
D	Vetrata doppia riflettente 4-16-4 con intercapedine di gas argon e con rivestimento basso emissivo sulla superficie interna della lastra esterna	0,32

In particolare, al paragrafo 5.2.1 della suddetta norma, viene specificato che il calcolo fattore solare " $g_{tot}$ " deve essere effettuato considerando il campione in 2 diverse configurazioni: con lamelle completamente chiuse e con lamelle inclinate di 45°; per quest'ultima configurazione, sono stati utilizzati i valori " $\tau_{e,B}^{corr}$ " e " $\rho_{e,B}^{corr}$ " descritti in precedenza.

Il fattore di trasmissione solare diretta con geometria normale/normale " $\tau_{e,n-n}$ " del campione è stato determinato secondo il metodo di prova descritto al paragrafo 7.5.3 della norma UNI EN 14500.

Riportiamo di seguito la definizione delle classi per le caratteristiche di comfort termico secondo la tabella 1 della norma UNI EN 14501.

Classe	Influenza sul comfort termico				
	0	1	2	3	4
	Effetto molto piccolo	Effetto piccolo	Effetto moderato	Effetto buono	Effetto molto buono

**Nota:** come previsto al paragrafo 5.2.1 della norma UNI EN 14501, per la designazione di un campione (indipendente dal tipo di installazione) deve essere usato il " $g_{tot}$ " valutato con la vetrata di riferimento di tipo C.

#### Determinazione delle caratteristiche di comfort visivo.

Sono state prese in considerazione le caratteristiche di comfort visivo riportate al paragrafo 6 della norma UNI EN 14501.

Il controllo del bagliore, la privacy notturna, il contatto visivo con l'esterno e l'utilizzazione della luce diurna sono state determinate rispettivamente secondo i paragrafi 6.3, 6.4, 6.5 e 6.6 della norma UNI EN 14501 e classificate rispetto alle tabelle 8, 9, 10 e 11 della norma UNI EN 14501.

Il fattore di trasmissione luminoso con geometria normale/normale " $\tau_{v,n-n}$ " del campione è stato determinato secondo il metodo di prova descritto al paragrafo 7.5.3 della norma UNI EN 14500.

Classe	Influenza sul comfort visivo				
	0	1	2	3	4
	Effetto molto piccolo	Effetto piccolo	Effetto moderato	Effetto buono	Effetto molto buono

**Condizioni ambientali al momento della prova.**

Temperatura ambiente	(22 ± 2) °C
Umidità relativa	(55 ± 5) %



## Risultati della prova.

### Determinazione dei fattori di trasmissione e di riflessione.

Lamelle completamente chiuse		
Campione	BIANCO RAL 9010 BUCCIATO	NERO BRONZO
Fattore di trasmissione solare diretta " $\tau_{e,n-h}$ "	0,00	0,00
Fattore di trasmissione luminosa " $\tau_{v,n-h}$ "	0,00	0,00
Fattore di trasmissione UV " $\tau_{UV,n-h}$ "	0,00	0,00
Fattore di riflessione solare " $\rho_{e,n-h}$ "	0,79	0,045
Fattore di riflessione luminosa " $\rho_{v,n-h}$ "	0,88	0,047
Fattore di assorbimento solare " $\alpha_{e,n-h}$ "	0,21	0,96
Fattore di assorbimento luminoso " $\alpha_{v,n-h}$ "	0,12	0,95

Lamelle inclinate di 45°		
Campione	BIANCO RAL 9010 BUCCIATO	NERO BRONZO
Fattore di trasmissione solare diretta " $\tau_{e,n-h}$ "	0,12	0,0067
Fattore di trasmissione luminosa " $\tau_{v,n-h}$ "	0,13	0,0071
Fattore di riflessione solare " $\rho_{e,n-h}$ "	0,59	0,034
Fattore di riflessione luminosa " $\rho_{v,n-h}$ "	0,66	0,036
Fattore di assorbimento solare " $\alpha_{e,n-h}$ "	0,29	0,96
Fattore di assorbimento luminoso " $\alpha_{v,n-h}$ "	0,21	0,96



**Determinazione delle caratteristiche di comfort termico.**

<b>BIANCO RAL 9010 BUCCIATO (Lamelle completamente chiuse) - COMFORT TERMICO</b>							
Condizioni di installazione del campione	Vetrata di riferimento	Fattore solare totale		Fattore di trasferimento secondario del calore		Fattore di trasmissione solare diretto	Fattore di schermatura solare
		$g_{tot}$		$q_{i,tot}$		$\tau_{e,tot}$	$F_c$
		valore	classe	valore	classe	valore	valore
Esterno alla vetrata	A	0,045	<b>4</b>	0,045	3	0,00	0,053
	B	0,033	<b>4</b>	0,033	3	0,00	0,043
	C	0,019	<b>4</b>	0,019	4	0,00	0,032
	D	0,017	<b>4</b>	0,017	4	0,00	0,054
Interno alla vetrata	A	0,25	<b>2</b>	0,25	1	0,00	0,30
	B	0,29	<b>2</b>	0,29	1	0,00	0,38
	C	0,31	<b>2</b>	0,31	0	0,00	0,53
	D	0,24	<b>2</b>	0,24	1	0,00	0,74
Fattore di trasmissione solare normale/normale $\tau_{e,n-n} = 0,00$ (classe 4)							

<b>BIANCO RAL 9010 BUCCIATO (Lamelle inclinate di 45°) - COMFORT TERMICO</b>							
Condizioni di installazione del campione	Vetrata di riferimento	Fattore solare totale		Fattore di trasferimento secondario del calore		Fattore di trasmissione solare diretto	Fattore di schermatura solare
		$g_{tot}$		$q_{i,tot}$		$\tau_{e,tot}$	$F_c$
		valore	classe	valore	classe	valore	valore
Esterno alla vetrata	A	0,17	<b>2</b>	0,066	3	0,10	0,20
	B	0,14	<b>3</b>	0,055	3	0,089	0,19
	C	0,10	<b>3</b>	0,034	3	0,070	0,18
	D	0,075	<b>4</b>	0,037	3	0,039	0,23
Interno alla vetrata	A	0,17	<b>2</b>	0,066	3	0,10	0,20
	B	0,14	<b>3</b>	0,055	3	0,089	0,19
	C	0,10	<b>3</b>	0,034	3	0,070	0,18
	D	0,075	<b>4</b>	0,037	3	0,039	0,23

<b>NERO BRONZO (Lamelle completamente chiuse) - COMFORT TERMICO</b>							
Condizioni di installazione del campione	Vetrata di riferimento	Fattore solare totale		Fattore di trasferimento secondario del calore		Fattore di trasmissione solare diretto	Fattore di schermatura solare
		$g_{tot}$		$q_{i,tot}$		$\tau_{e,tot}$	$F_c$
		valore	classe	valore	classe	valore	valore
Esterno alla vetrata	A	0,20	<b>2</b>	0,20	1	0,00	0,24
	B	0,15	<b>3</b>	0,15	2	0,00	0,19
	C	0,084	<b>4</b>	0,084	3	0,00	0,14
	D	0,079	<b>4</b>	0,079	3	0,00	0,25
Interno alla vetrata	A	0,69	<b>0</b>	0,69	0	0,00	0,81
	B	0,67	<b>0</b>	0,67	0	0,00	0,88
	C	0,55	<b>0</b>	0,55	0	0,00	0,94
	D	0,30	<b>2</b>	0,30	0	0,00	0,95
	C	0,20	<b>2</b>	0,20	1	0,00	0,24
Fattore di trasmissione solare normale/normale $\tau_{e,n-n} = 0,00$ (classe 4)							

<b>NERO BRONZO (Lamelle inclinate di 45°) - COMFORT TERMICO</b>							
Condizioni di installazione del campione	Vetrata di riferimento	Fattore solare totale		Fattore di trasferimento secondario del calore		Fattore di trasmissione solare diretto	Fattore di schermatura solare
		$g_{tot}$		$q_{i,tot}$		$\tau_{e,tot}$	$F_c$
		valore	classe	valore	classe	valore	valore
Esterno alla vetrata	A	0,21	<b>2</b>	0,20	1	0,0056	0,25
	B	0,15	<b>2</b>	0,15	2	0,0047	0,20
	C	0,089	<b>4</b>	0,086	3	0,0033	0,15
	D	0,082	<b>4</b>	0,080	3	0,0018	0,26
Interno alla vetrata	A	0,69	<b>0</b>	0,69	0	0,0056	0,82
	B	0,68	<b>0</b>	0,67	0	0,0047	0,89
	C	0,56	<b>0</b>	0,55	0	0,0033	0,94
	D	0,31	<b>2</b>	0,30	0	0,0018	0,96

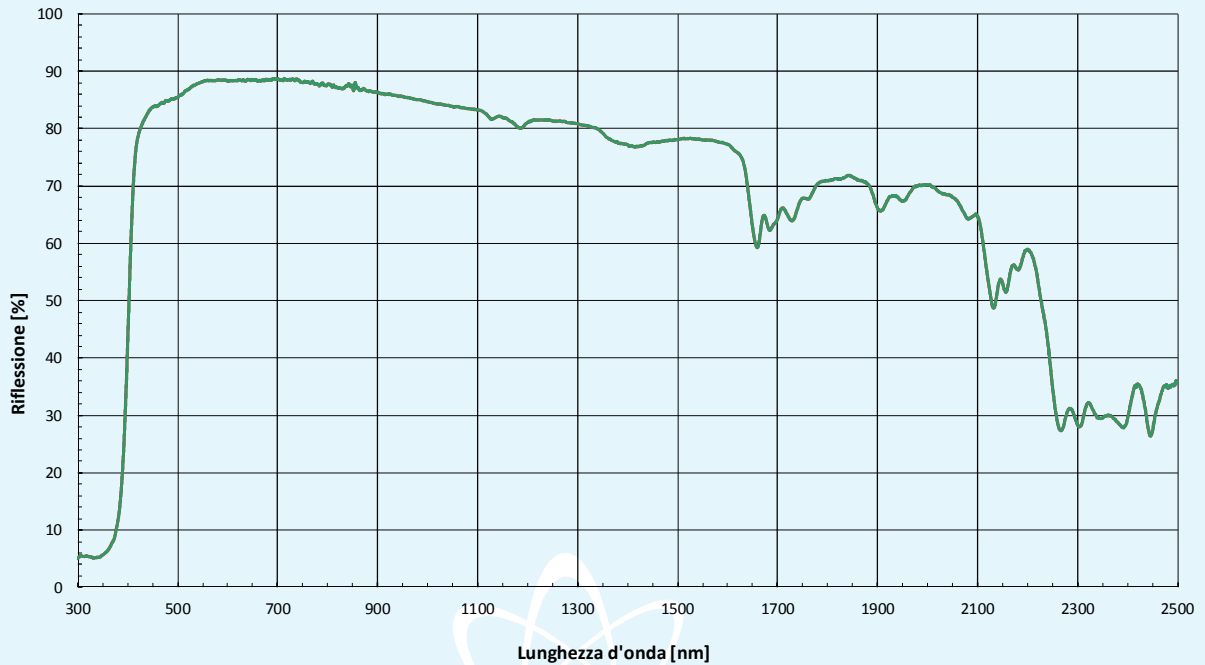
**Determinazione delle caratteristiche di comfort visivo.**

<b>BIANCO RAL 9010 BUCCIATO - COMFORT VISIVO</b>				
<b>Caratteristiche determinate</b>	<b>Fattore di trasmissione luminosa normale/normale</b> $\tau_{v,n-n}$	<b>Fattore di trasmissione luminosa normale/diffusa</b> $\tau_{v,n-dif}$	<b>Fattore di trasmissione luminosa diffusa/emisferica</b> $\tau_{v,dif-h}$	<b>Classe</b>
Controllo del bagliore	0,00	0,00	-	4
Privacy notturna				4
Contatto visivo con l'esterno				0
Utilizzazione luce diurna	-	-	0,00	0

<b>NERO BRONZO - COMFORT VISIVO</b>				
<b>Caratteristiche determinate</b>	<b>Fattore di trasmissione luminosa normale/normale</b> $\tau_{v,n-n}$	<b>Fattore di trasmissione luminosa normale/diffusa</b> $\tau_{v,n-dif}$	<b>Fattore di trasmissione luminosa diffusa/emisferica</b> $\tau_{v,dif-h}$	<b>Classe</b>
Controllo del bagliore	0,00	0,00	-	4
Privacy notturna				4
Contatto visivo con l'esterno				0
Utilizzazione luce diurna	-	-	0,00	0

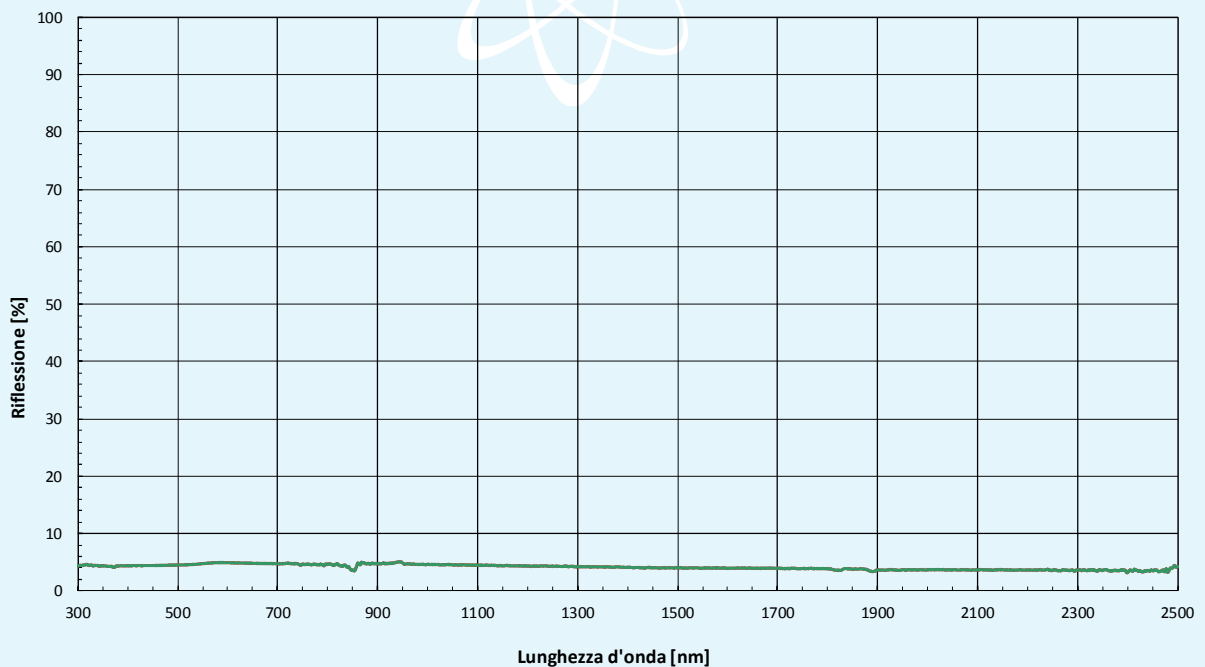
## SPETTRI DI RIFLESSIONE

BIANCO RAL 9010 BUCCIATO



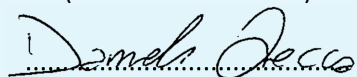
Lunghezza d'onda [nm]

NERO BRONZO

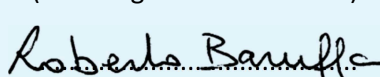


Lunghezza d'onda [nm]

Il Responsabile  
Tecnico di Prova  
(Dott. Daniele Zecca)



Il Responsabile del Laboratorio  
di Ottica  
(Dott. Ing. Roberto Baruffa)



L'Amministratore Delegato

