OxyTech

OxyTech Srl
Sede Legale ed operativa
Via G.B. Vico 54/56 - I-20007 Cornaredo MI Italia EU
Tel. +39 02 93563258
WebOxy www.oxytech.it - e-mail info@oxytech.it

TÜV INTER CERT Group of TÜV Saarland
ISO 9001
Certificate N° 10-Q-10153-TIC

Interlaboratorio Italia 2019

Report dei Risultati

Proprietà riservata di OxyTech Srl - Riproduzione Vietata

OxyTech

Rapporto Interlaboratorio - Italia 2019

Periodo: 2019-2020
Norme e Raccomandazioni: EN 13032-4:2015 e CIE 025
Misure: Fotometria e Colorimetria
Versione: 01

Indice

1. Oggetto di Interlaboratorio Italia 2019 4
2. Obiettivi 4
3. Partecipanti 5
4. Descrizione dei Campioni 6
5. Parametri Misurati 7
   5.1 Goniofotometro 7
   5.2 Sfera Integratrice 7
   5.3 Spettrometro o Colorimetro (Misura Puntuale) 8
6. Trattamento Statistico dei Risultati 9
7. Premessa all'Analisi dei Risultati 10
   7.1 Flusso Luminoso [lm] 10
   7.2 ULOR 10
   7.3 Efficacia [lm/W] 10
   7.4 Potenza [W] 10
   7.5 CCT [K] 10
   7.6 Ra – Indice di Resa Cromatica 10
   7.7 R9 – Indice di Resa Cromatica per il Colore Rosso 10
8. Analisi Grandezze Fotometriche 11
   8.1 Flusso Luminoso [lm] 11
      8.1.1 Flusso Luminoso [lm] - Lampada LED 11
      8.1.2 Flusso Luminoso [lm] - Apparecchio Downlight 12
      8.1.3 Flusso Luminoso [lm] - Apparecchio Stradale 13

8.2 Efficacia Luminosa [lm/W] 14
8.2.1 Efficacia Luminosa [lm/W] - Lampada LED 14
8.2.2 Efficacia Luminosa [lm/W] - Apparecchio Downlight 15
8.2.3 Efficacia Luminosa [lm/W] – Apparecchio Stradale 16
8.3 ULOR [%] 17
8.3.1 ULOR [%] - Lampada LED 17
8.3.2 ULOR - Apparecchio Downlight 18
8.3.3 ULOR – Apparecchio Stradale 19
9. Analisi Grandezze Elettriche 20
9.1 Potenza Elettrica [W] 20
9.1.1 Potenza Elettrica [W] - Lampada LED 20
9.1.2 Potenza Elettrica [W] – Apparecchio Downlight 21
9.1.3 Potenza Elettrica [W] – Apparecchio Stradale 22
10. Analisi Grandezze Colorimetriche 23
10.1 CCT [K] 23
10.1.1 CCT [K] – Lampada LED 23
10.1.2 CCT [K] – Apparecchio Downlight 24
10.1.3 CCT [K] – Apparecchio Stradale 25
10.2 R_a 26
10.2.1 R_a – Lampada LED 26
10.2.2 R_a – Apparecchio Downlight 27
10.2.3 R_a – Apparecchio Stradale 28
10.3 R9 29
10.3.1 R9 – Lampada LED 29
10.3.2 R9 – Apparecchio Downlight 30
10.3.3 R9 – Apparecchio Stradale 31
11. Conclusioni 32
12. Ringraziamenti 36

1. Oggetto di Interlaboratorio Italia 2019

Questo rapporto è il risultato delle misure foto-colorimetriche ed elettriche presso i laboratori delle società partecipanti effettuate su 3 campioni secondo:

- la norma europea EN 13032-4:2015 - Light and lighting. Measurement and presentation of photometric data of lamps and luminaires. LED lamps, modules and luminaires
- la Raccomandazione CIE S 025/E:2015 – TEST METHOD FOR LED LAMPS, LED LUMINAIRES AND LED MODULE.

Il coordinamento di Interlaboratorio Italia 2019 è stato gestito dalla società OxyTrech Srl in collaborazione con la società Asselum SL – Grupo OxyTech.

Interlaboratorio Italia 2019 segue Interlaboratorio Spagna 2018, organizzato e gestito dalla società Asselum SL – Grupo OxyTech durante il 2018.

2. Obiettivi

L'interlaboratorio è uno degli strumenti obbligatori previsti per i laboratori accreditati secondo ISO / IEC 17025 ed è il metodo migliore per una costante e puntuale verificare del livello di precisione da questi raggiunto per le diverse prove.

Gli interlaboratori sono normalmente riservati ai laboratori accreditati e non è solito che vi partecipino altri attori, come i produttori di apparecchi di illuminazione o i laboratori di terzi non accreditati: è stata nostra volontà, di Asselum SL, la nostra consociata spagnola, e OxyTech estendere tale partecipazione anche ai laboratori dei produttori e a quelli di terzi non accreditati.

Asselum – Grupo OxyTech ha organizzato e gestito il primo interlaboratorio, denominato Interlaboratorio Spagna 2018, per misure foto-colorimetriche ed elettriche nel 2017-2018, seguito da Interlaboratorio Italia 2019.

E' nostra intenzione proseguire in tale organizzazione anche negli anni a venire estendendo il numero di partecipanti.

L'obiettivo di questi Interlaboratori è la verifica del livello di precisione raggiunto dai diversi laboratori negli ambiti previsti e la loro competenza, aiutandoli a valutare il proprio livello di precisione e, nel caso, ad acquisire le informazioni utili per il continuo miglioramento.

3. Partecipanti

Hanno partecipato a Interlaboratorio Italia 2019:

- 3 laboratori accreditati, due di questi da parte di Accredia Italia, uno dal corrispondente ente Enac spagnolo secondo EN 13032-1 ed EN 13032-4
- 1 laboratorio in fase di accreditamento
- società produttrici di apparecchi di illuminazione con proprio laboratorio.

Il motivo per includere i laboratori accreditati secondo EN 13032-1 ed EN 13032-4 è quello di migliorare la coerenza nella misura del valore medio $\bar{x}$ utilizzato per il calcolo del valore del parametro statistico z-score.

È importante notare che non tutti i laboratori hanno partecipato a tutte le misure e alcuni di questi hanno utilizzato strumenti e metodologie diversi, in particolarmodo per le misure di colore.

Riportiamo nel seguito l'elenco dei partecipanti che hanno dato il loro consenso a essere indicati nell'elenco dei partecipanti:

AEC ILLUMINAZIONE	Artemide	
Cariboni group	IMQ	Palazzoli
QualiLab	NERI	OxyTech
SIMES luce per l'architettura		

4. Descrizione dei Campioni

Interlaboratorio Italia 2019 è stato realizzato utilizzando 3 diversi campioni di apparecchi di illuminazione con destinazioni diverse.

I campioni sono:

- una lampada a LED con un fascio di apertura ampio ed emissione di luce nell'emisfero superiore tra Gamma 90-180°
- un faretto per interni di tipo downlight con apertura del fascio stretto e distribuzione fotometrica simmetrica. Questo apparecchio è stato scelto per testare la capacità dei laboratori di misurare il valore di ULOR e l'eliminazione della luce diffusa (stray-light) del laboratorio causata dal riflesso delle pareti.
- un apparecchio di illuminazione stradale con una distribuzione simmetrica nel piano C-0-180° e asimmetrica in quello C-90-270° e bassissima emissione nell'emisfero superiore. Anche questo apparecchio è stato scelto per testare la capacità dei laboratori di misurare il valore di ULOR causata dal riflesso delle pareti.

Tabella 1 - Descrizione dei campioni testati

Campioni	Descrizione	Alimentazione	Caratteristiche Nominali
Lampada	Philips CorePro LED bulb E27	230V AC - 50Hz	10.5W - 3000K
Downlight	Faretto LED Medium	230V AC - 50Hz	30W - 4000K
Stradale	Stradale LED ME	230V AC - 50Hz	37W - 4000K

Lampada LED - M1	Downlight - M2	Stradale - M3

Immagine 1.- I campioni scelti per questo interlaboratorio

5. Parametri Misurati

Le grandezze che sono state misurate per ogni tipo di apparecchio sono mostrate nel seguito.

La Tabella 2 mostra le misure effettuate con goniofotometro, la Tabella 3 con sfera integratrice e la Tabella 4 utilizzando uno strumento portatile (spettrometro o colorimetro).

5.1 Goniofotometro

Parametri	Unità
Grandezze Fotometriche	
▸ Flusso luminoso totale	lm
▸ Fattore di correzione per correggere la posizione di funzionamento	-
▸ ULOR	%
▸ Efficacia luminosa	lm/W
Grandezze Elettriche	
▸ Potenza attiva	W
Grandezze Colorimetriche	
▸ Temperatura colore correlata CCT	°K
▸ Indice di resa cromatica CRI (Ra)	-
▸ R9 (colore rosso)	-

Tabella 2 - Misure e calcoli che rientrano nel range di questo interlaboratorio effettuato utilizzando un goniofotometro

5.2 Sfera Integratrice

Parametri	Unità
Grandezze Fotometriche	
▸ Flusso luminoso totale	lm
▸ Efficacia luminosa	lm/W
Grandezze Elettriche	
▸ Potenza attiva	W
Grandezze Colorimetriche	
▸ Temperatura colore correlata CCT	°K
▸ Indice di resa cromatica CRI (Ra)	-
▸ R9 o colore rosso	-

Tabella 3 - Misure e calcoli che rientrano nel range di questo interlaboratorio effettuato utilizzando una sfera integratrice

5.3 Spettrometro o Colorimetro (Misura Puntuale)

Parametri	Unità
Grandezze Colorimetriche	
▸ Temperatura colore correlata CCT	°K
▸ Indice di resa cromatica CRI (Ra)	-
▸ R9 o colore rosso	-

Tabella 4.- Misure e calcoli che rientrano nell'intervallo di questo interlaboratorio effettuato mediante uno strumento di misurazione puntuale

6. Trattamento Statistico dei Risultati

Si è proceduto nella prima fase dell'analisi dei risultati a esaminare se ci fosse un valore anomalo o discordante (outlier) fornito da uno o più partecipanti.

L'eliminazione di possibili risultati discordanti è stata eseguita utilizzando il metodo di Grubbs secondo ISO 5725 che determina se i valori estremi siano discordanti dopo averli ordinati dal più piccolo al più grande.

Una volta ordinati i risultati dal minimo al massimo, il parametro G di Grubbs viene determinato per il valore presumibilmente aberrante che può essere il più piccolo o il più grande.

Per il valore più grande si ha

$$G_g = \frac{x_g - \bar{X}}{s}$$

mentre per quello più piccolo

$$G_p = \frac{\bar{X} - x_l}{s}$$

dove:

- G_g è il valore più grande della serie
- G_p è il valore più piccolo della serie
- **s** è la deviazione standard di tutte le misurazioni dei partecipanti
- **X** è la media di tutte le misurazioni
- x_g e x_l sono i valori più grande e più piccolo fra quelli misurati

Se il valore G_g o G_p è maggiore di quello tabulato nella tabella di Grubbs in base al numero di partecipanti P per questa misura, verrà considerato un valore discrepante (aberrante) con una probabilità del 95% e non verrà utilizzato per i successivi calcoli dell'interlaboratorio.

Una volta eliminati i valori discrepanti, la valutazione delle prestazioni dei partecipanti all'interlaboratorio è stata effettuata secondo G-ENAC-14 usando il parametro scelto come criterio per il calcolo statistico, vale a dire il metodo dello z–score.

Le prestazioni di ciascun partecipante per ogni grandezza in esame vengono valutate normalizzando i risultati dei partecipanti applicando il calcolo dell'indice z–score corrispondente, determinato in base a:

$$Z - score = \frac{(X_p - x_{ref})}{s_R}$$

dove:

- X_p è la misura del partecipante
- x_{ref} è il valore di riferimento = media dei valori misurati da laboratori accreditati
- s_R - Deviazione standard della riproducibilità di tutti i laboratori per la X misure

Eliminando i valori aberranti secondo ISO 17043, la valutazione dei dati verrà effettuata come segue:

- Risultati con un valore di |Z - Score|≤ 2 sono sufficienti
- Risultati con un valore di (2 < |Z - Score|< 3) sono discutibili
- Risultati con un valore di |Z - Score|> 3 sono insufficienti

7. Premessa all'Analisi dei Risultati

7.1 Flusso Luminoso [lm]

I risultati dei laboratori non accreditati vengono raggruppati a seconda del tipo goniofotometro utilizzato per l'effettuazione delle prove mentre il terzo raggruppamento è rappresentato dai laboratori accreditati, di cui uno con goniofotometro a rotazione dell'apparecchio e 2 con goniofotometri a specchio.

A ogni gruppo è stato attribuito un colore di modo da rendere più facile la lettura dei risultati:

- il rosso è stato attribuito ai laboratori con goniofotometro a rotazione dell'apparecchio
- il blu a quelli con goniofotometro a specchio
- il verde ai laboratori accreditati

7.2 ULOR

Si è seguita la stessa impostazione utilizzata per il flusso

7.3 Efficacia [lm/W]

Si è seguita la stessa impostazione utilizzata per il flusso

7.4 Potenza [W]

Si è seguita la stessa impostazione utilizzata per il flusso

7.5 CCT [K]

I risultati della temperatura colore correlata sono stati organizzati anche qui in base alla strumentazione utilizzata, attribuendo a questi un colore distintivo:

- il rosso è stato attribuito alle misure in sfera
- il blu alle misure in un punto mediante spettrometro
- il verde alle misure mediante goniospettrometria

7.6 Ra – Indice di Resa Cromatica

Si è seguita la stessa impostazione utilizzata per la valutazione della CCT

7.7 R9 – Indice di Resa Cromatica per il Colore Rosso

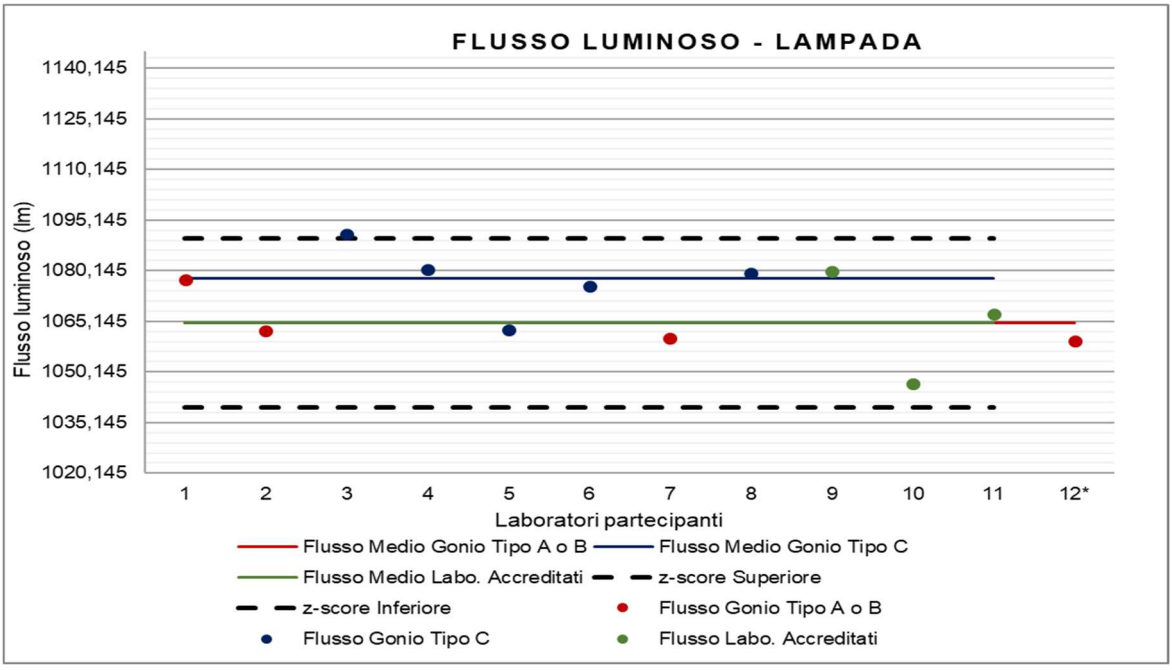
Si è seguita la stessa impostazione utilizzata per la valutazione della CCT

8. Analisi Grandezze Fotometriche

8.1 Flusso Luminoso [lm]

8.1.1 Flusso Luminoso [lm] - Lampada LED

Partecipanti	Con Goniofotometro EN 13032 Tipo 1.1+1.2+1.3 IES LM 75 Tipo A o B [lm]	Con Goniofotometro EN 13032 Tipo 3.2 IES LM 75 Tipo C [lm]	Laboratorio Accreditato [lm]	Totale	Metodo Grubbs per eliminare valori anomali	Risultati non anomali	Z Score
1	1077,374			1077,374	0,49	1077,374	**1,01**
2	1062,440			1062,440	-0,70	1062,440	**-0,18**
3		1091,000		1091,000	1,58	1091,000	**2,10**
4		1080,601		1080,601	0,75	1080,601	**1,27**
5		1062,683		1062,683	-0,68	1062,683	**-0,16**
6		1075,515		1075,515	0,35	1075,515	**0,86**
7	1059,998			1059,998	-0,89	1059,998	**-0,38**
8		1079,254		1079,254	0,64	1079,254	**1,16**
9			1080,020	1080,020	0,71	1080,020	**1,22**
10			1046,706	1046,706	-1,95	1046,706	**-1,44**
11			1067,413	1067,413	-0,30	1067,413	**0,22**
12*	1059,382						
* Rilievo con correzione posizione verticale orizzontale							
				Max			
Totale partecipanti	11			Min			
Valore Grubbs	2,23						
Media	1064,798	1077,811	1064,713	1071,182		1071,182	
Mediana	1061,219	1079,254	1067,413	1075,515		1075,515	
Deviazione Standard (s)	8,49	10,22	16,82	12,53		12,53	



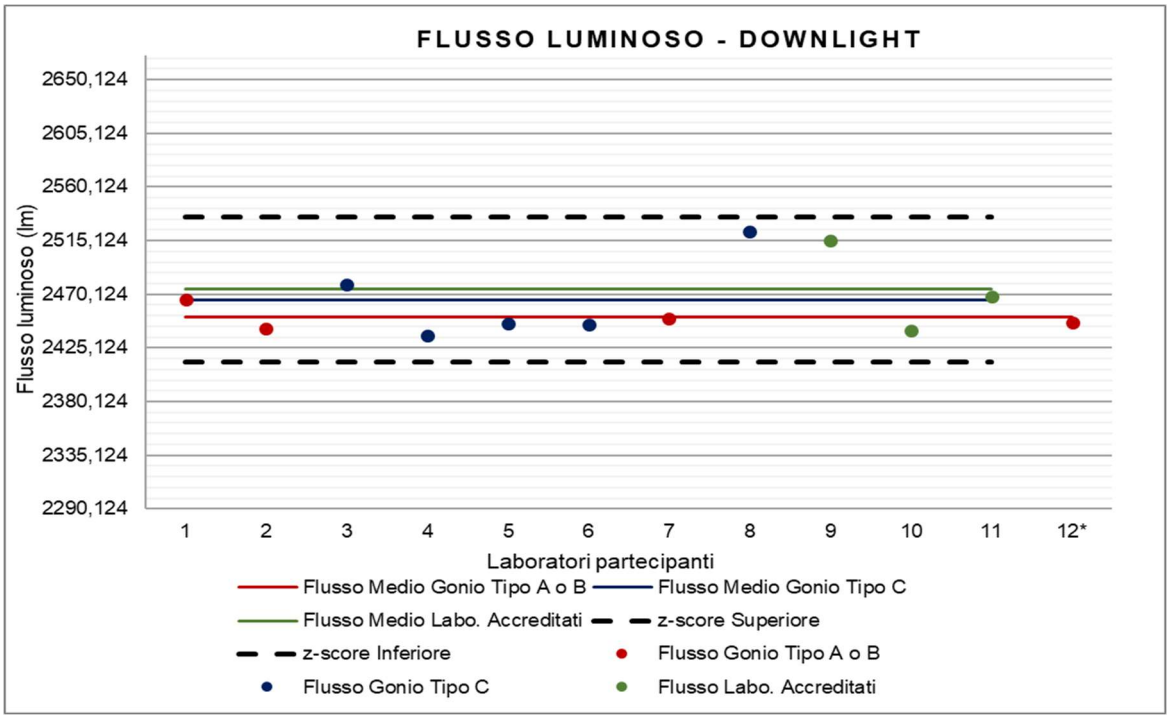
8.1.2 Flusso Luminoso [lm] - Apparecchio Downlight

Partecipanti	Con Goniofotometro EN 13032 Tipo 1.1+1.2+1.3 IES LM 75 Tipo A o B [lm]	Con Goniofotometro EN 13032 Tipo 3.2 IES LM 75 Tipo C [lm]	Laboratorio Accreditato [lm]	Totale	Metodo Grubbs per eliminare valori anomali	Risultati non anomali	Z Score
1	2465,491			2465,491	0,05	2465,491	**-0,29**
2	2441,400			2441,400	-0,75	2441,400	**-1,08**
3		2478,000		2478,000	0,46	2478,000	**0,13**
4		2435,230		2435,230	-0,95	2435,230	**-1,29**
5		2445,821		2445,821	-0,60	2445,821	**-0,94**
6		2444,400		2444,400	-0,65	2444,400	**-0,98**
7	2449,422			2449,422	-0,49	2449,422	**-0,82**
8		2523,009		2523,009	1,94	2523,009	**1,61**
9			2515,030	2515,030	1,68	2515,030	**1,35**
10			2439,310	2439,310	-0,82	2439,310	**-1,15**
11			2468,253	2468,253	0,14	2468,253	**-0,20**
12*	2446,260						

* Rilievo con correzione posizione verticale orizzontale

		Max
Totale partecipanti	11	Min
Valore Grubbs	2,23	

Media	2450,643	2465,292	2474,198	2464,124		2464,124
Mediana	2447,841	2445,821	2468,253	2449,422		2449,422
Deviazione Standard (s)	10,43	36,10	38,21	30,29		30,29

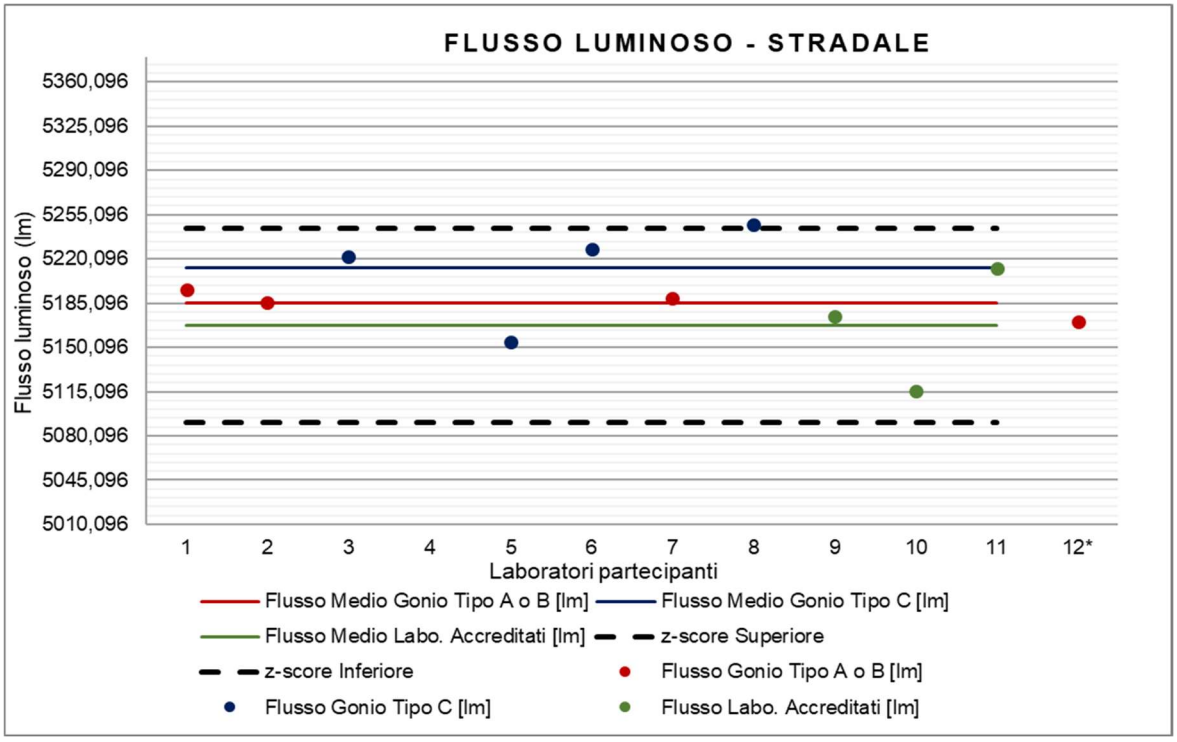


8.1.3 Flusso Luminoso [lm] - Apparecchio Stradale

Partecipanti	Con Goniofotometro EN 13032 Tipo 1.1+1.2+1.3 IES LM 75 Tipo A o B [lm]	Con Goniofotometro EN 13032 Tipo 3.2 IES LM 75 Tipo C [lm]	Laboratorio Accreditato [lm]	Totale	Metodo Grubbs per eliminare valori anomali	Risultati non anomali	Z Score
1	5195,69			5195,690	0,29	5195,690	**0,47**
2	5185,53			5185,530	0,12	5185,530	**0,30**
3		5222,00		5222,000	0,74	5222,000	**0,92**
4		5038,00		5038,000	-2,38	X	**-2,19**
5		5154,81		5154,811	-0,40	5154,811	**-0,22**
6		5228,10		5228,100	0,84	5228,100	**1,02**
7	5188,75			5188,754	0,17	5188,754	**0,36**
8		5247,10		5247,095	1,16	5247,095	**1,34**
9			5174,50	5174,500	-0,07	5174,500	**0,12**
10			5115,59	5115,592	-1,06	5115,592	**-0,88**
11			5212,96	5212,959	0,58	5212,959	**0,77**
12*	5170,23						

* Rilievo con correzione posizione verticale orizzontale

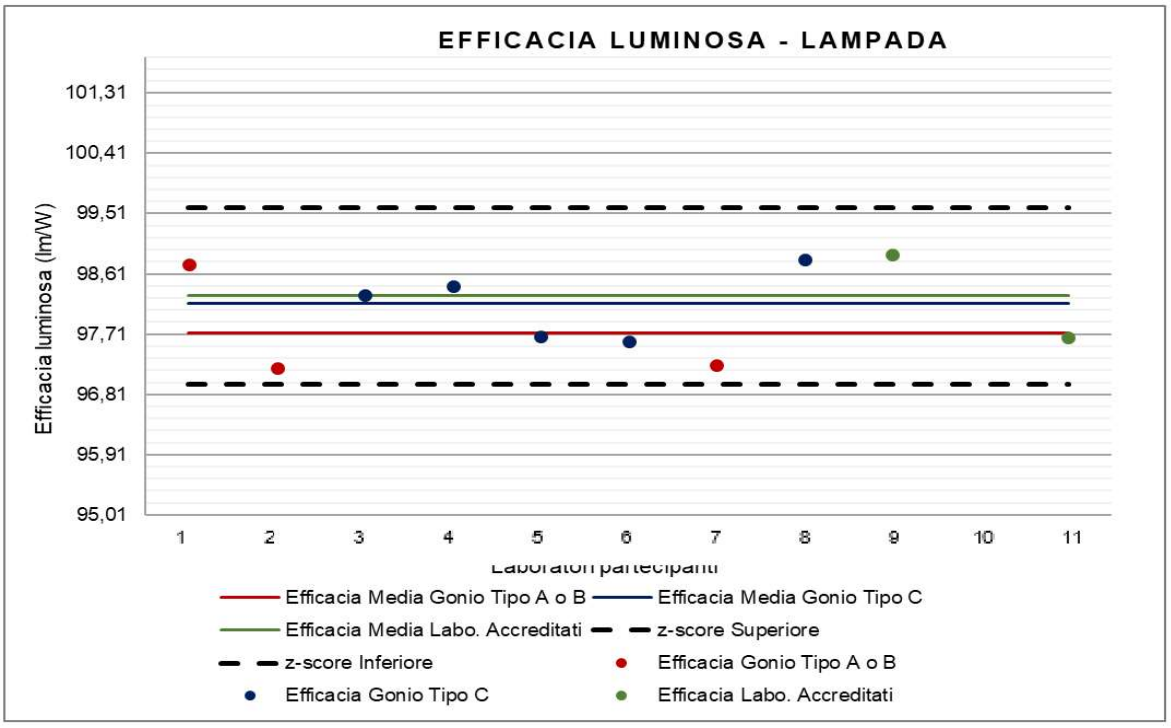
				Max			
Totale partecipanti	11			Min			
Valore Grubbs	2,23						
Media	5185,051	5178,001	5167,684	5178,457		5192,503	
Mediana	5187,142	5222,000	5174,500	5188,754		5192,222	
Deviazione Standard (s)	10,75	85,67	49,04	59,14		38,40	



8.2 Efficacia Luminosa [lm/W]

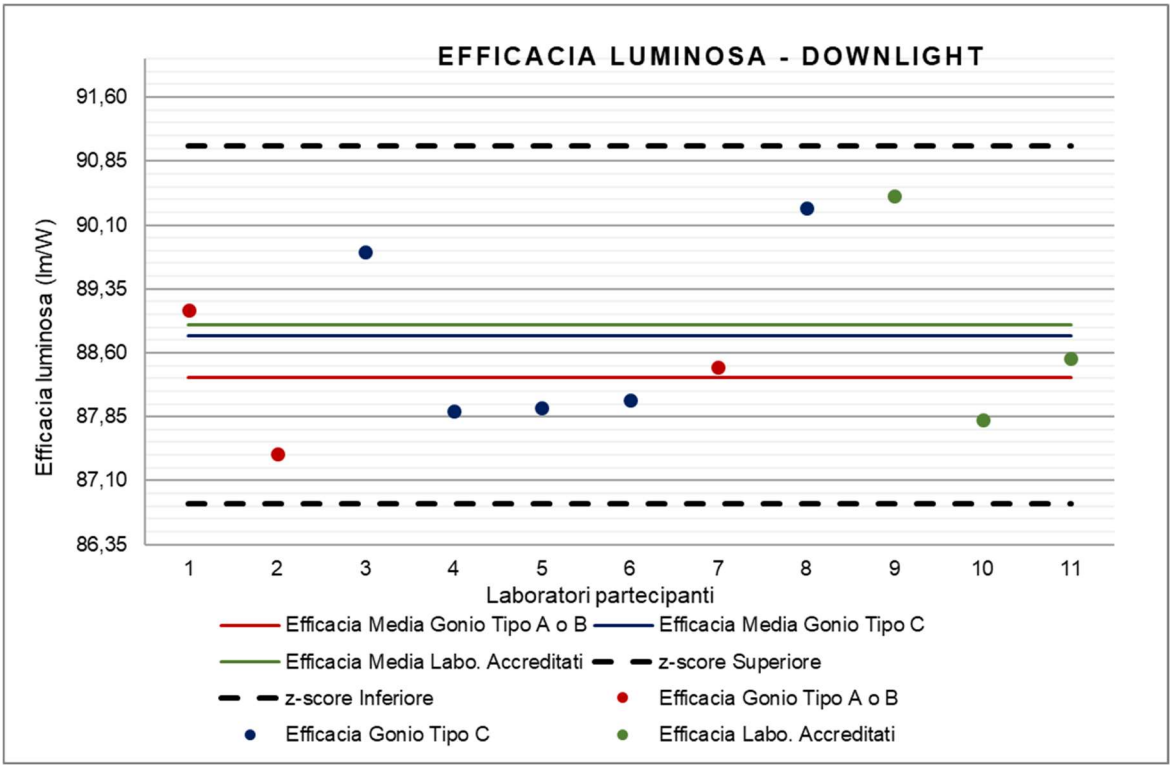
8.2.1 Efficacia Luminosa [lm/W] - Lampada LED

Partecipanti	Efficacia [lm/W] Gonio tipo A o B	Efficacia [lm/W] Gonio tipo C	Efficacia [lm/W] Labo Accreditato	Totale	Metodo Grubbs per eliminare valori anomali	Risultati non anomali	Z Score
1	98,75			98,75	0,89	98,75	**1,41**
2	97,20			97,20	-0,55	97,20	**-0,04**
3		98,29		98,29	0,46	98,29	**0,98**
4		98,42		98,42	0,58	98,42	**1,10**
5		97,67		97,67	-0,12	97,67	**0,40**
6		97,60		97,60	-0,18	97,60	**0,34**
7	97,25			97,25	-0,51	97,25	**0,01**
8		98,83		98,83	0,97	98,83	**1,48**
9			98,90	98,90	1,03	98,90	**1,55**
10			95,16	95,16	-2,46	X	**-1,94**
11			97,66	97,66	-0,12	97,66	**0,39**
Totale partecipanti	11			Max			
Valore Grubbs	2,23			Min			
Media	97,73	98,16	97,24	97,79		98,06	
Mediana	97,25	98,29	97,66	97,67		97,98	
Deviazione Standard (s)	0,88	0,52	1,91	1,07		0,66	



8.2.2 Efficacia Luminosa [lm/W] - Apparecchio Downlight

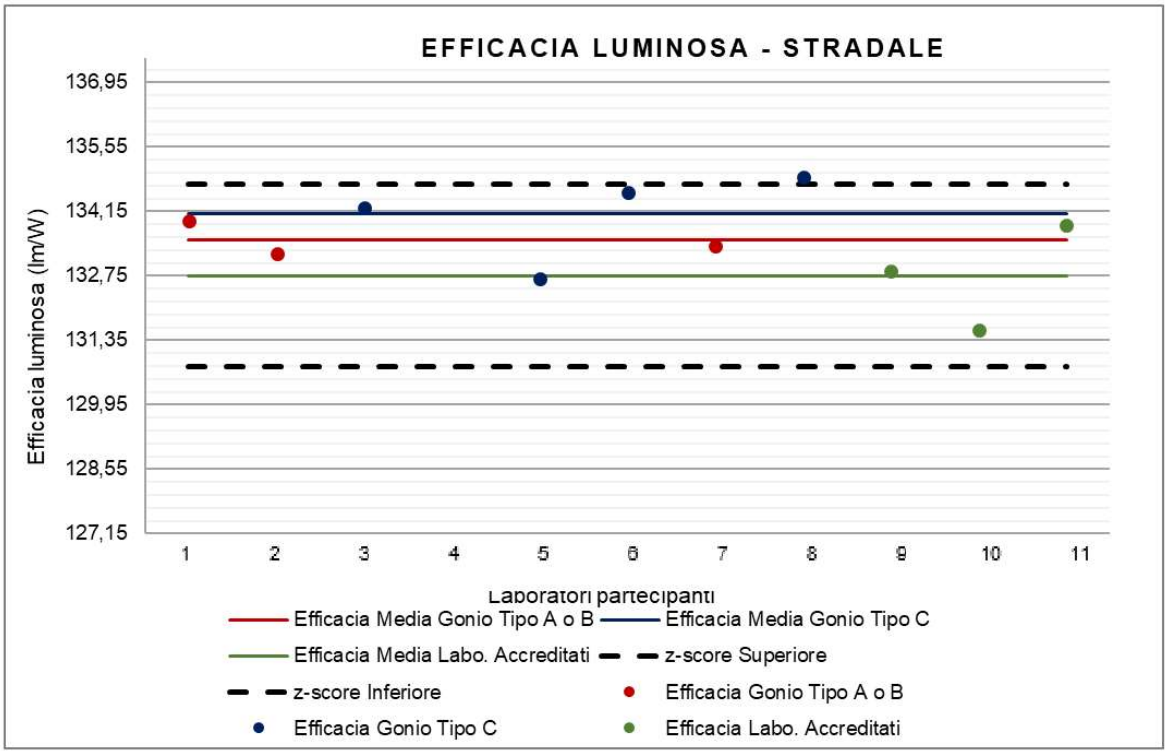
Partecipanti	Efficacia [lm/W] Gonio tipo A o B	Efficacia [lm/W] Gonio tipo C	Efficacia [lm/W] Labo Accreditato	Totale	Metodo Grubbs per eliminare valori anomali	Risultati non anomali	Z Score
1	89,10			89,10	0,38	89,10	**0,16**
2	87,41			87,41	-1,23	87,41	**-1,44**
3		89,78		89,78	1,03	89,78	**0,81**
4		87,91		87,91	-0,75	87,91	**-0,97**
5		87,95		87,95	-0,71	87,95	**-0,93**
6		88,05		88,05	-0,62	88,05	**-0,83**
7	88,43			88,43	-0,26	88,43	**-0,47**
8		90,30		90,30	1,52	90,30	**1,30**
9			90,44	90,44	1,65	90,44	**1,44**
10			87,81	87,81	-0,85	87,81	**-1,06**
11			88,53	88,53	-0,16	88,53	**-0,38**
Totale partecipanti	11			Max			
Valore Grubbs	2,23			Min			
Media	88,31	88,80	88,93	88,70		88,70	
Mediana	88,43	88,05	88,53	88,43		88,43	
Deviazione Standard (s)	0,85	1,15	1,36	1,05		1,05	



8.2.3 Efficacia Luminosa [lm/W] – Apparecchio Stradale

Partecipanti	Efficacia [lm/W] Gonio tipo A o B	Efficacia [lm/W] Gonio tipo C	Efficacia [lm/W] Labo Accreditato	Totale	Metodo Grubbs per eliminare valori anomali	Risultati non anomali	Z Score
1	133,94			133,94	0,51	133,94	**0,76**
2	133,24			133,24	0,06	133,24	**0,31**
3		134,24		134,24	0,70	134,24	**0,95**
4		129,38		129,38	-2,41	X	**-2,16**
5		132,68		132,68	-0,30	132,68	**-0,05**
6		134,57		134,57	0,91	134,57	**1,16**
7	133,39			133,39	0,16	133,39	**0,41**
8		134,89		134,89	1,12	134,89	**1,37**
9			132,85	132,85	-0,19	132,85	**0,06**
10			131,57	131,57	-1,01	131,57	**-0,76**
11			133,84	133,84	0,45	133,84	**0,70**

Totale partecipanti	11			Max			
Valore Grubbs	2,23			Min			
Media	133,52	133,15	132,75	133,14		133,52	
Mediana	133,39	134,24	132,85	133,39		133,62	
Deviazione Standard (s)	0,37	2,27	1,14	1,56		0,99	

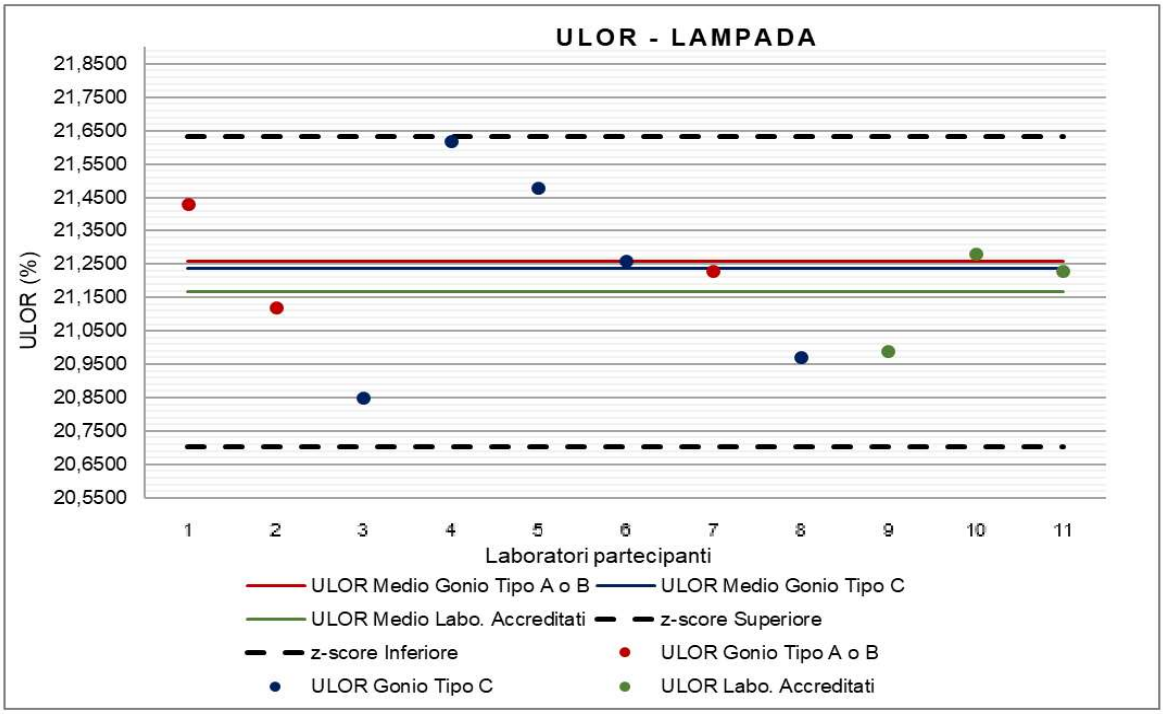


8.3 ULOR [%]

8.3.1 ULOR [%] - Lampada LED

Partecipanti	ULOR [%] Gonio tipo A o B	ULOR [%] Gonio tipo C	ULOR [%] Labo Accreditato	Totale	Metodo Grubbs per eliminare valori anomali	Risultati non anomali	Z Score
1	21,43000			21,43000	0,89	21,43000	1,13
2	21,12000			21,12000	-0,45	21,12000	-0,20
3		20,85000		20,85000	-1,61	20,85000	-1,36
4		21,62000		21,62000	1,71	21,62000	1,95
5		21,48000		21,48000	1,10	21,48000	1,35
6		21,26000		21,26000	0,16	21,26000	0,40
7	21,23000			21,23000	0,03	21,23000	0,27
8		20,97000		20,97000	-1,09	20,97000	-0,85
9			20,99000	20,99000	-1,01	20,99000	-0,76
10			21,28000	21,28000	0,24	21,28000	0,49
11			21,23000	21,23000	0,03	21,23000	0,27

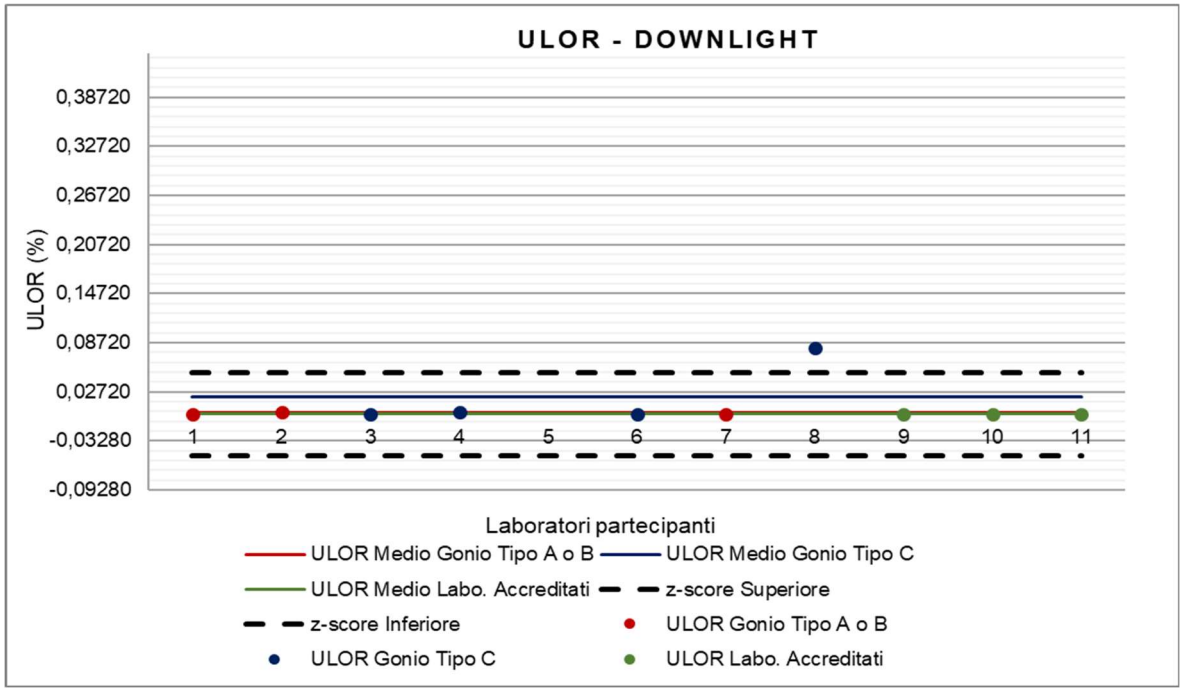
Totale partecipanti	11			Max			
Valore Grubbs	2,23			Min			
Media	21,26000	21,23600	21,16667	21,22364		21,22364	
Mediana	21,23000	21,26000	21,23000	21,23000		21,23000	
Deviazione Standard (s)	0,15716	0,32685	0,15503	0,23222		0,23222	



8.3.2 ULOR - Apparecchio Downlight

Partecipanti	ULOR [%] Gonio tipo A o B	ULOR [%] Gonio tipo C	ULOR [%] Labo Accreditato	Totale	Metodo Grubbs per eliminare valori anomali	Risultati non anomali	Z Score
1	0,00024			0,00024	-0,36	0,00024	**0,00**
2	0,00263			0,00263	-0,34	0,00263	**0,02**
3		0,00009		0,00009	-0,37	0,00009	**0,00**
4		0,00220		0,00220	-0,35	0,00220	**0,02**
5		0,40143		0,40143	2,96	X	**3,32**
6		0,00010		0,00010	-0,37	0,00010	**0,00**
7	0,00025			0,00025	-0,36	0,00025	**0,00**
8		0,08049		0,08049	0,30	0,08049	**0,67**
9			0,00000	0,00000	-0,37	0,00000	**0,00**
10			0,00000	0,00000	-0,37	0,00000	**0,00**
11			0,00000	0,00000	-0,37	0,00000	**0,00**

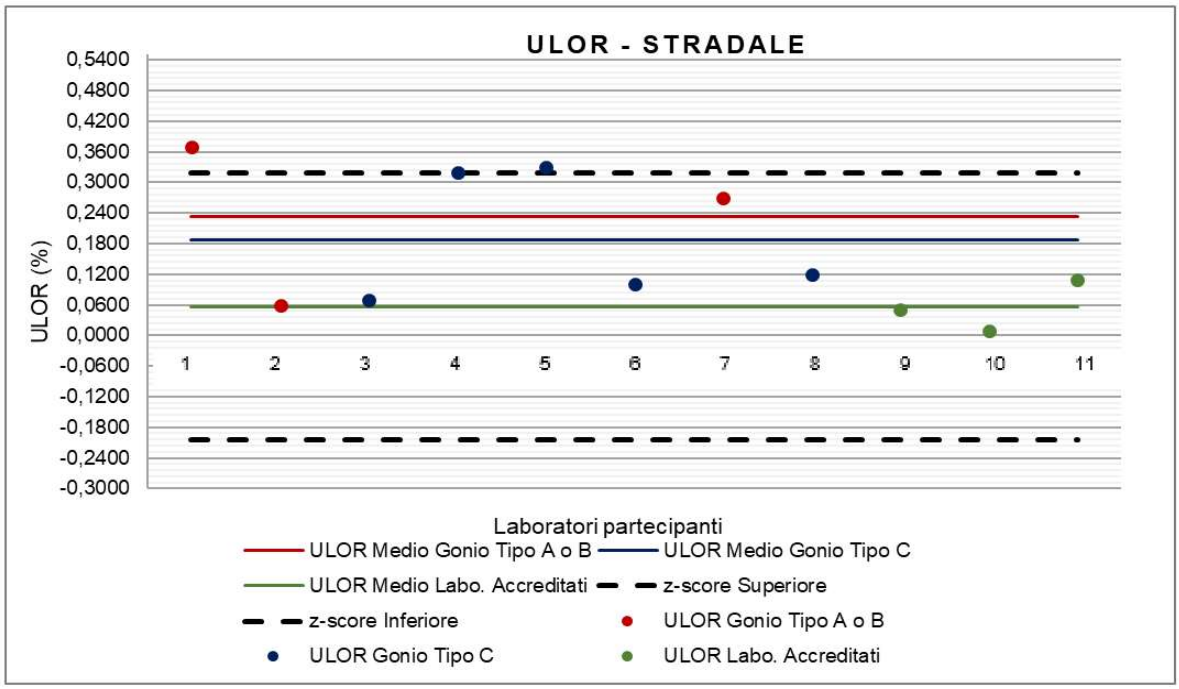
Totale partecipanti	11			Max			
Valore Grubbs	2,23			Min			
Media	0,00104	0,09686	0,00000	0,04431		0,00860	
Mediana	0,00025	0,00220	0,00000	0,00024		0,00017	
Deviazione Standard (s)	0,00138	0,17372	0,00000	0,12085		0,02528	



8.3.3 ULOR – Apparecchio Stradale

Partecipanti	ULOR [%] Gonio tipo A o B	ULOR [%] Gonio tipo C	ULOR [%] Labo Accreditato	Totale	Metodo Grubbs per eliminare valori anomali	Risultati non anomali	Z Score
1	0,37000			0,37000	1,57	0,37000	**2,40**
2	0,06000			0,06000	-0,80	0,06000	**0,03**
3		0,07000		0,07000	-0,72	0,07000	**0,10**
4		0,32000		0,32000	1,19	0,32000	**2,01**
5		0,33000		0,33000	1,27	0,33000	**2,09**
6		0,10000		0,10000	-0,49	0,10000	**0,33**
7	0,27000			0,27000	0,81	0,27000	**1,63**
8		0,12000		0,12000	-0,34	0,12000	**0,48**
9			0,05000	0,05000	-0,88	0,05000	**-0,05**
10			0,01000	0,01000	-1,18	0,01000	**-0,36**
11			0,11000	0,11000	-0,42	0,11000	**0,41**

Totale partecipanti	11			Max			
Valore Grubbs	2,23			Min			
Media	0,23333	0,18800	0,05667	0,16455		0,16455	
Mediana	0,27000	0,12000	0,05000	0,11000		0,11000	
Deviazione Standard (s)	0,15822	0,12637	0,05033	0,13072		0,13072	

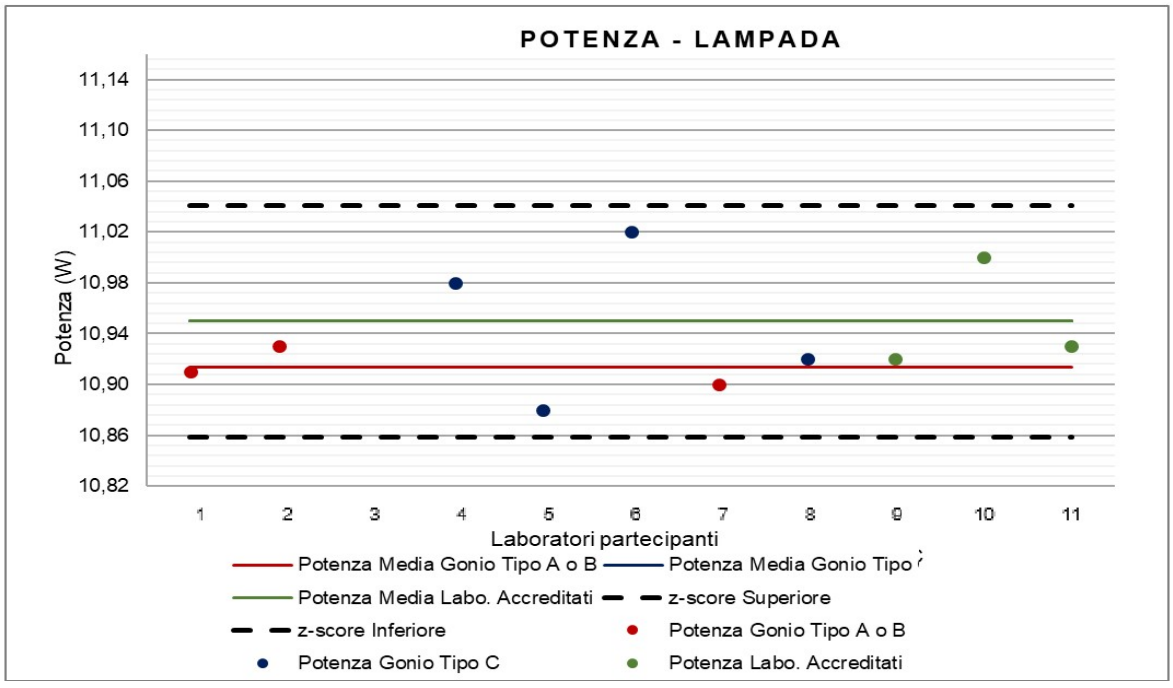


9. Analisi Grandezze Elettriche

9.1 Potenza Elettrica [W]

9.1.1 Potenza Elettrica [W] - Lampada LED

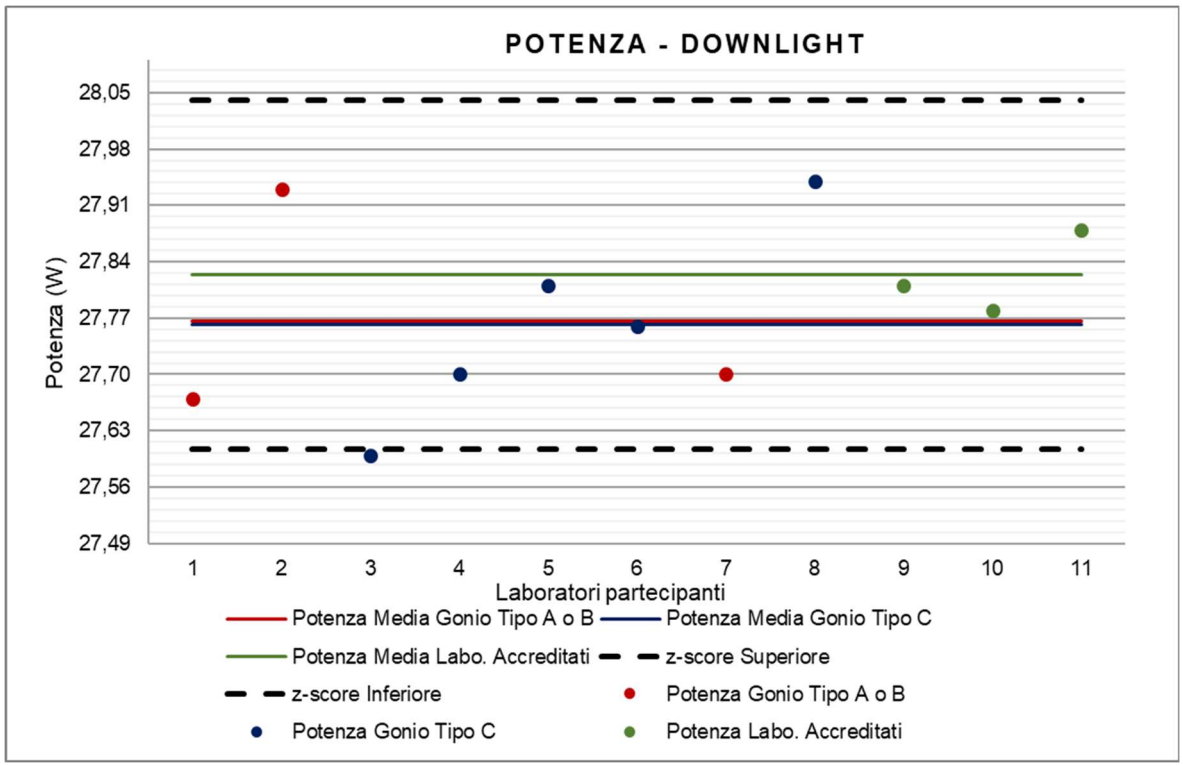
Partecipanti	Potenza [W] Gonio tipo A o B	Potenza [W] Gonio tipo C	Potenza [W] Labo Accreditato	Totale	Metodo Grubbs per eliminare valori anomali	Risultati non anomali	Z Score
1	10,91			10,91	-0,67	10,91	-0,62
2	10,93			10,93	-0,36	10,93	-0,31
3		11,10		11,10	2,25	X	2,31
4		10,98		10,98	0,41	10,98	0,46
5		10,88		10,88	-1,13	10,88	-1,08
6		11,02		11,02	1,02	11,02	1,08
7	10,90			10,90	-0,83	10,90	-0,77
8		10,92		10,92	-0,52	10,92	-0,46
9			10,92	10,92	-0,52	10,92	-0,46
10			11,00	11,00	0,71	11,00	0,77
11			10,93	10,93	-0,36	10,93	-0,31
Totale partecipanti	11			Max			
Valore Grubbs	2,23			Min			
Media	10,91	10,98	10,95	10,95		10,94	
Mediana	10,91	10,98	10,93	10,93		10,93	
Deviazione Standard (s)	0,02	0,09	0,04	0,07		0,05	



9.1.2 Potenza Elettrica [W] – Apparecchio Downlight

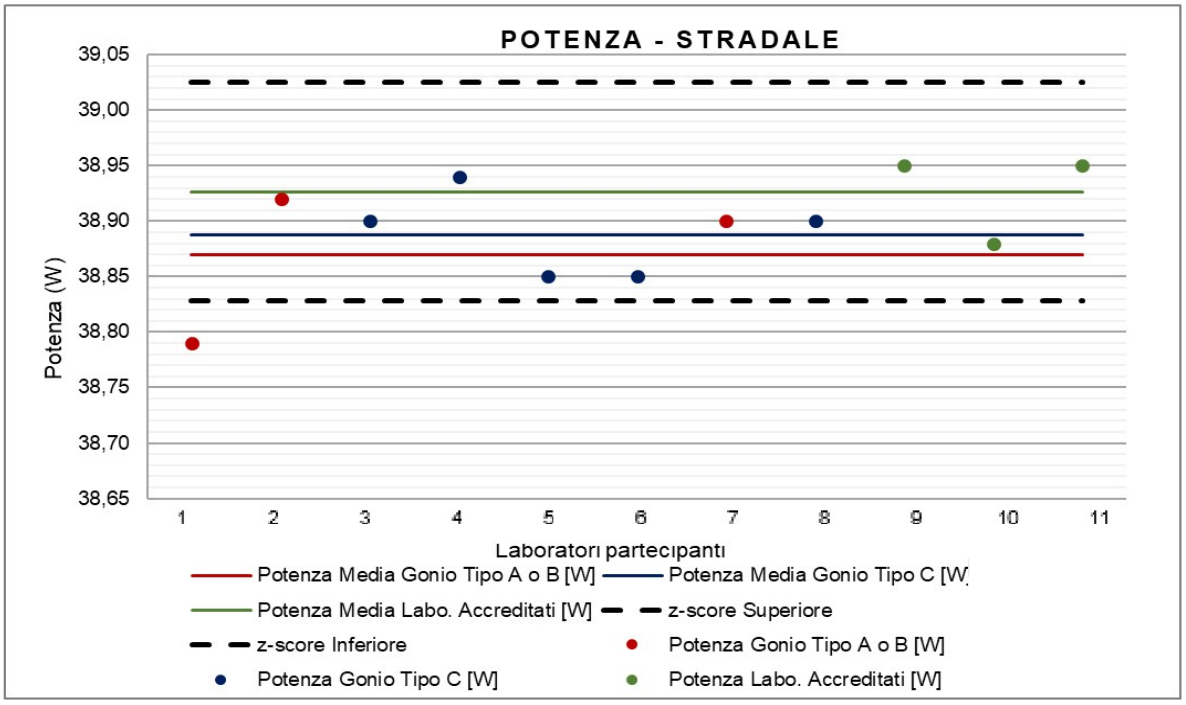
Partecipanti	Potenza [W] Gonio tipo A o B	Potenza [W] Gonio tipo C	Potenza [W] Labo Accreditato	Totale	Metodo Grubbs per eliminare valori anomali	Risultati non anomali	Z Score
1	27,67			27,67	-1,01	27,67	**-1,41**
2	27,93			27,93	1,38	27,93	**0,98**
3		27,60		27,60	-1,66	27,60	**-2,06**
4		27,70		27,70	-0,74	27,70	**-1,14**
5		27,81		27,81	0,28	27,81	**-0,12**
6		27,76		27,76	-0,18	27,76	**-0,58**
7	27,70			27,70	-0,74	27,70	**-1,14**
8		27,94		27,94	1,48	27,94	**1,08**
9			27,81	27,81	0,28	27,81	**-0,12**
10			27,78	27,78	0,00	27,78	**-0,40**
11			27,88	27,88	0,92	27,88	**0,52**

Totale partecipanti	11			Max			
Valore Grubbs	2,23			Min			
Media	27,77	27,76	27,82	27,78		27,78	
Mediana	27,70	27,76	27,81	27,78		27,78	
Deviazione Standard (s)	0,14	0,13	0,05	0,11		0,11	



9.1.3 Potenza Elettrica [W] – Apparecchio Stradale

Partecipanti	Potenza [W] Gonio tipo A o B	Potenza [W] Gonio tipo C	Potenza [W] Labo Accreditato	Totale	Metodo Grubbs per eliminare valori anomali	Risultati non anomali	Z Score
1	38,79			38,79	-2,11	38,79	**-2,79**
2	38,92			38,92	0,54	38,92	**-0,14**
3		38,90		38,90	0,13	38,90	**-0,54**
4		38,94		38,94	0,95	38,94	**0,27**
5		38,85		38,85	-0,89	38,85	**-1,56**
6		38,85		38,85	-0,89	38,85	**-1,56**
7	38,90			38,90	0,13	38,90	**-0,54**
8		38,9		38,90	0,13	38,90	**-0,54**
9			38,95	38,95	1,15	38,95	**0,48**
10			38,88	38,88	-0,28	38,88	**-0,95**
11			38,95	38,95	1,15	38,95	**0,48**
Totale partecipanti	11			Max			
Valore Grubbs	2,23			Min			
Media	38,87	38,89	38,93	38,89		38,89	
Mediana	38,90	38,90	38,95	38,90		38,90	
Deviazione Standard (s)	0,07	0,04	0,04	0,05		0,05	

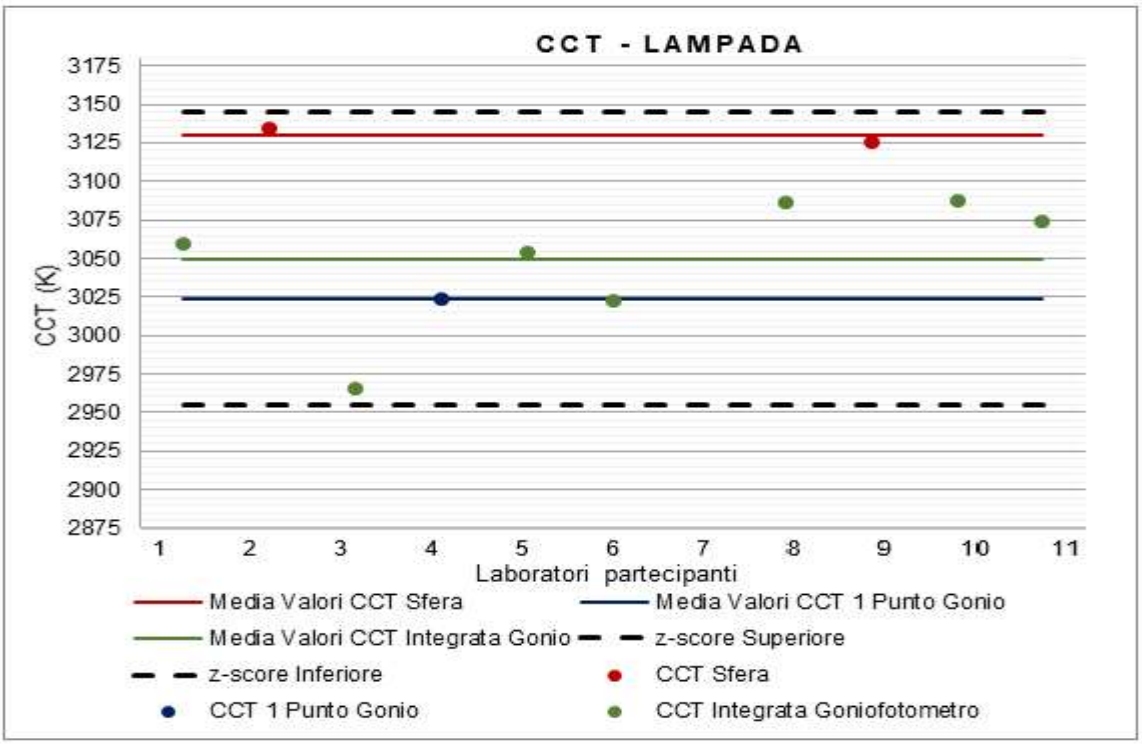


10. Analisi Grandezze Colorimetriche

10.1 CCT [K]

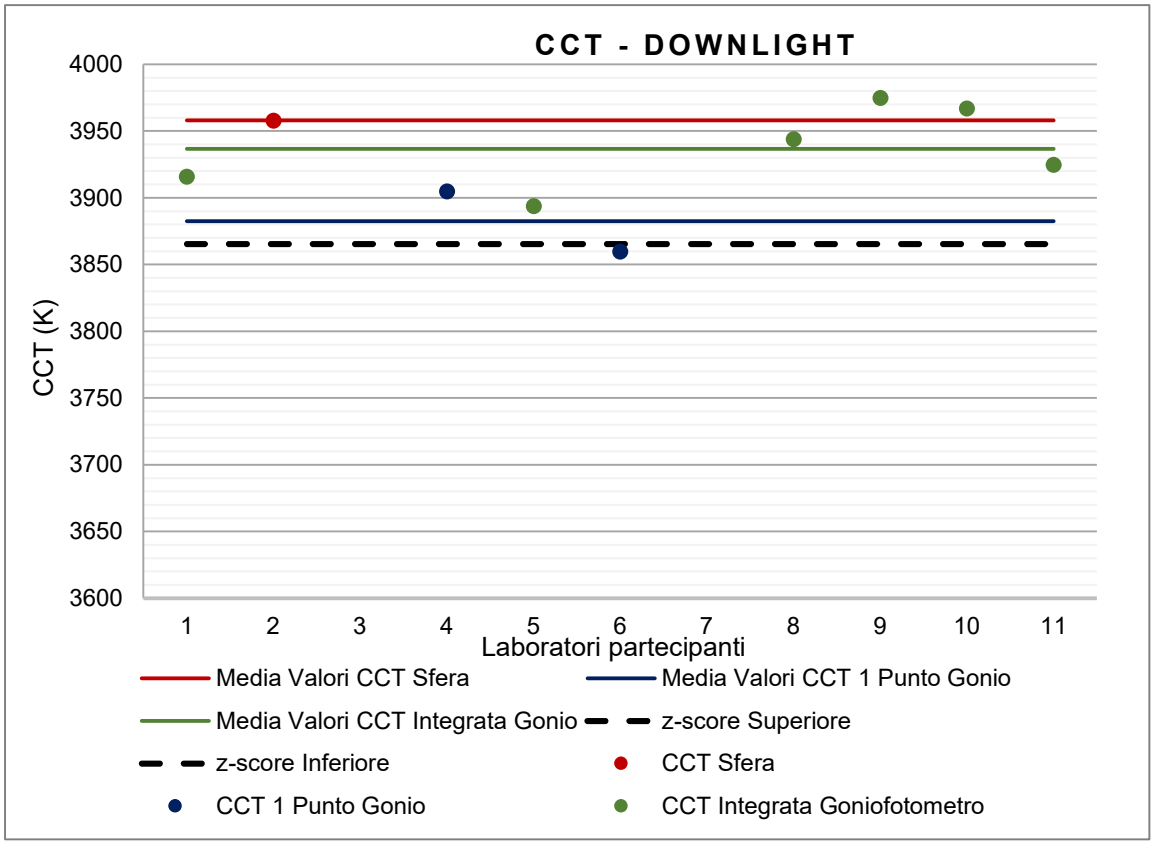
10.1.1 CCT [K] – Lampada LED

Partecipanti	CCT Sfera	CCT 1 punto Goniofotometro	CCT Integrata Goniofotometro	Totale	Metodo Grubbs per eliminare valori anomali	Risultati non anomali	Z Score
1			3059	3059	-0,09	3059	0,19
2	3134			3134	1,48	3134	1,76
3			2966	2966	-2,04	2966	-1,76
4		3024		3024	-0,82	3024	-0,54
5			3054	3054	-0,19	3054	0,08
6			3023	3023	-0,84	3023	-0,57
7							
8			3086	3086	0,48	3086	0,75
9	3125			3125	1,29	3125	1,57
10			3088	3088	0,52	3088	0,80
11			3074	3074	0,22	3074	0,50
Totale partecipanti	10			Max			
Valore Grubbs	2,18			Min			
Media	3130	3024	3050	3063		3063	
Mediana	3130	3024	3059	3067		3067	
Deviazione Standard (s)	6,36		40,12	47,75		47,75	



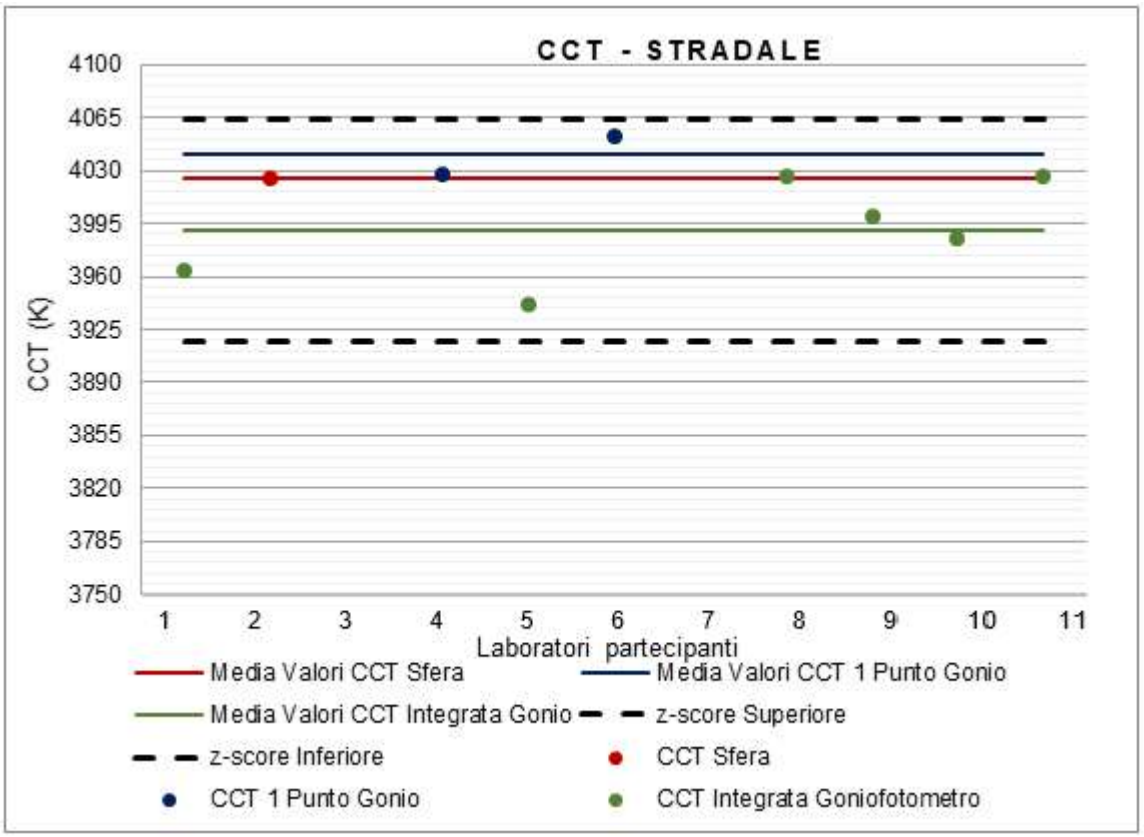
10.1.2 CCT [K] – Apparecchio Downlight

Partecipanti	CCT Sfera	CCT 1 punto Goniofotometro	CCT Integrata Goniofotometro	Totale	Metodo Grubbs per eliminare valori anomali	Risultati non anomali	Z Score
1			3916	3916	0,14	3916	**0,15**
2	3958			3958	0,73	3958	**0,73**
3			3717	3717	-2,64	X	**-2,63**
4		3905		3905	-0,02	3905	**-0,01**
5			3894	3894	-0,17	3894	**-0,16**
6		3860		3860	-0,64	3860	**-0,64**
7							
8			3944	3944	0,53	3944	**0,54**
9			3975	3975	0,96	3975	**0,97**
10			3967	3967	0,85	3967	**0,86**
11			3925	3925	0,26	3925	**0,27**
Totale partecipanti	10			Max			
Valore Grubbs	2,18			Min			
Media	3958	3883	3905	3906		3927	
Mediana	3958	3883	3925	3921		3925	
Deviazione Standard (s)		31,82	81,37	71,53		35,67	



10.1.3 CCT [K] – Apparecchio Stradale

Partecipanti	CCT Sfera	CCT 1 punto Goniofotometro	CCT Integrata Goniofotometro	Totale	Metodo Grubbs per eliminare valori anomali	Risultati non anomali	Z Score
1			3964	3964	-0,31	3964	**0,00**
2	4025			4025	0,57	4025	**0,88**
3			3802	3802	-2,64	X	**-2,33**
4		4028		4028	0,62	4028	**0,93**
5			3941	3941	-0,64	3941	**-0,33**
6		4053		4053	0,98	4053	**1,29**
7							
8			4027	4027	0,60	4027	**0,91**
9			4000	4000	0,21	4000	**0,52**
10			3985	3985	0,00	3985	**0,31**
11			4027	4027	0,60	4027	**0,91**
Totale partecipanti	10			Max			
Valore Grubbs	2,18			Min			
Media	4025	4041	3964	3985		4006	
Mediana	4025	4041	3985	4013		4025	
Deviazione Standard (s)		17,68	72,16	69,35		36,45	

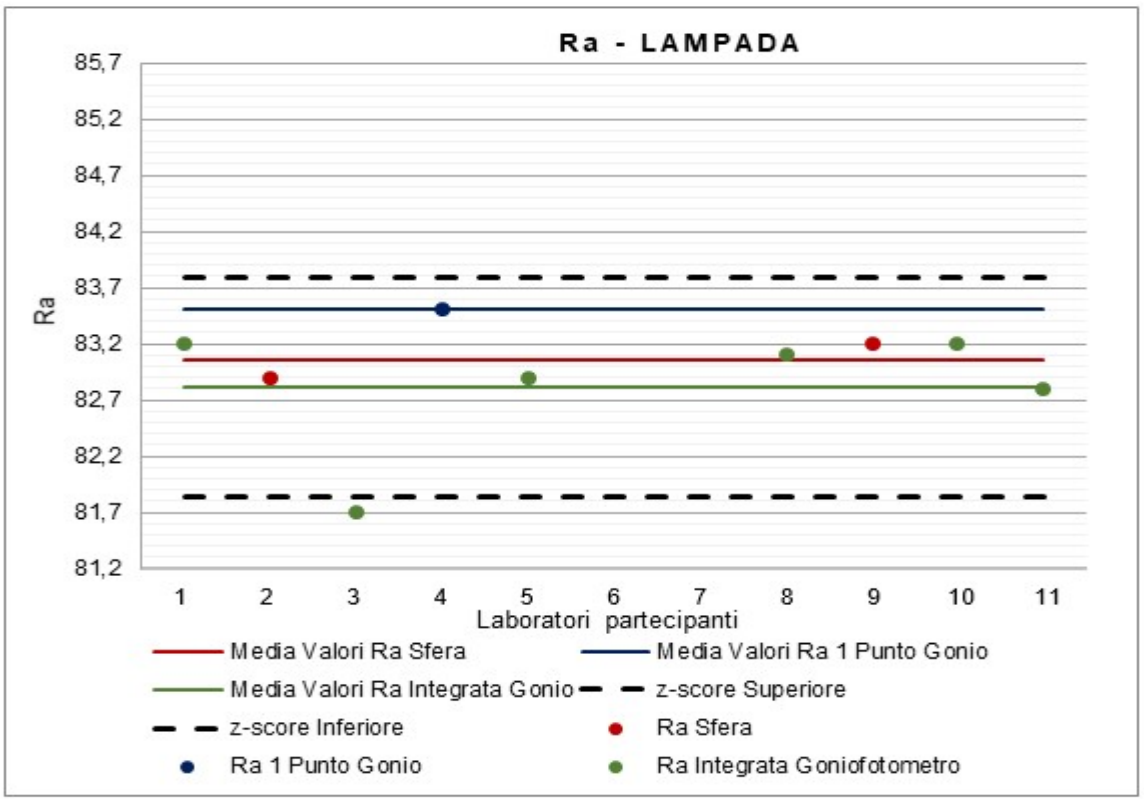


10.2 R_a

10.2.1 R_a – Lampada LED

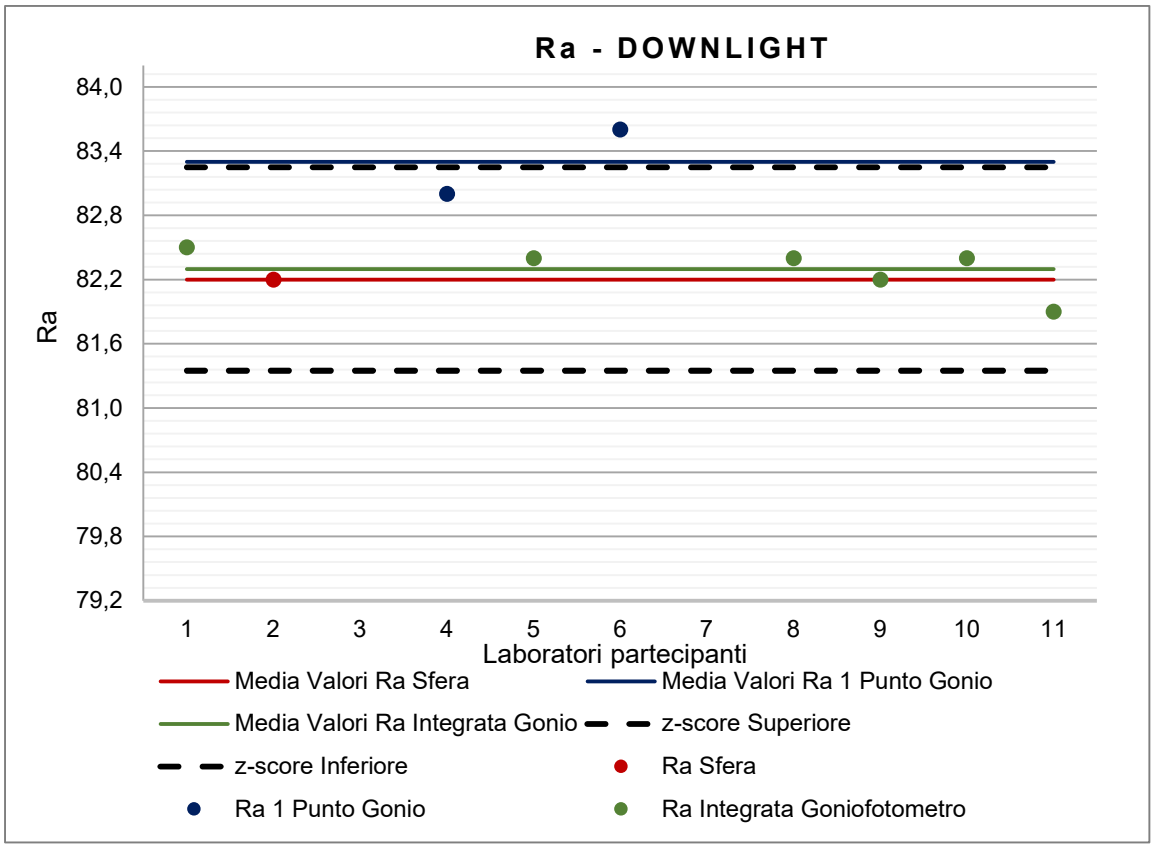
Partecipanti	Ra Sfera	Ra 1 punto Goniofotometro	Ra Integrata Goniofotometro	Totale	Metodo Grubbs per eliminare valori anomali	Risultati non anomali	Z Score
1			83,2	83,2	0,11	83,2	**0,16**
2	82,9			82,9	-0,31	82,9	**-0,27**
3			81,7	81,7	-2,03	81,7	**-1,98**
4		83,5		83,5	0,54	83,5	**0,59**
5			82,9	82,9	-0,31	82,9	**-0,27**
6			84,7	84,7	2,26	X	**2,31**
7							
8			83,1	83,1	-0,03	83,1	**0,02**
9	83,2			83,2	0,11	83,2	**0,16**
10			83,2	83,2	0,11	83,2	**0,16**
11			82,8	82,8	-0,46	82,8	**-0,41**

Totale partecipanti	10			Max			
Valore Grubbs	2,18			Min			
Media	83,1	83,5	83,1	83,1		82,9	
Mediana	83,1	83,5	83,1	83,2		83,1	
Deviazione Standard (s)	0,2		0,8	0,7		0,5	



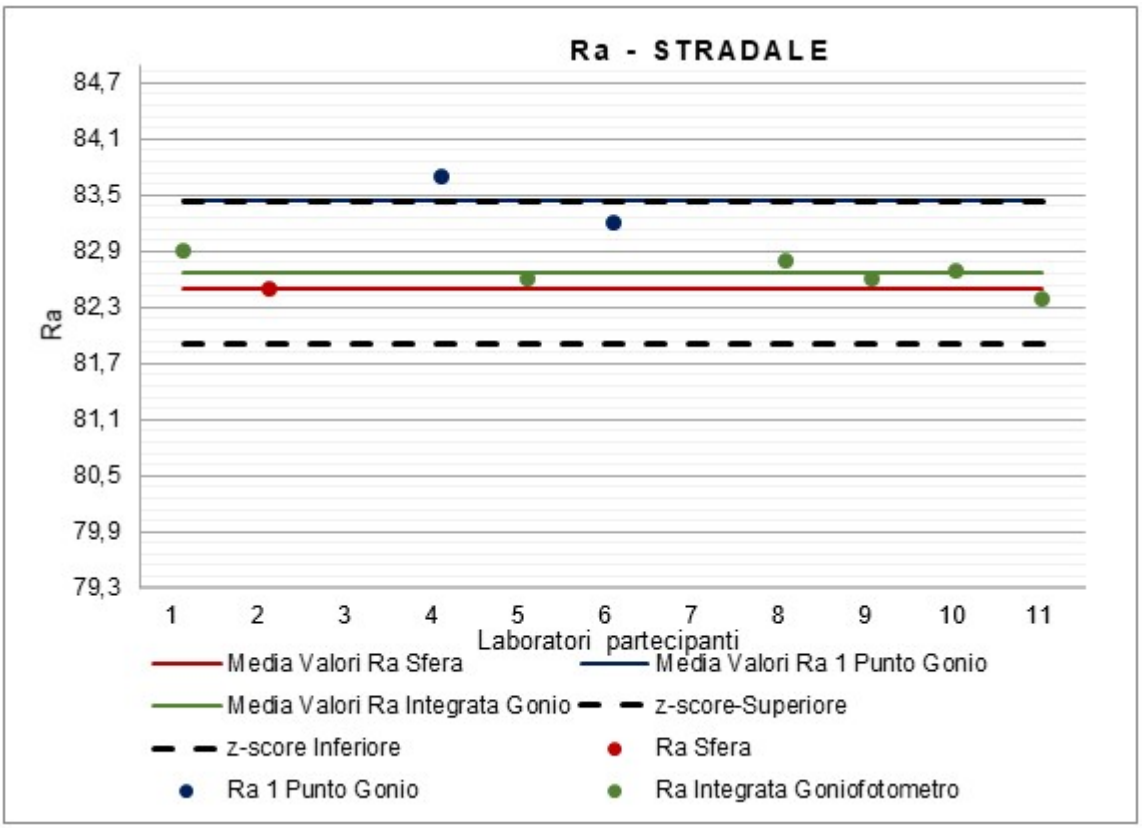
10.2.2 R_a – Apparecchio Downlight

Partecipanti	Ra Sfera	Ra 1 punto Goniofotometro	Ra Integrata Goniofotometro	Totale	Metodo Grubbs per eliminare valori anomali	Risultati non anomali	Z Score
1			82,5	82,5	0,26	82,5	**0,60**
2	82,2			82,2	-0,13	82,2	**0,22**
3			80,4	80,4	-2,44	X	**-2,09**
4		83		83,0	0,90	83	**1,25**
5			82,4	82,4	0,13	82,4	**0,48**
6		83,6		83,6	1,67	83,6	**2,02**
7							
8			82,4	82,4	0,13	82,4	**0,48**
9			82,2	82,2	-0,13	82,2	**0,22**
10			82,4	82,4	0,13	82,4	**0,48**
11			81,9	81,9	-0,51	81,9	**-0,16**
Totale partecipanti	10			Max			
Valore Grubbs	2,18			Min			
Media	82,2	83,3	82	82,3		82,5	
Mediana	82,2	83,3	82,4	82,4		82,4	
Deviazione Standard (s)		0,4	0,7	0,8		0,5	



10.2.3 R_a – Apparecchio Stradale

Partecipanti	Ra Sfera	Ra 1 punto Goniofotometro	Ra Integrata Goniofotometro	Totale	Metodo Grubbs per eliminare valori anomali	Risultati non anomali	Z Score
1			82,9	82,9	0,39	82,9	**0,71**
2	82,5			82,5	-0,19	82,5	**0,12**
3			80,9	80,9	-2,52	X	**-2,21**
4		83,7		83,7	1,56	83,7	**1,87**
5			82,6	82,6	-0,04	82,6	**0,27**
6		83,2		83,2	0,83	83,2	**1,15**
7							
8			82,8	82,8	0,25	82,8	**0,56**
9			82,6	82,6	-0,04	82,6	**0,27**
10			82,7	82,7	0,10	82,7	**0,42**
11			82,4	82,4	-0,34	82,4	**-0,02**
Totale partecipanti	10			Max			
Valore Grubbs	2,18			Min			
Media	82,5	83,5	82,4	82,6		82,8	
Mediana	82,5	83,5	82,6	82,7		82,7	
Deviazione Standard (s)		0,4	0,7	0,7		0,4	

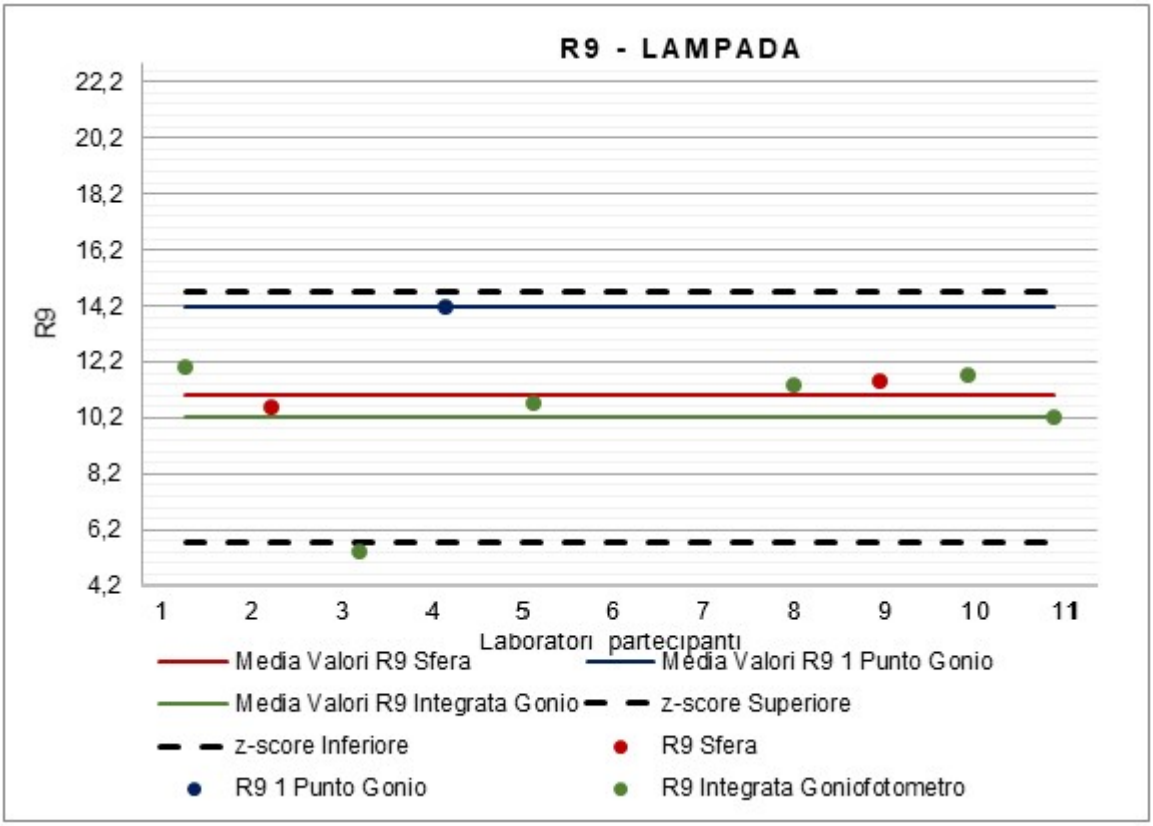


10.3 R9

10.3.1 R9 – Lampada LED

Partecipanti	R9 Sfera	R9 1 punto Goniofotometro	R9 Integrata Goniofotometro	Totale	Metodo Grubbs per eliminare valori anomali	Risultati non anomali	Z Score
1			12	12,0	0,06	12	**0,09**
2	10,6			10,6	-0,34	10,6	**-0,30**
3			5,4	5,4	-1,81	5,4	**-1,78**
4		14,2		14,2	0,68	14,2	**0,72**
5			10,7	10,7	-0,31	10,7	**-0,28**
6			20,3	20,3	2,41	X	**2,45**
7							
8			11,4	11,4	-0,11	11,4	**-0,08**
9	11,5			11,5	-0,09	11,5	**-0,05**
10			11,7	11,7	-0,03	11,7	**0,01**
11			10,2	10,2	-0,45	10,2	**-0,42**

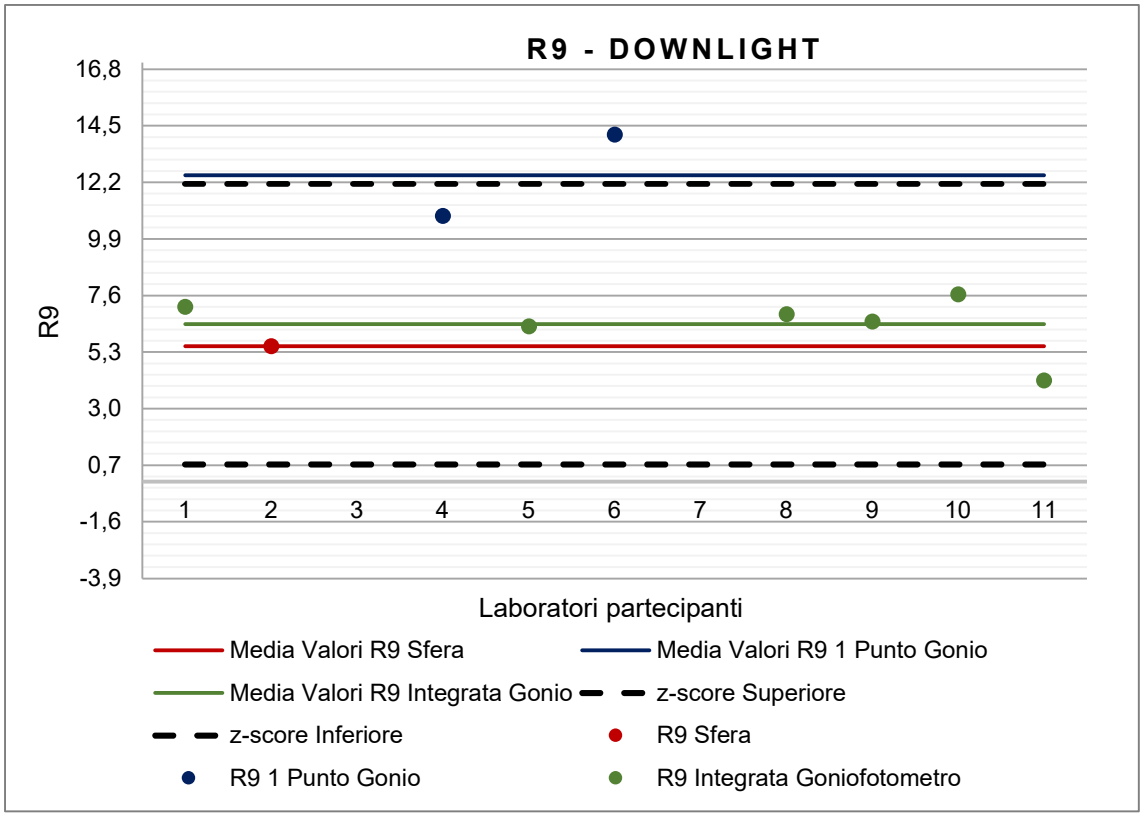
Totale partecipanti	10			Max			
Valore Grubbs	2,18			Min			
Media	11,1	14,2	11,7	11,8		10,9	
Mediana	11,1	14,2	11,4	11,5		11,4	
Deviazione Standard (s)	0,6		4,1	4		2,2	



10.3.2 R9 – Apparecchio Downlight

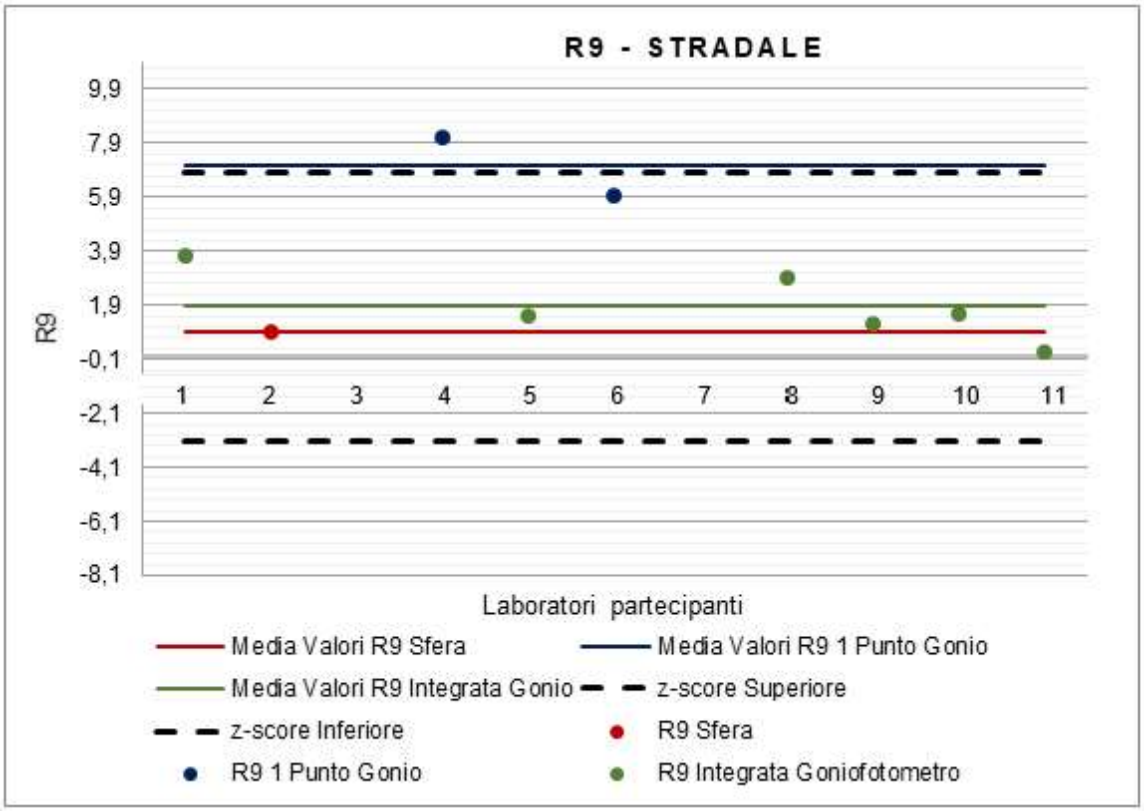
Partecipanti	R9 Sfera	R9 1 punto Goniofotometro	R9 Integrata Goniofotometro	Totale	Metodo Grubbs per eliminare valori anomali	Risultati non anomali	Z Score
1			7,1	7,1	0,11	7,1	**0,48**
2	5,5			5,5	-0,30	5,5	**0,08**
3			-2	-2,0	-2,19	X	**-1,82**
4		10,8		10,8	1,04	10,8	**1,41**
5			6,3	6,3	-0,10	6,3	**0,28**
6		14,1		14,1	1,87	14,1	**2,25**
7							
8			6,8	6,8	0,03	6,8	**0,40**
9			6,5	6,5	-0,05	6,5	**0,33**
10			7,6	7,6	0,23	7,6	**0,61**
11			4,1	4,1	-0,65	4,1	**-0,28**

Totale partecipanti	10			Max			
Valore Grubbs	2,18			Min			
Media	5,5	12,5	5,2	6,7		7,6	
Mediana	5,5	12,5	6,5	6,7		6,8	
Deviazione Standard (s)		2,3	3,2	4		2,9	



10.3.3 R9 – Apparecchio Stradale

Partecipanti	R9 Sfera	R9 1 punto Goniofotometro	R9 Integrata Goniofotometro	Totale	Metodo Grubbs per eliminare valori anomali	Risultati non anomali	Z Score
1			3,7	3,7	0,47	3,7	**0,83**
2	0,9			0,9	-0,30	0,9	**0,05**
3			-6,1	-6,1	-2,24	X	**-1,89**
4		8,1		8,1	1,69	8,1	**2,04**
5			1,5	1,5	-0,14	1,5	**0,22**
6		6		6,0	1,11	6	**1,46**
7							
8			2,9	2,9	0,25	2,9	**0,60**
9			1,2	1,2	-0,22	1,2	**0,13**
10			1,6	1,6	-0,11	1,6	**0,25**
11			0,2	0,2	-0,50	0,2	**-0,14**
Totale partecipanti	10			Max			
Valore Grubbs	2,18			Min			
Media	0,9	7,1	0,7	2,0		2,9	
Mediana	0,9	7,1	1,5	1,6		1,6	
Deviazione Standard (s)		1,5	3,2	3,6		2,5	



11. Conclusioni

Riportiamo nel seguito la tabella riassuntiva delle valutazioni statistiche compiute per ogni misura e campione e la valutazione del livello medio raggiunto dai laboratori partecipanti nel loro insieme.

Grandezza	Campione	N.Partecipanti	Valori Aberranti Metodo Grubbs	z-score ≤ 2	2<z-score≤3	Valutazione	Score Medio
Flusso [lm]	M1	11	0	11/11	-	A	B
	M2	11	0	11/11	-	A	
	M3	11	1	9/10	1/10	C	
Efficacia [lm/W]	M1	11	1	10/10	-	B	B
	M2	11	0	11/11	-	A	
	M3	11	1	9/10	1/10	C	
ULOR [%]	M1	11	0	11/11	-	A	C
	M2	11	1	8/10	1/10	D	
	M3	11	0	9/11	2/11	B	
Potenza [W]	M1	11	1	10/10	-	C	B
	M2	11	0	10/11	1/11	B	
	M3	11	0	11/11	-	A	
CCT [K]	M1	10	0	10/10	-	A	B
	M2	10	1	8/9	1/9	C	
	M3	10	1	9/9	-	B	
R_a	M1	10	1	8/9	1/9	C	C
	M2	10	1	8/9	1/9	C	
	M3	10	1	8/9	1/9	C	
R_9	M1	10	1	8/9	1/9	C	C
	M2	10	1	8/9	1/9	C	
	M3	10	1	8/9	1/9	C	
oali		222	13 (5.86%)				
		99+33+90	4+1+8				
			4% 3% 8.9%				

A	Ottimo
B	Buono
C	Sufficiente
D	Scarso
E	Insufficiente

Possiamo quindi concludere:

In Generale

- Sono state effettuate 222 misure (prove fotometriche, colorimetriche ed elettriche) sui 3 campioni ottenendo 13 valori aberranti, prevalentemente nella misura del colore. Il numero dei valori aberranti è comunque considerabile basso (5.9% del totale)
- Le misure della maggior parte dei partecipanti risultano all'interno della banda di validità del metodo statistico z-score per ogni grandezza presa in esame ed è considerabile come buon risultato.

Rilievo di Flusso [lm]

- Tutte le prove sono state effettuate con l'ausilio di goniofotometri a rotazione dell'apparecchio e a specchio, integrando poi i valori della matrice delle intensità per ottenere il valore di flusso. Nessuno dei laboratori ha usato sfere integratrici per l'ottenimento del flusso
- Tutti i laboratori hanno effettuato le misure utilizzando il sistema C-γ e la stessa matrice (C-5° - γ-1°)
- Si è verificato un solo valore aberrante (test su apparecchio stradale) per tutte le prove sui 3 apparecchi e un solo valore fuori dalla banda z-score $\pm$ 2

- La differenza fra i valori medi dei flusso, misurati con le 2 tipologie di goniofotometro, rispetto ai valori medi dei flussi misurati dai laboratori accreditati è risultato pari a:
  - M1 – Lampada LED
    - 0% (goniofotometri a rotazione dell'apparecchio (Gonio A+B)/goniofotometri laboratori accreditati (Gonio Accreditati))
    - 1.2% (goniofotometri a specchio (Gonio C)/goniofotometri laboratori accreditati (Gonio Accreditati))
  - M2 – Apparecchio Downlight
    - 0.9% (Gonio A+B/Gonio Accreditati)
    - 0.3% (Gonio C)/(Gonio Accreditati)
  - M3 – Apparecchio Stradale
    - 0.3% (Gonio A+B/Gonio Accreditati)
    - 0.2% (Gonio C)/(Gonio Accreditati)

  Nota Bene: i valori di flusso ottenuti con goniofotometri a rotazione dell'apparecchio e inclusi nella valutazione statistica non sono stati corretti in base a quanto previsto dalla norma EN 13032-4 paragrafo 4.2.5 – Posizione di Funzionamento.

  1 laboratorio ha provveduto a valutare il fattore di correzione mediante luxmetro ausiliario misurando lo stesso punto in posizione verticale e orizzontale, in entrambi i casi dopo il relativo periodo di stabilizzazione, ottenendo i seguenti valori:

  - M1 – Lampada LED - 1.7%
  - M2 – Apparecchio Downlight - 0.7%
  - M3 – Apparecchio Stradale - 0.5%

  Le prove sono risultate comunque ampiamente all'interno dei limiti di tolleranza previsti per il rilievo fotometrico di apparecchi di illuminazione.

Conclusioni

Le prove di flusso hanno dimostrato un livello buono dei laboratori partecipanti nel loro insieme, tendente all'ottimo.

Efficacia Luminosa [lm/W]

- Si sono verificati:
  - M1 – Lampada LED > 1 valore aberrante e nessuno valore fuori dalla banda z-score = ± 2
  - M2 – Apparecchio Downlight > nessun valore aberrante e nessun valore fuori dalla banda z-score = ± 2
  - M3 – Apparecchio Stradale > 1 valore aberrante e 1 valore fuori dalla banda z-score = ± 2
- La differenza fra i valori medi dell'efficacia dei laboratori coi 2 tipi di goniofotometro rispetto ai valori medi di quelli dei laboratori accreditati è risultata pari a:
  - M1 – Lampada LED
    - 0.5% (Gonio A+B/Gonio Accreditati)
    - 0.9% (Gonio C)/(Gonio Accreditati)
  - M2 – Apparecchio Downlight
    - 0.7% (Gonio A+B/Gonio Accreditati)
    - 0.7% (Gonio C)/(Gonio Accreditati)
  - M3 – Apparecchio Stradale
    - 0.6% (Gonio A+B/Gonio Accreditati)
    - 0.3% (Gonio C)/(Gonio Accreditati)

Conclusioni: la valutazione dell'efficacia di tutti i laboratori ha mostrato piccole differenze che testimoniano la correttezza nella misura di flusso [lm] e potenza di apparecchio [W]

- **ULOR [%]**
  - I laboratori accreditati hanno ottenuto valori molto bassi sia per l'apparecchio downlight che per lo stradale (questi apparecchi non hanno il primo nessuna emissione nell'emisfero superiore, mentre il secondo un'emissione molto limitata) a differenza di, praticamente, tutti i restanti laboratori che hanno ottenuto valori superiori, anche di 2 grandezze.

    Ciò significa che è necessario migliorare il controllo della luce parassita all'interno dei vari laboratori
  - Nessun laboratorio ha definito le modalità per la valutazione della luce parassita, sia per l'emisfero superiore che per quello inferiore.

Conclusioni: la limitazione e, quindi, la valutazione della luce parassita richiede un approfondimento e miglioramento da parte di tutti i laboratori non accreditati.

- **Potenza [W]**
  - Si sono verificati:
    - M1 – Lampada LED > 1 valore aberrante e nessuno valore fuori dalla banda z-score = ± 2
    - M2 – Apparecchio Downlight > nessun valore aberrante e 1 valore fuori dalla banda z-score = ± 2
    - M3 – Apparecchio Stradale > 1 valore aberrante e 1 valore fuori dalla banda z-score = ± 2
  - La differenza fra i valori medi della potenza dei laboratori coi 2 tipi di goniofotometro rispetto ai valori medi di quelli dei laboratori accreditati è risultata pari a:
    - M1 – Lampada LED
      - 0.4% (Gonio A+B/Gonio Accreditati)
      - 0.3% (Gonio C)/(Gonio Accreditati)
    - M2 – Apparecchio Downlight
      - 0.2% (Gonio A+B/Gonio Accreditati)
      - 0.2% (Gonio C)/(Gonio Accreditati)
    - M3 – Apparecchio Stradale
      - 0.2% (Gonio A+B/Gonio Accreditati)
      - 0.1% (Gonio C)/(Gonio Accreditati)

Conclusioni: la valutazione della potenza è stata effettuata in modo corretto da parte di tutti i laboratori ottenendo piccole differenze. Il livello d'insieme di tutti i laboratori è buono, tendente all'ottimo.

- **CCT [K]**
  - La valutazione statistica dei parametri di colore è stata realizzata non prendendo come riferimento i risultati ottenuti dai laboratori accreditati ma confrontando le differenze ottenute coi diversi sistemi di misura, vale a dire:
    - Sfera Integratrice
    - Misura in un Punto
    - Goniospettrometria
  - Si sono verificati:
    - M1 – Lampada LED > nessun valore aberrante e nessun valore fuori dalla banda z-score = ± 2
    - M2 – Apparecchio Downlight > 1 valore aberrante e 1 valore fuori dalla banda z-score = ± 2
    - M3 – Apparecchio Stradale > 1 valore aberrante e nessun valore fuori dalla banda z-score = ± 2

- La differenza fra i valori medi della CCT dei laboratori coi diversi sistemi di misura è risultata pari a:
  - M1 – Lampada LED
    - 2.6% (Sfera/Goniospettrometria)
    - 0.8% (Misura in 1 Punto con Spettrometro/Goniospettrometria)
  - M2 – Apparecchio Downlight
    - 1.3% (Sfera/Goniospettrometria)
    - 0.5% (Misura in 1 Punto con Spettrometro/Goniospettrometria)
  - M3 – Apparecchio Stradale
    - 1.5% (Sfera/Goniospettrometria)
    - 1.9% (Misura in 1 Punto con Spettrometro/Goniospettrometria)

Conclusioni: la valutazione della CCT è stata effettuata in modo corretto da parte di tutti i laboratori ottenendo piccole differenze. Il livello dell'insieme di tutti i laboratori è sufficiente, tendente al buono.

Non si sono verificate, in Interlaboratorio Italia 2019, le consistenti differenze fra i valori di CCT ottenuti invece con Interlaboratorio Spagna 2018.

Questo dipende anche dall'elevato livello di qualità degli apparecchi presi in esame in Interlaboratorio Italia 2019.

R_a Indice di Resa Cromatica

- Si sono verificati:
  - M1 – Lampada LED > 1 valore aberrante e 1 valore fuori dalla banda z-score = ± 2
  - M2 – Apparecchio Downlight > 1 valore aberrante e 1 valore fuori dalla banda z-score = ± 2
  - M3 – Apparecchio Stradale > 1 valore aberrante e nessun valore fuori dalla banda z-score = ± 2
- La differenza fra i valori medi di R_a dei laboratori coi diversi sistemi di misura è risultata pari a:
  - M1 – Lampada LED
    - 0% (Sfera/Goniospettrometria)
    - 0.4% (Misura in 1 Punto con Spettrometro/Goniospettrometria)
  - M2 – Apparecchio Downlight
    - 0.2% (Sfera/Goniospettrometria)
    - 1.6% (Misura in 1 Punto con Spettrometro/Goniospettrometria)
  - M3 – Apparecchio Stradale
    - 0.1% (Sfera/Goniospettrometria)
    - 1.3% (Misura in 1 Punto con Spettrometro/Goniospettrometria)

Conclusioni: la valutazione del parametro R_a è stata effettuata in modo corretto da parte di tutti i laboratori ottenendo piccole differenze. Il livello d'insieme di tutti i laboratori è sufficiente, tendente al buono.

R9 Indice Resa Cromatica Colore Rosso

- Si sono verificati:
  - M1 – Lampada LED > 1 valore aberrante e 1 valore fuori dalla banda z-score = ± 2
  - M2 – Apparecchio Downlight > 1 valore aberrante e 1 valore fuori dalla banda z-score = ± 2
  - M3 – Apparecchio Stradale > 1 valore aberrante e nessun valore fuori dalla banda z-score = ± 2
- La differenza fra i valori medi di R_a dei laboratori coi diversi sistemi di misura è risultata pari a:
  - M1 – Lampada LED
    - 0% (Sfera/Goniospettrometria)

  - 0.4% (Misura in 1 Punto con Spettrometro/Goniospettrometria)
- M2 – Apparecchio Downlight
  - 0.2% (Sfera/Goniospettrometria)
  - 1.6% (Misura in 1 Punto con Spettrometro/Goniospettrometria)
- M3 – Apparecchio Stradale
  - 0.1% (Sfera/Goniospettrometria)
  - 1.3% (Misura in 1 Punto con Spettrometro/Goniospettrometria)

Conclusioni: la valutazione di R_a è stata effettuata in modo abbastanza corretto da parte di tutti i laboratori ottenendo discrete differenze. Il livello d'insieme di tutti i laboratori è considerabile appena sufficiente.

12. Ringraziamenti

Si ringraziano tutti i laboratori partecipanti a questo interlaboratorio per la fattiva collaborazione e disponibilità.

Cornaredo, 22 giugno 2020

Stefano ing.Borsani

(Responsabile Interlaboratorio Italia 2019)

Abdel Zaher

(Addetto Interlaboratorio Italia 2019)

Hicham Zaher

(Addetto Interlaboratorio Italia 2019)