

Utilizzo della luce naturale nel recupero e trasformazione d'uso di edifici industriali opportunità e problematiche

GianPiero Bellomo

Con la partecipazione di:



FACOLTÀ DI INGEGNERIA
CIVILE E INDUSTRIALE
SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

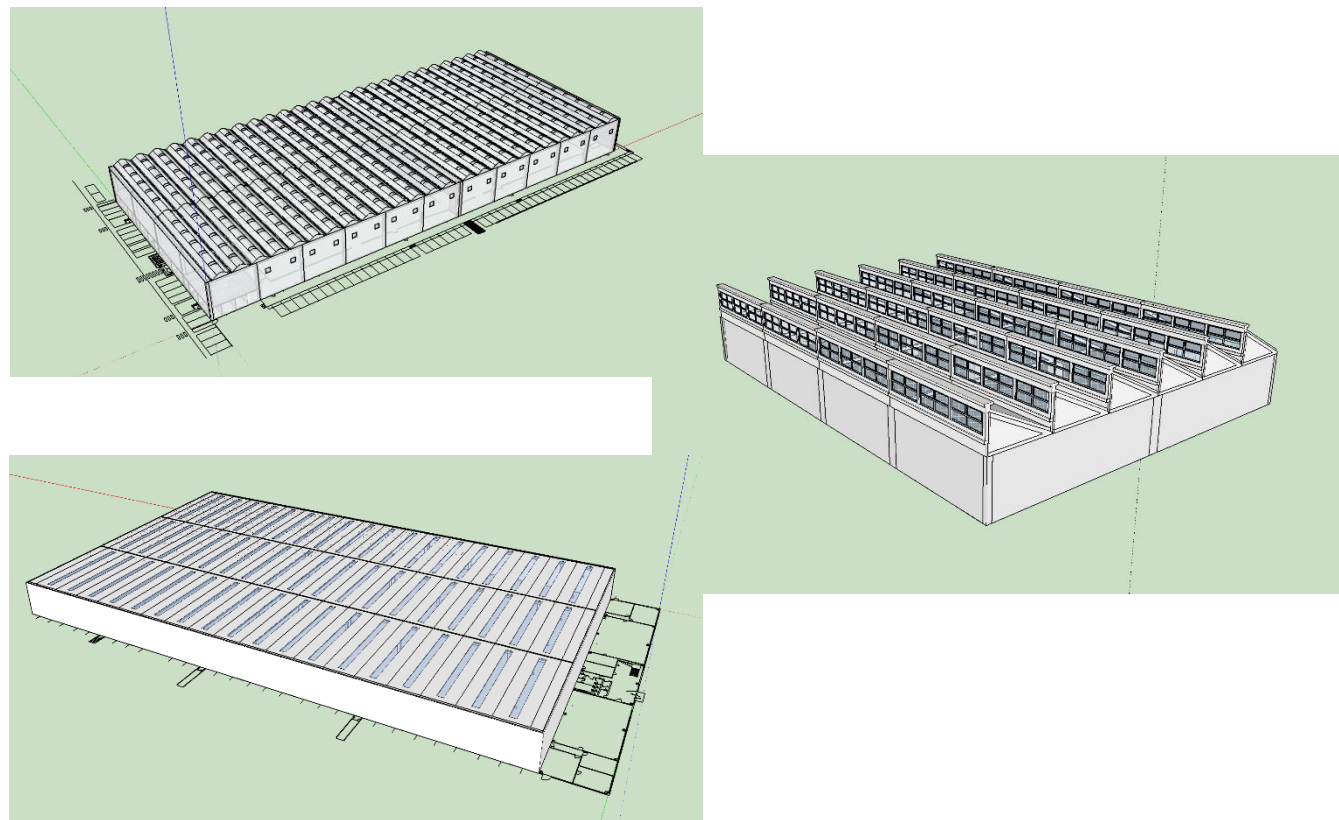


ILLUMINAZIONE DEGLI EDIFICI: CALCOLO DEL LENI SULLE NOVE DESTINAZIONI D'USO DELLA **UNI EN 15193**, MEDIANTE LENICALC

03 giugno 2024

Edifici industriali analisi e riutilizzo

- Audit
 - Modellazione
- Ipotesi progettuale
 - Definizione dei requisiti
 - Analisi delle problematiche
- Analisi ambientale
 - Ricerca dei dati climatici
 - Analisi illuminazione naturale



Con la partecipazione di:



FACOLTÀ DI INGEGNERIA
CIVILE E INDUSTRIALE
SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

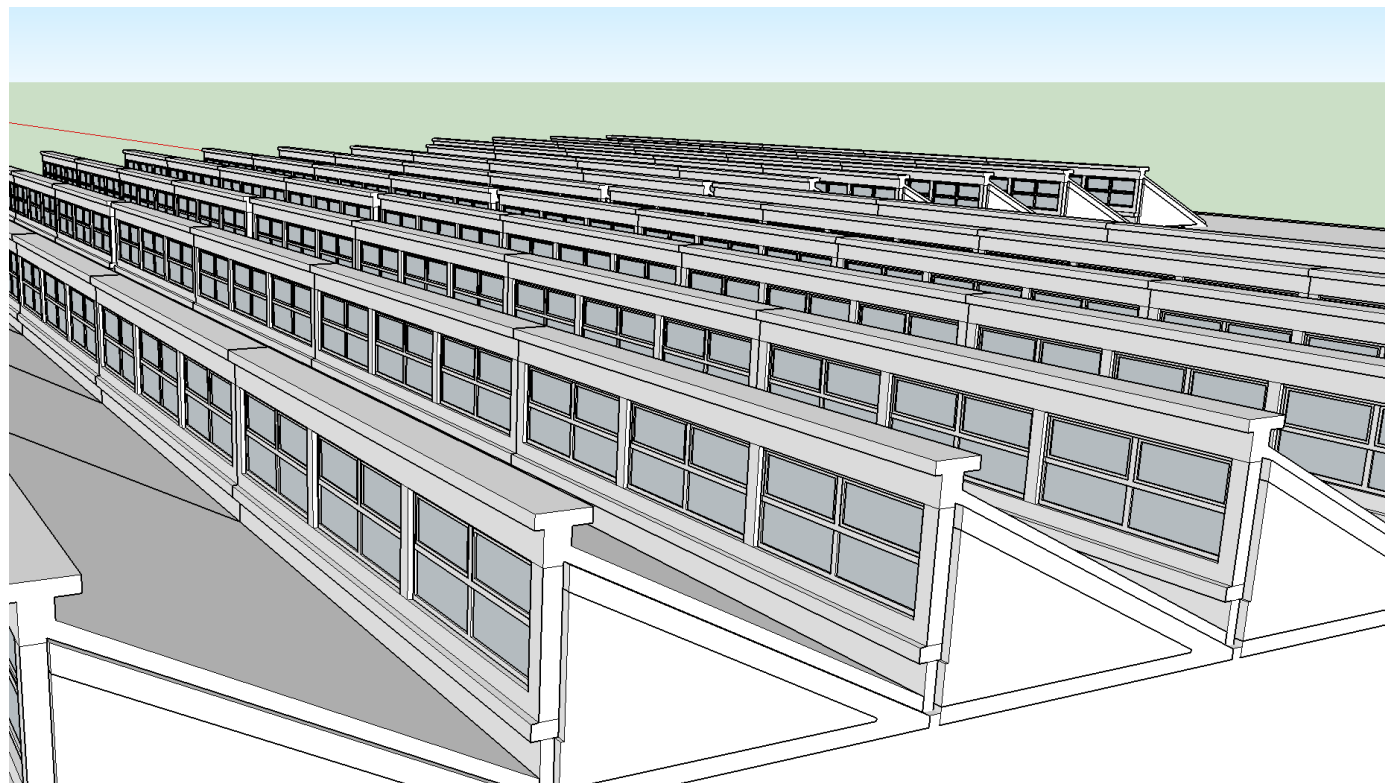


ILLUMINAZIONE DEGLI EDIFICI: CALCOLO DEL LENI SULLE NOVE DESTINAZIONI D'USO DELLA **UNI EN 15193**, MEDIANTE LENICALC

03 giugno 2024

Preparazione del modello

- Dettagli costruttivi essenziali
- Materiali con coefficienti di riflessione «realistici»
- Aperture e sistemi di finestratura reali con superfici di trasmissione reali
- Superfici di controllo funzionali ai compiti



Con la partecipazione di:



FACOLTÀ DI INGEGNERIA
CIVILE E INDUSTRIALE
SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

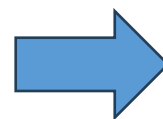


ILLUMINAZIONE DEGLI EDIFICI: CALCOLO DEL LENI SULLE NOVE DESTINAZIONI D'USO DELLA **UNI EN 15193**, MEDIANTE LENICALC

03 giugno 2024

Ipotesi di applicazione

- Riuso per attività sportiva INDOOR



Parametri oggetto di analisi

- Riuso per area di vendita



Con la partecipazione di:



FACOLTÀ DI INGEGNERIA
CIVILE E INDUSTRIALE
SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

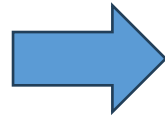


ILLUMINAZIONE DEGLI EDIFICI: CALCOLO DEL LENI SULLE NOVE DESTINAZIONI D'USO DELLA **UNI EN 15193**, MEDIANTE LENICALC

03 giugno 2024

Problematiche specifiche

- Riuso per attività sportiva INDOOR
- Riuso per attività commerciale



Parametri minimi oggetto di analisi

- Tipo di compito visivo
- Velocità e dimensione degli oggetti
- Livelli di illuminamento E_h / E_v
- Uniformità U_o / Diversità U_d
- Livelli di Luminanza L_h / L_v
- Contrasto di luminanza
- Abbagliamento

Con la partecipazione di:



FACOLTÀ DI INGEGNERIA
CIVILE E INDUSTRIALE
SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



Attività sportiva INDOOR



- specifiche

Indoor ^a			Reference Area		Number of grid points	
			Length m	Width m	Length	Width
Tennis	TA		36	18	13	7
	PA		30	15	15	7
Padel ^c		PA	20	10	13	7
Class	Horizontal illuminance PA		Horizontal illuminance TA		R_G ^b	R_a
	$E_{hor Ave}$ lx	$U2_{hor}$	$E_{hor Ave}$ lx	$U2_{hor}$		
I	750	0,70	75 % PA	75 % PA	35	80
II	500	0,70	75 % PA	75 % PA	40	60
III	300	0,50	75 % PA	75 % PA	40	60

^a No luminaires should be positioned in that part of the ceiling which is directly above the area limited by the marked area extended to 3 m behind the base lines.

^b R_G only applies for mounting heights above 10 m.

Con la partecipazione di:



FACOLTÀ DI INGEGNERIA
CIVILE E INDUSTRIALE
SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



ILLUMINAZIONE DEGLI EDIFICI: CALCOLO DEL LENI SULLE NOVE DESTINAZIONI D'USO DELLA **UNI EN 15193**, MEDIANTE LENICALC

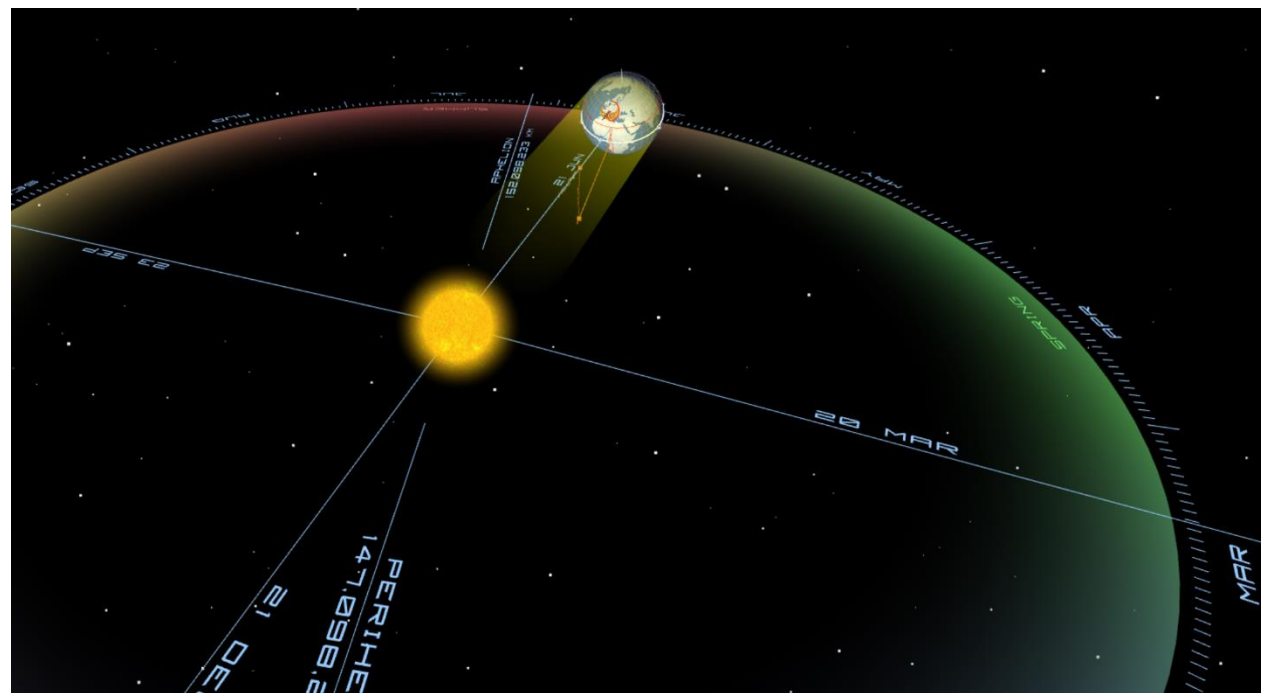
03 giugno 2024

Analisi Ambientale

- Geo-referenziazione
 - Percorso solare
- Raccolta dei dati climatici
 - Illuminamento diffuso Orizzontale
 - Illuminamento diretto Normale
 - Illuminamento globale Orizzontale.
 - Luminanza Zenitale
 - Inquinamento dell'aria
 - Visibilità



MODELLO DEL CIELO



Con la partecipazione di:



FACOLTÀ DI INGEGNERIA
CIVILE E INDUSTRIALE

SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



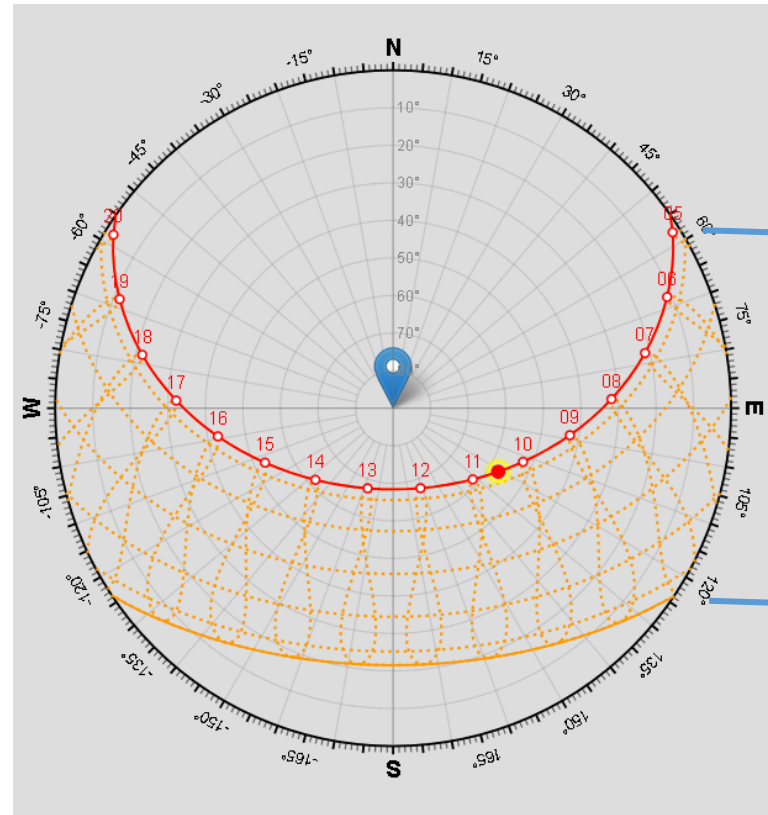
ILLUMINAZIONE DEGLI EDIFICI: CALCOLO DEL LENI SULLE NOVE DESTINAZIONI D'USO DELLA **UNI EN 15193**, MEDIANTE LENICALC

03 giugno 2024

Geo-referenziazione



- Percorso solare



Solstizio estivo

Solstizio invernale

Con la partecipazione di:



FACOLTÀ DI INGEGNERIA
CIVILE E INDUSTRIALE
SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



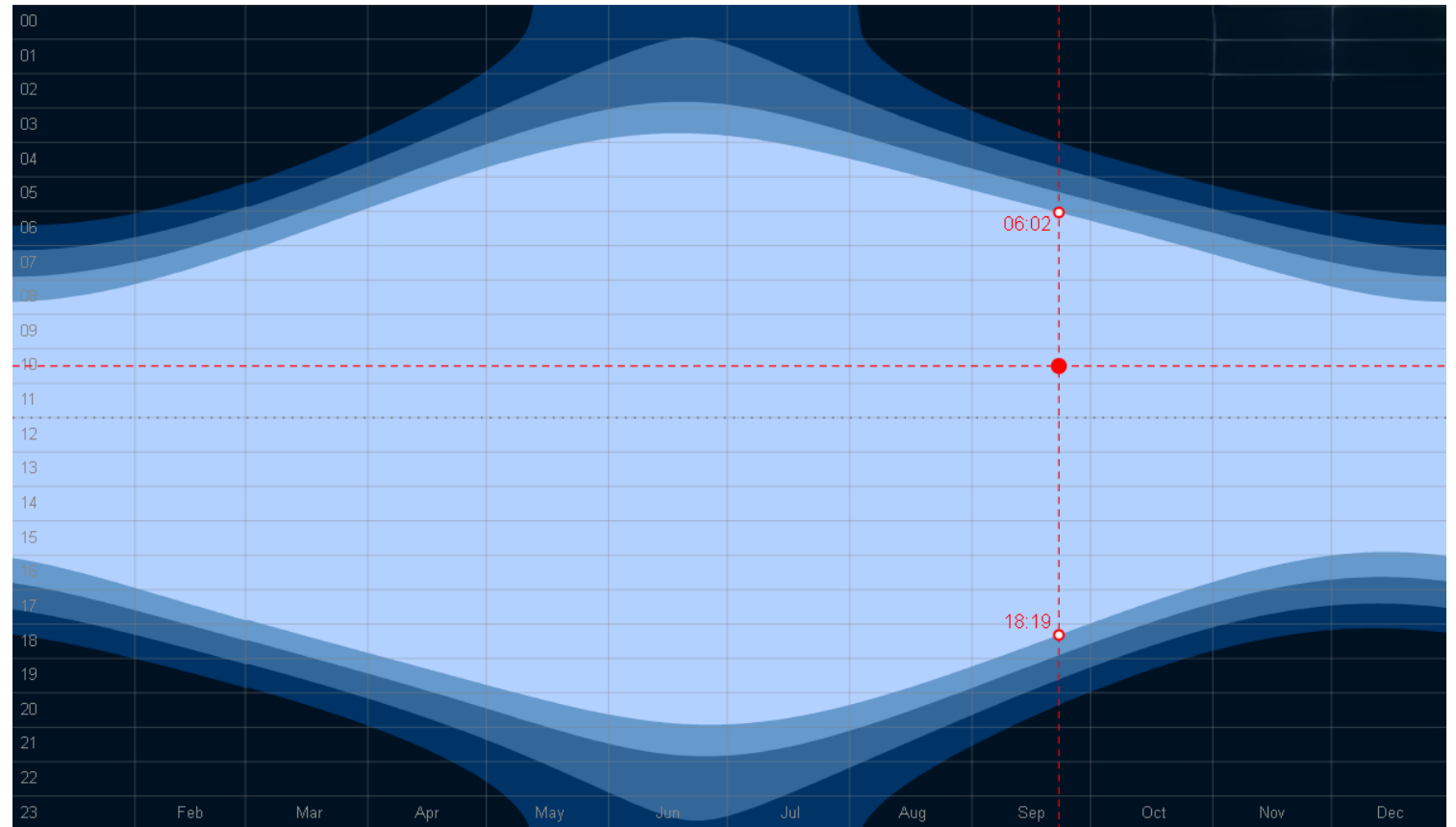
ILLUMINAZIONE DEGLI EDIFICI: CALCOLO DEL LENI SULLE NOVE DESTINAZIONI D'USO DELLA **UNI EN 15193**, MEDIANTE LENICALC

03 giugno 2024

Geo-referenziazione



- Lunghezza del giorno



Con la partecipazione di:



FACOLTÀ DI INGEGNERIA
CIVILE E INDUSTRIALE
SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

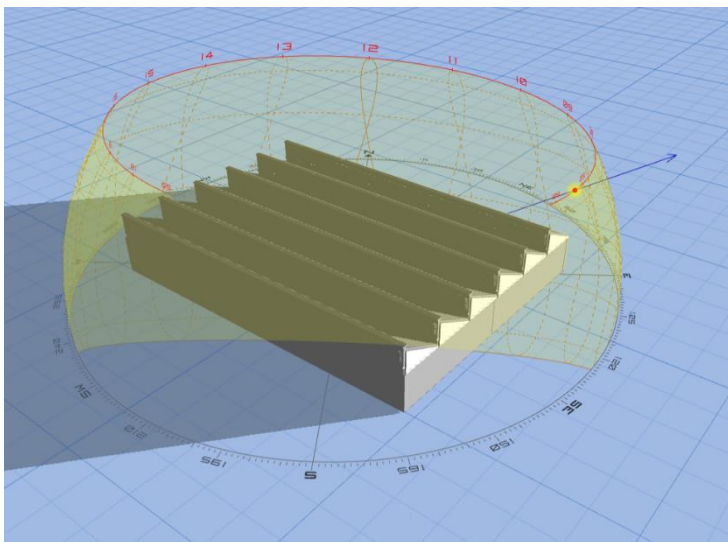


ILLUMINAZIONE DEGLI EDIFICI: CALCOLO DEL LENI SULLE NOVE DESTINAZIONI D'USO DELLA **UNI EN 15193**, MEDIANTE LENICALC

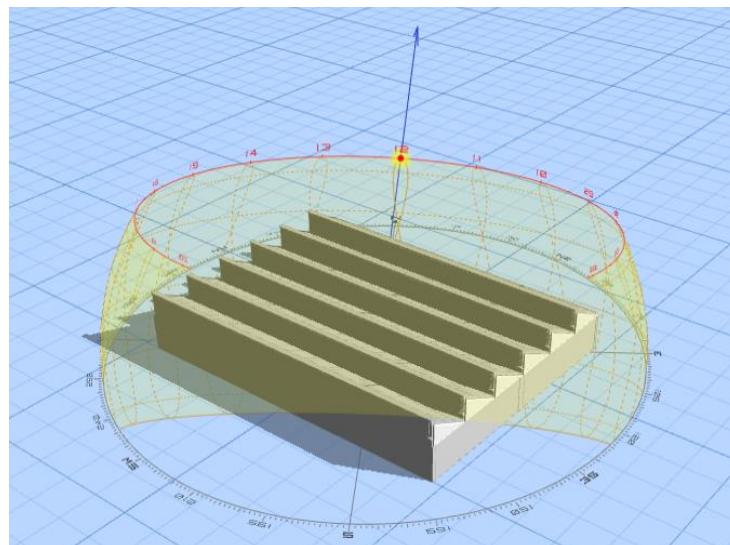
03 giugno 2024

Ombre

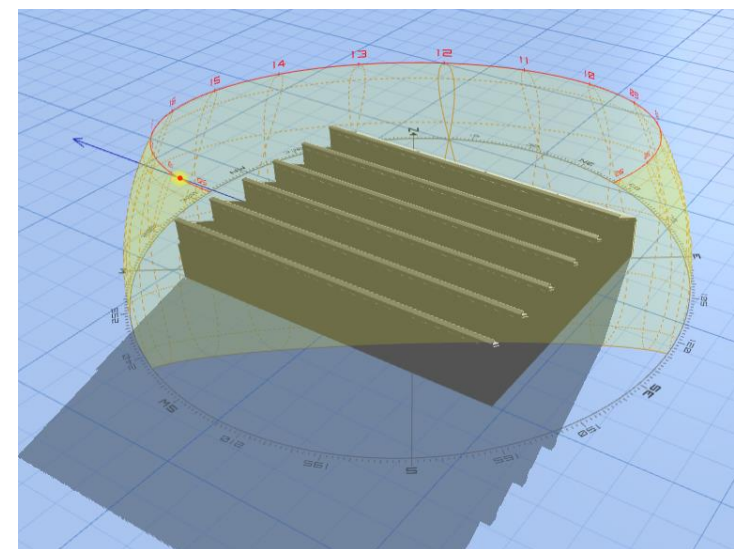
Solstizio estivo



Alba +1h



mezzogiorno



tramonto -1h

Con la partecipazione di:



FACOLTÀ DI INGEGNERIA
CIVILE E INDUSTRIALE
SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

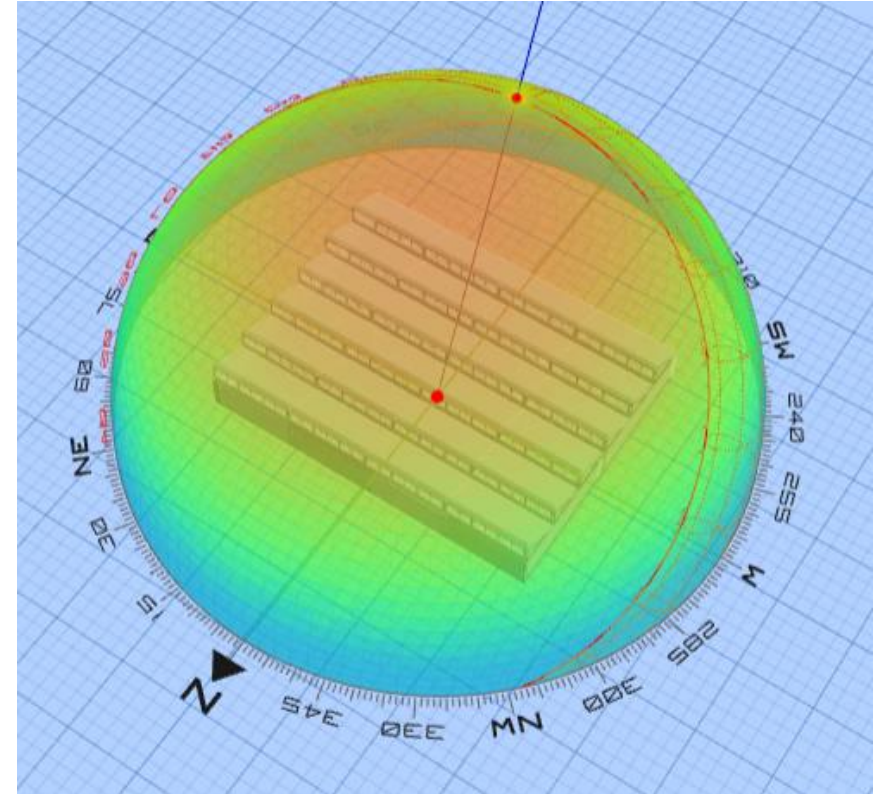
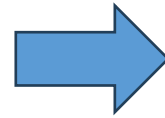
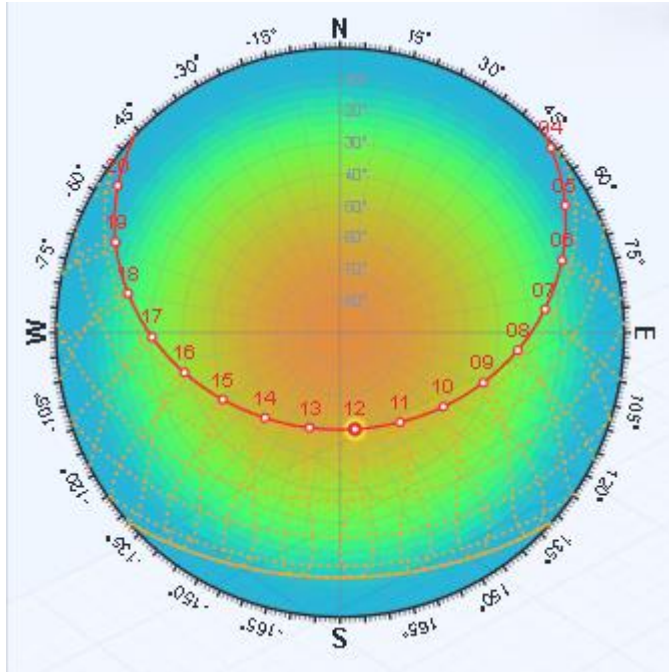


ILLUMINAZIONE DEGLI EDIFICI: CALCOLO DEL LENI SULLE NOVE DESTINAZIONI D'USO DELLA **UNI EN 15193**, MEDIANTE LENICALC

03 giugno 2024

Cielo standard CIE

CIE Standard Overcast Sky (21 giugno ore 12.00)



Con la partecipazione di:



FACOLTÀ DI INGEGNERIA
CIVILE E INDUSTRIALE
SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

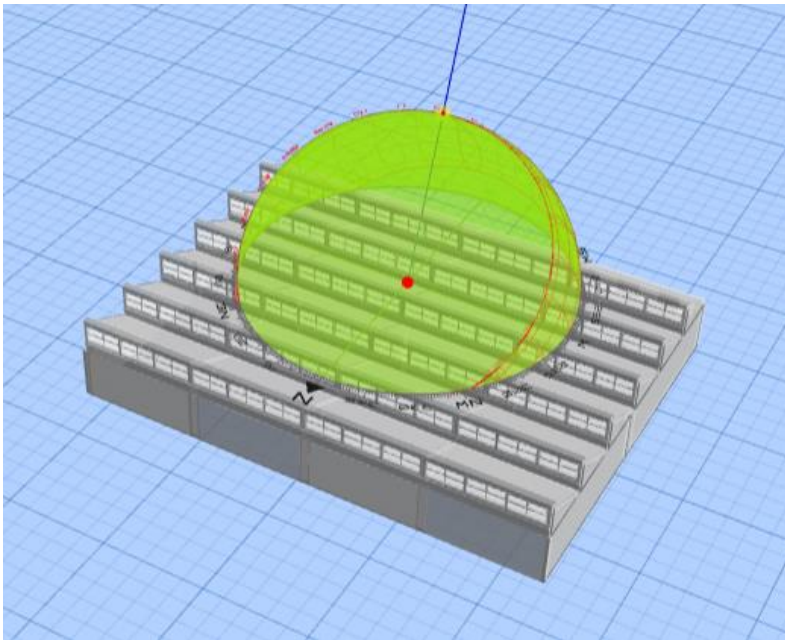


ILLUMINAZIONE DEGLI EDIFICI: CALCOLO DEL LENI SULLE NOVE DESTINAZIONI D'USO DELLA **UNI EN 15193**, MEDIANTE LENICALC

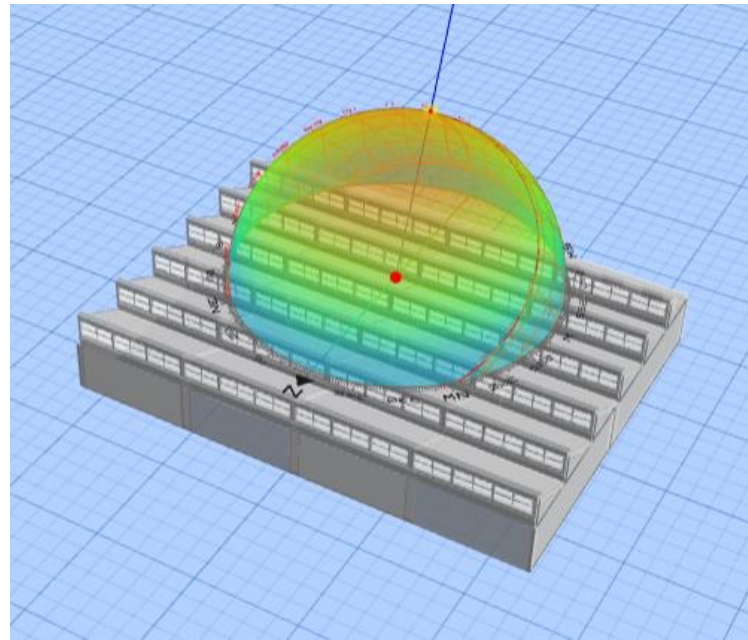
03 giugno 2024

Cielo standard CIE

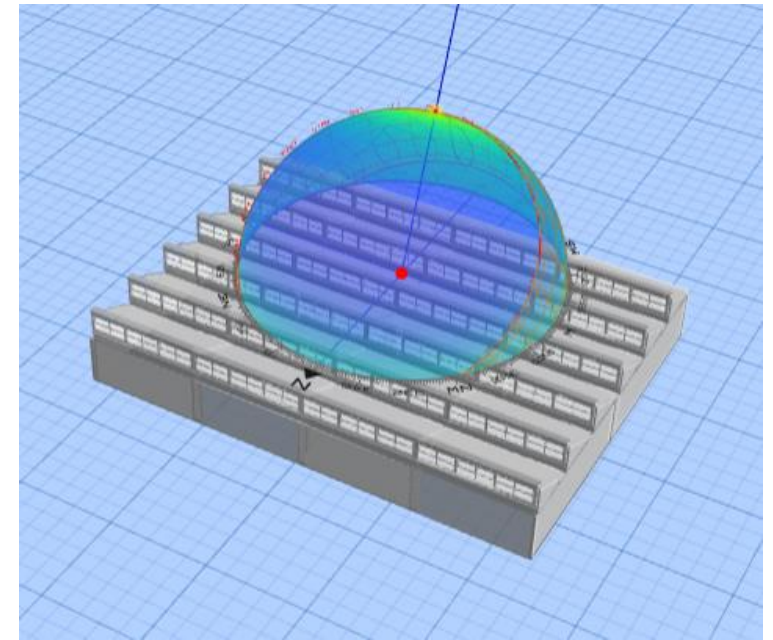
CIE Standard Uniform Sky
Dome (20 giugno ore 12.00)



CIE Standard Overcast Sky
Dome (20 giugno ore 12.00)



CIE Standard Clear Sky
Dome (20 giugno ore 12.00)



Con la partecipazione di:



FACOLTÀ DI INGEGNERIA
CIVILE E INDUSTRIALE
SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

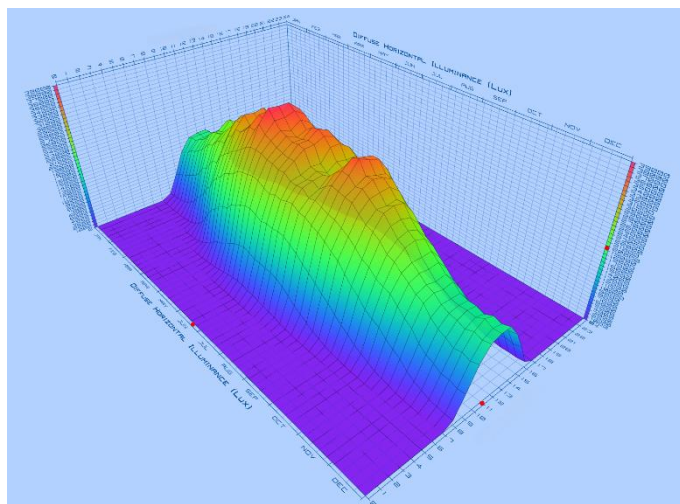


ILLUMINAZIONE DEGLI EDIFICI: CALCOLO DEL LENI SULLE NOVE DESTINAZIONI D'USO DELLA **UNI EN 15193**, MEDIANTE LENICALC

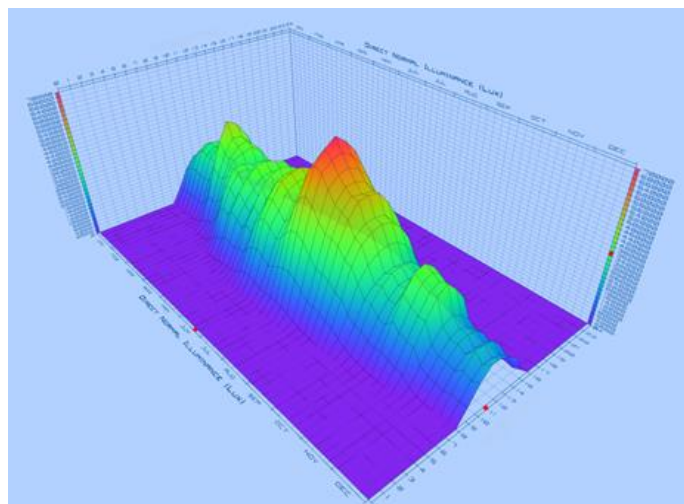
03 giugno 2024

Dati climatici

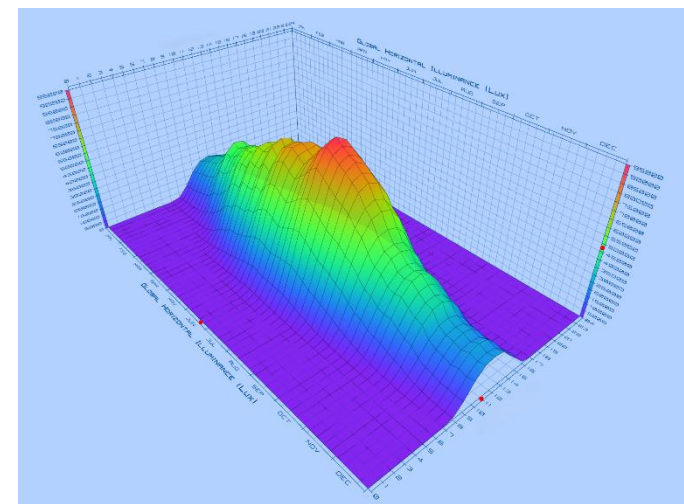
Illuminamento diffuso
Orizzontale.



Illuminamento diretto
Normale



Illuminamento globale
Orizzontale.



Con la partecipazione di:



FACOLTÀ DI INGEGNERIA
CIVILE E INDUSTRIALE

SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

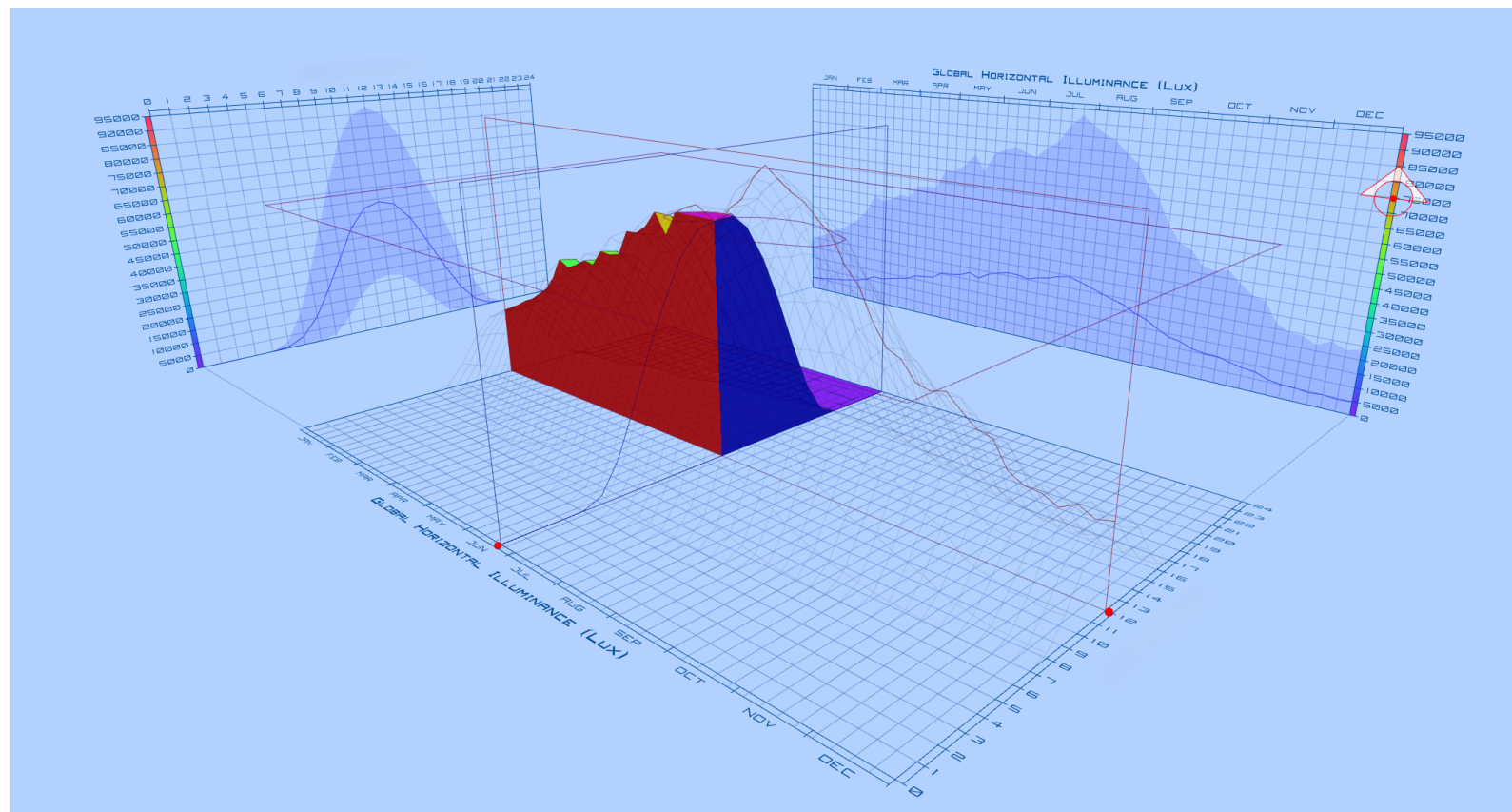


ILLUMINAZIONE DEGLI EDIFICI: CALCOLO DEL LENI SULLE NOVE DESTINAZIONI D'USO DELLA **UNI EN 15193**, MEDIANTE LENICALC

03 giugno 2024

Dati temporali

E_{hglob} (giorno / ora)



Con la partecipazione di:



FACOLTÀ DI INGEGNERIA
CIVILE E INDUSTRIALE
SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

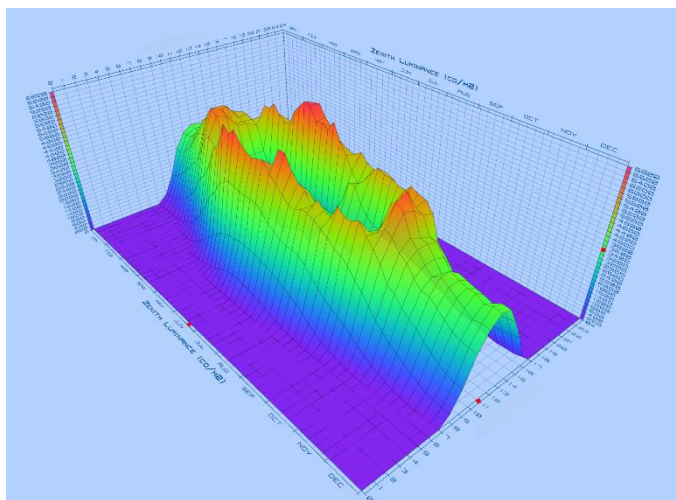


ILLUMINAZIONE DEGLI EDIFICI: CALCOLO DEL LENI SULLE NOVE DESTINAZIONI D'USO DELLA UNI EN 15193, MEDIANTE LENICALC

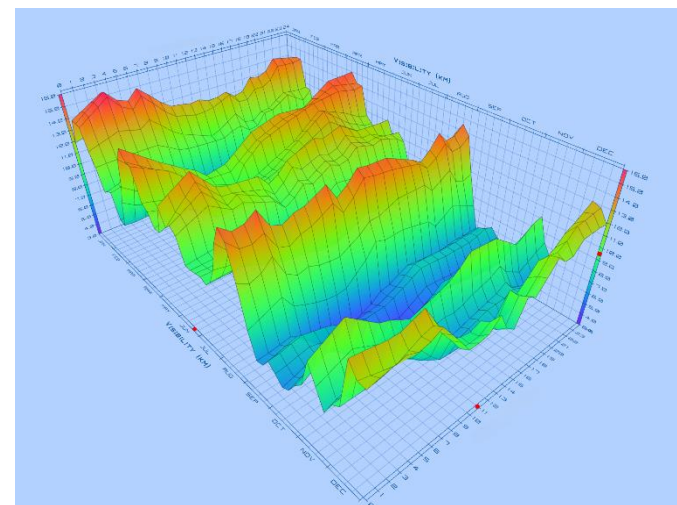
03 giugno 2024

Dati climatici

Luminanza Zenitale



Visibilità



Con la partecipazione di:



FACOLTÀ DI INGEGNERIA
CIVILE E INDUSTRIALE
SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



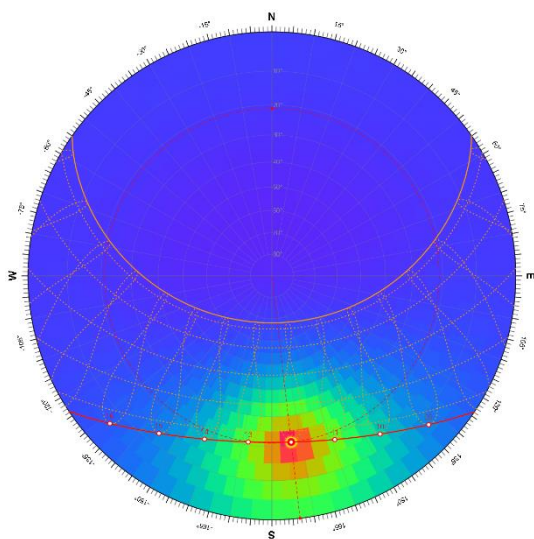
ILLUMINAZIONE DEGLI EDIFICI: CALCOLO DEL LENI SULLE NOVE DESTINAZIONI D'USO DELLA **UNI EN 15193**, MEDIANTE LENICALC

03 giugno 2024

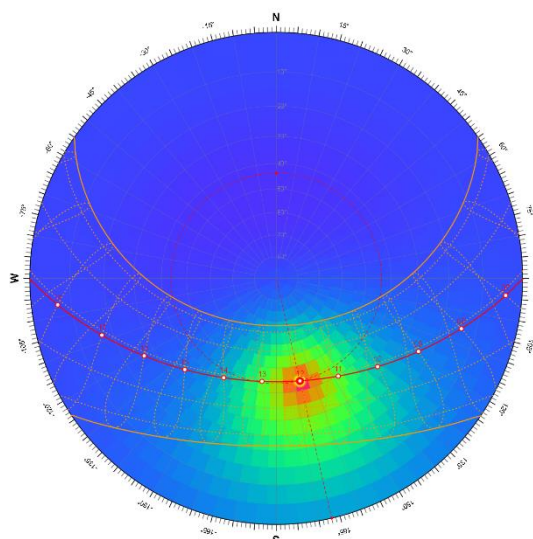
Modello del Cielo locale

- Solstizi

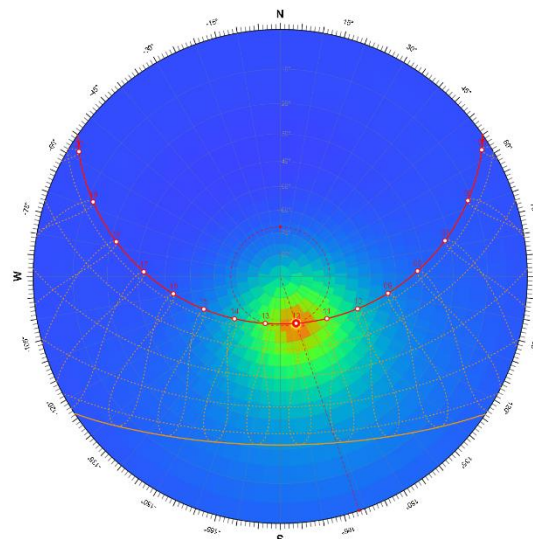
Inverno



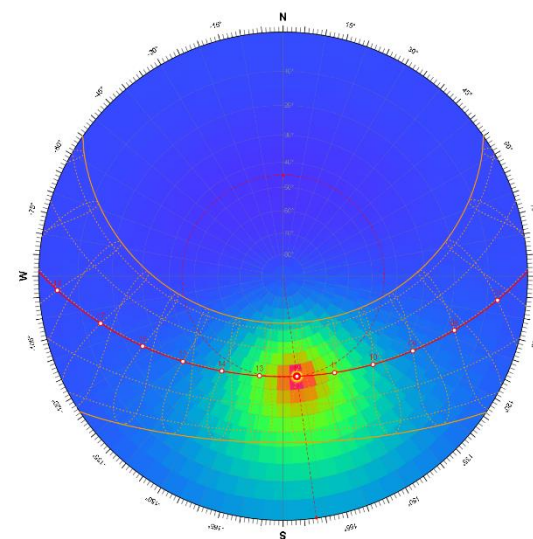
Primavera



Estate



Autunno



Con la partecipazione di:



FACOLTÀ DI INGEGNERIA
CIVILE E INDUSTRIALE
SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

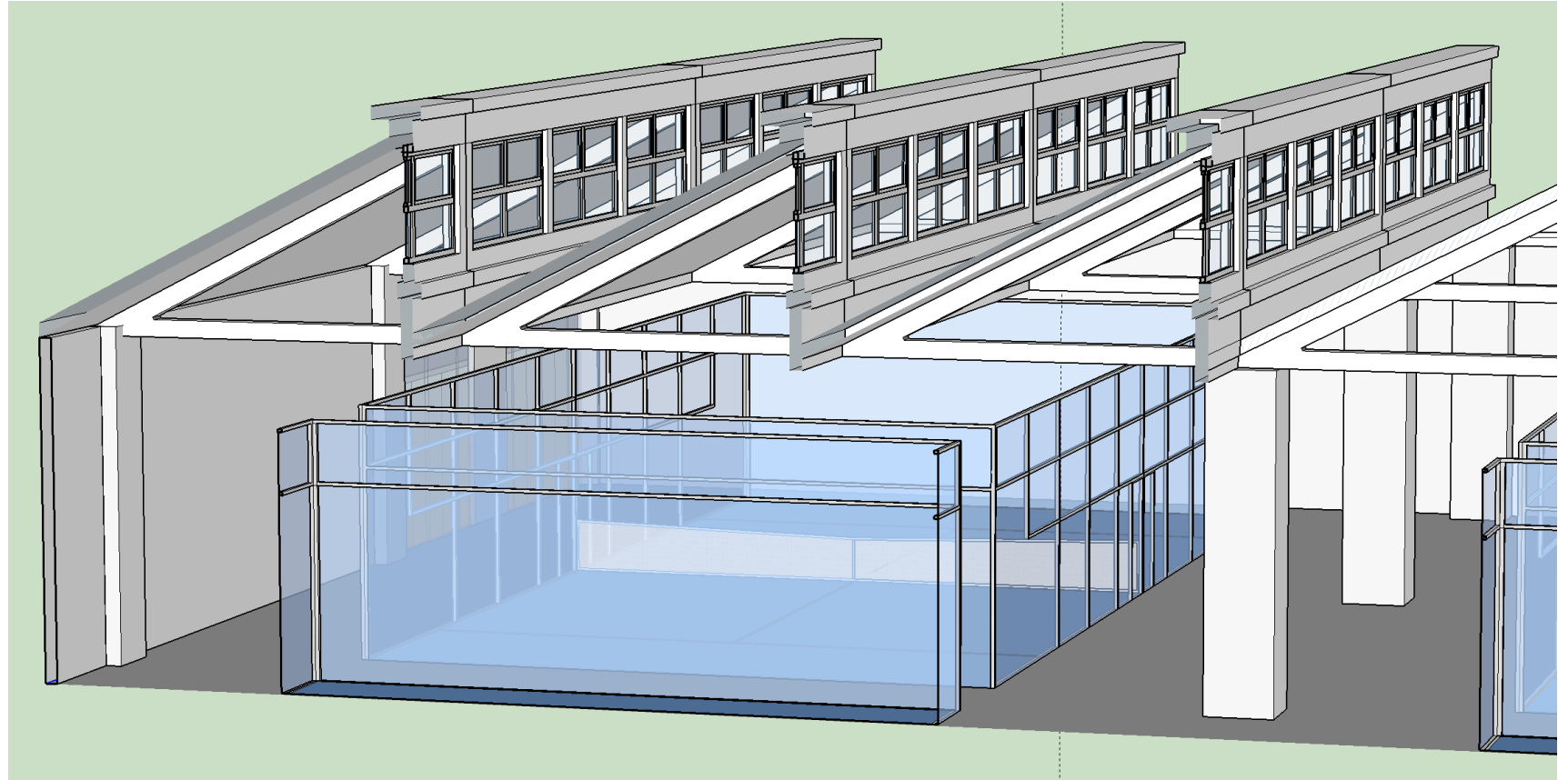


ILLUMINAZIONE DEGLI EDIFICI: CALCOLO DEL LENI SULLE NOVE DESTINAZIONI D'USO DELLA **UNI EN 15193**, MEDIANTE LENICALC

03 giugno 2024

Attività sportiva INDOOR

- Analisi prestazionale



Con la partecipazione di:



FACOLTÀ DI INGEGNERIA
CIVILE E INDUSTRIALE

SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



ILLUMINAZIONE DEGLI EDIFICI: CALCOLO DEL LENI SULLE NOVE DESTINAZIONI D'USO DELLA **UNI EN 15193**, MEDIANTE LENICALC

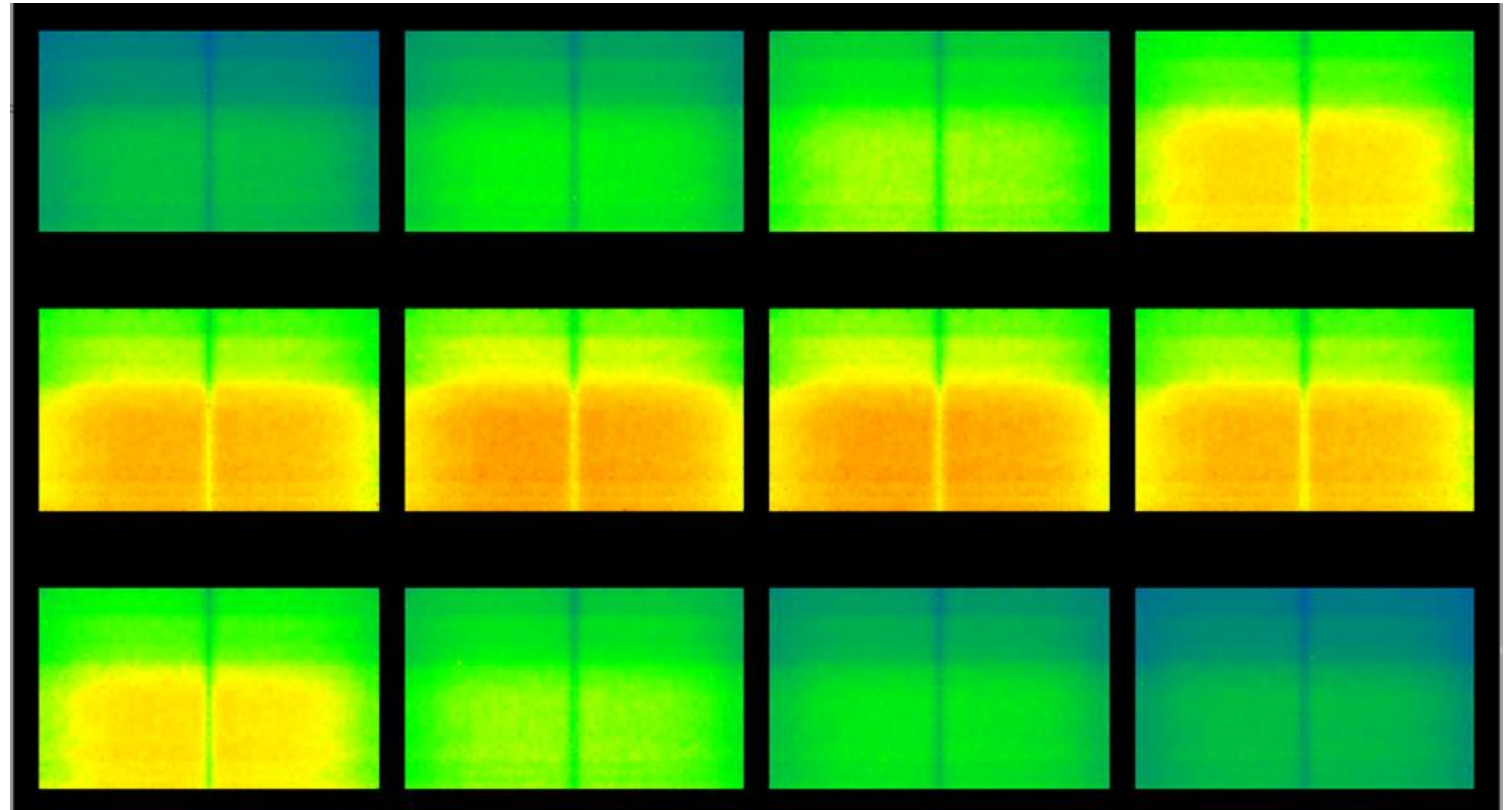
03 giugno 2024

Attività sportiva INDOOR

- Illuminamento campi
- (cielo coperto)
 - Andamento annuale
 - gg.21 di ogni mese
 - ore 12.00
- Scala di riferimento
 - $E_{\max} = 5000 \text{ lx}$
 - $E_{\min} = 500 \text{ lx}$



Gen. → Dic.



Con la partecipazione di:

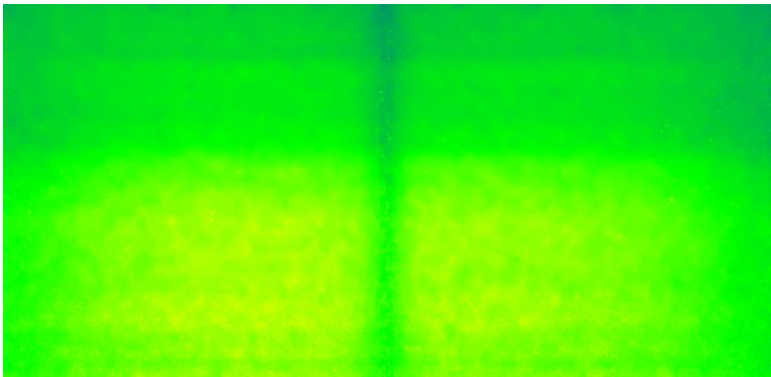


FACOLTÀ DI INGEGNERIA
CIVILE E INDUSTRIALE
SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

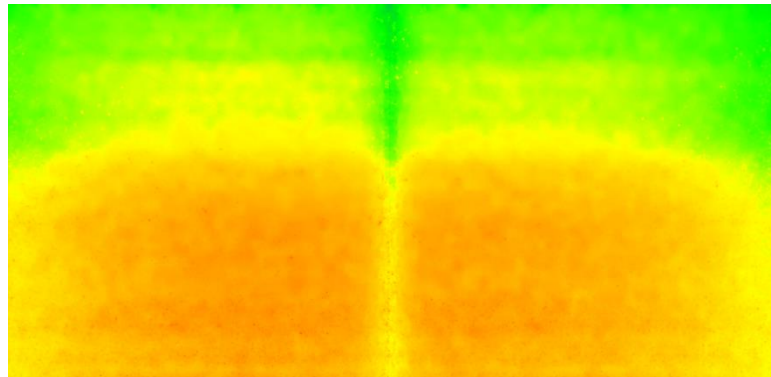


Attività sportiva INDOOR

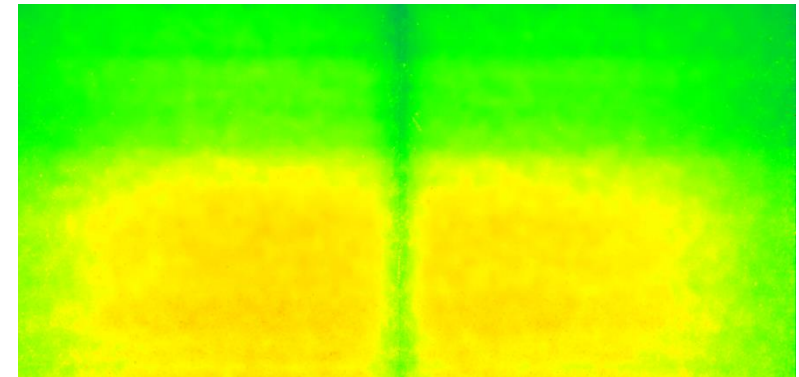
- Scala di riferimento $E_{\max} = 2000 \text{ lx}$ - $E_{\min} = 0,00 \text{ lx}$



Solstizio primavera
 $E_{h,ave} > 750 \text{ lx}$
uniformity $> 0,82$
diversity $> 0,68$



Solstizio estate
 $E_{h,ave} > 1000 \text{ lx}$
uniformity $> 0,86$
diversity $> 0,64$



Solstizio autunno
 $E_{h,ave} > 1000 \text{ lx}$
uniformity $> 0,75$
diversity $> 0,66$

Con la partecipazione di:



FACOLTÀ DI INGEGNERIA
CIVILE E INDUSTRIALE
SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

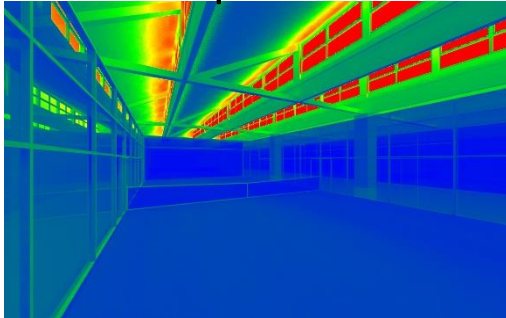


Attività sportiva INDOOR visione Obs 01

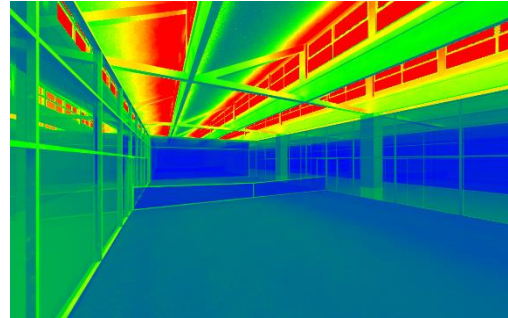
- Scala di riferimento $L_{\max}=500\text{cd}$ - $L_{\min}=60\text{cd}$
 $L_{\max}=2000\text{cd}$ - $L_{\min}=250\text{cd}$



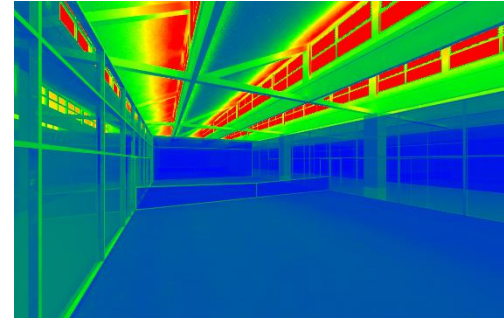
Solstizio primavera



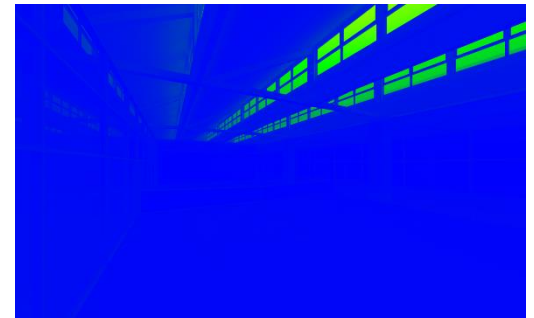
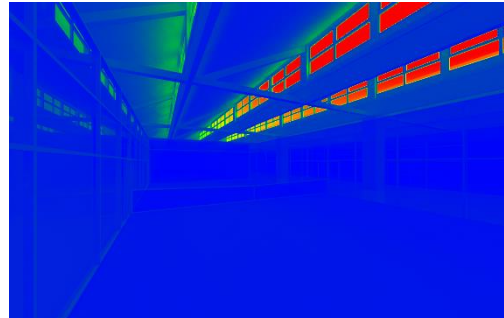
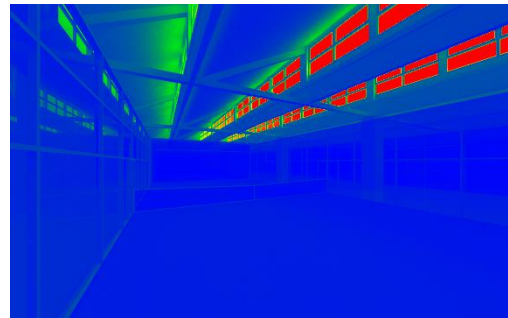
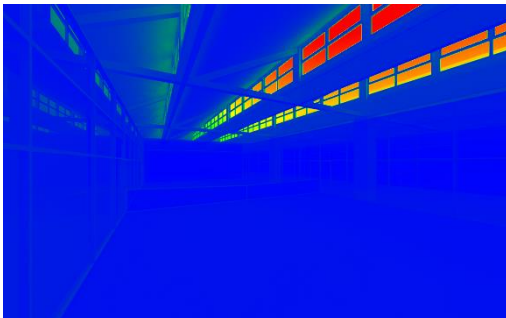
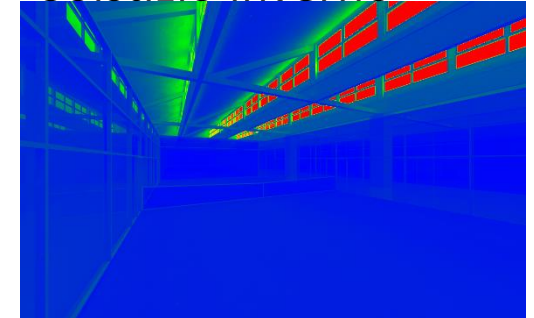
Solstizio estate



Solstizio autunno



Solstizio inverno



Cielo coperto

Con la partecipazione di:



FACOLTÀ DI INGEGNERIA
CIVILE E INDUSTRIALE
SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

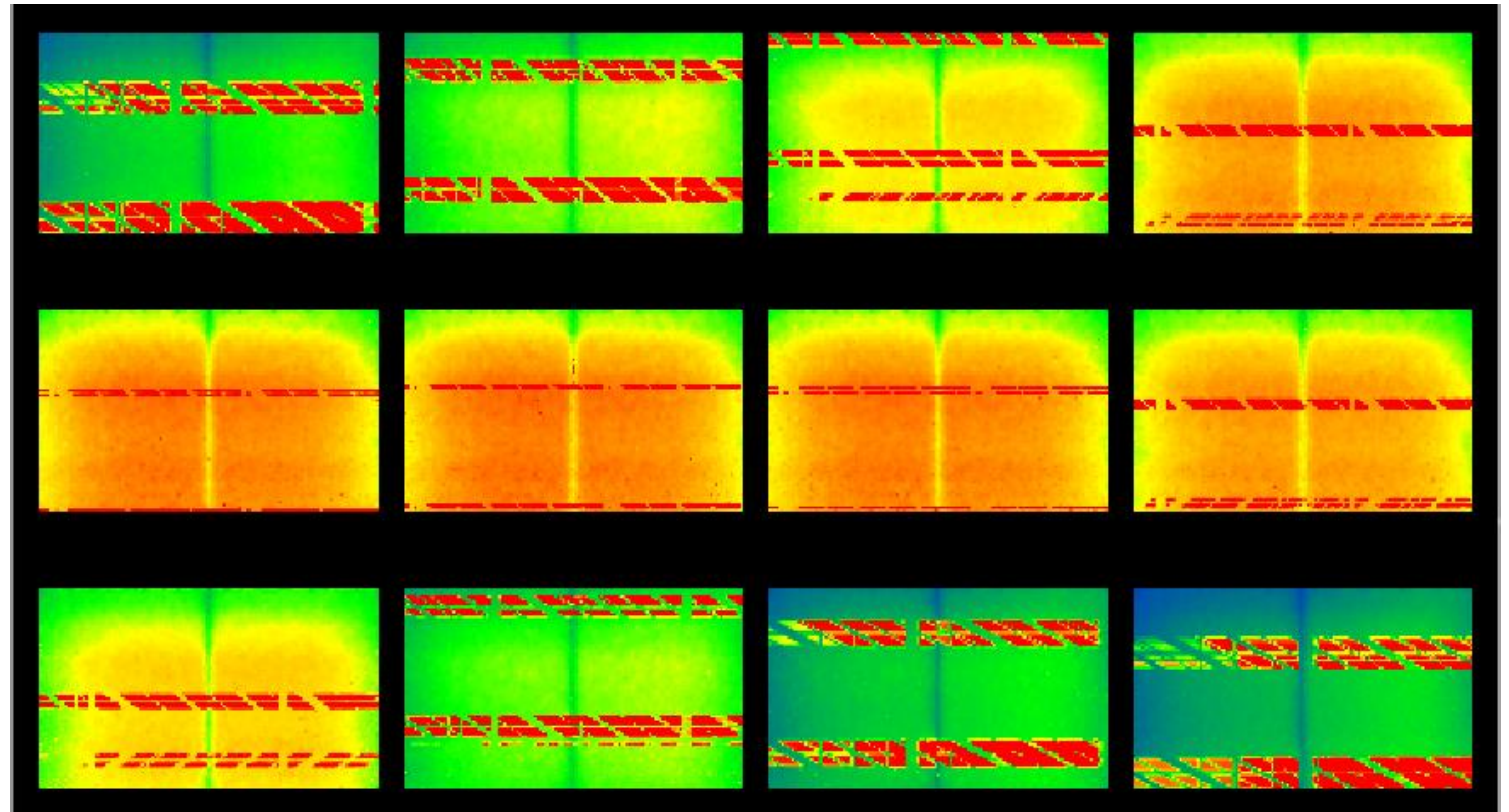


Attività sportiva INDOOR

- Illuminamento campi (cielo sereno)
 - Andamento annuale
 - gg.21 di ogni mese
 - ore 12.00
- Scala di riferimento
 - $E_{\max} = 5000 \text{ lx}$
 - $E_{\min} = 500 \text{ lx}$



Gen. → Dic.



Con la partecipazione di:



FACOLTÀ DI INGEGNERIA
CIVILE E INDUSTRIALE
SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

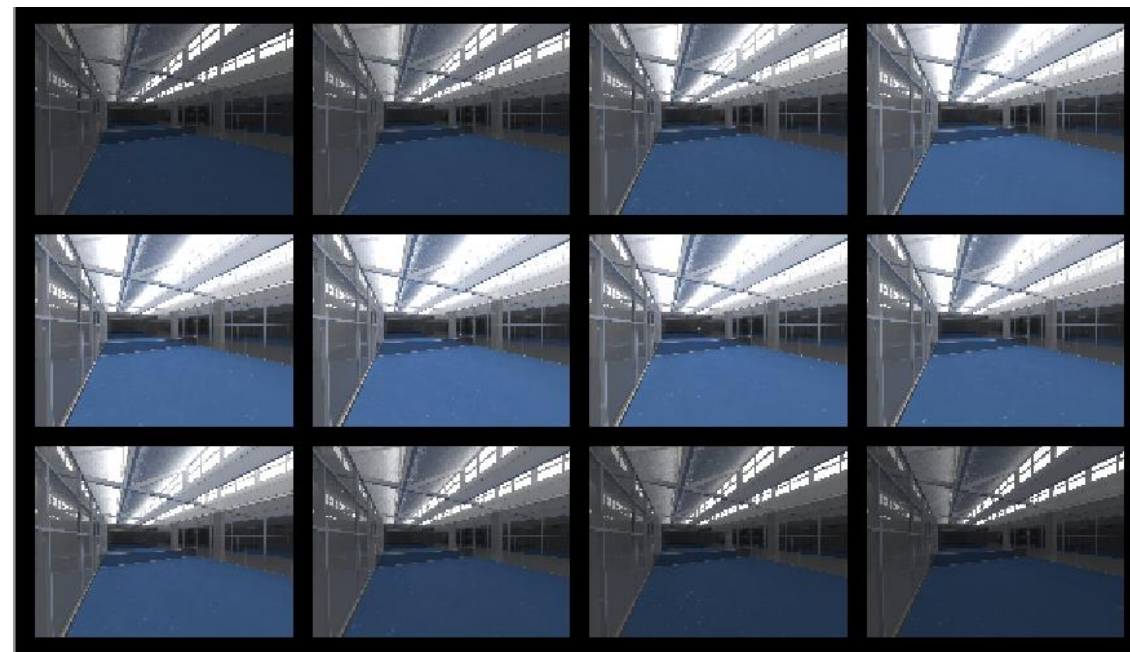
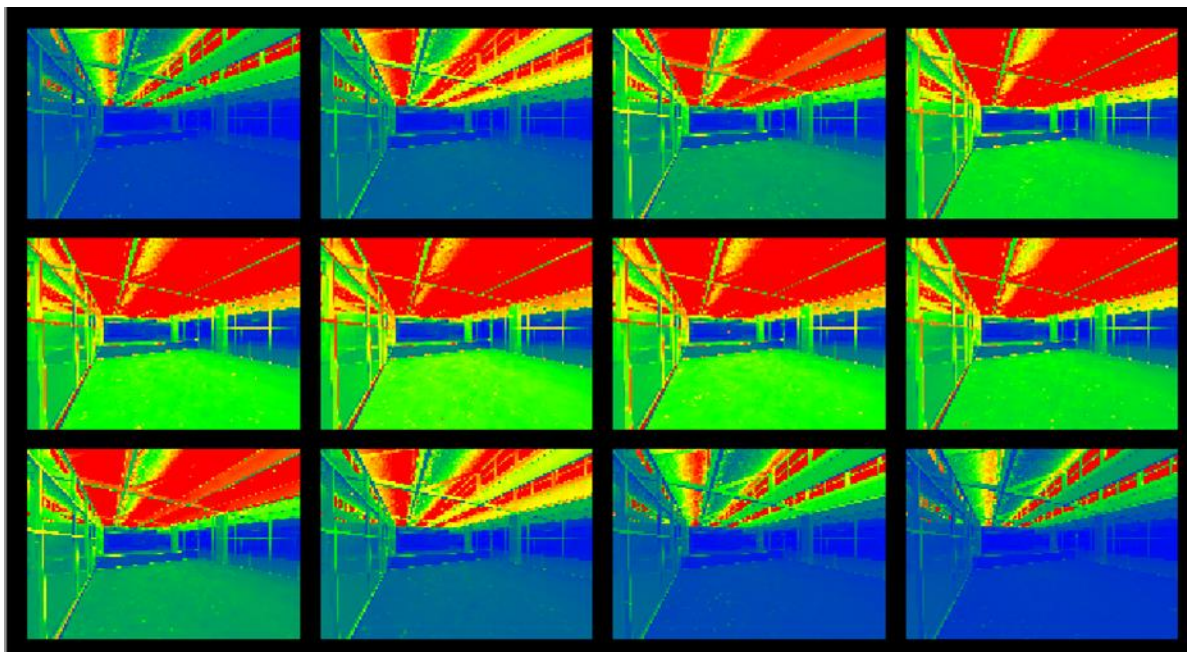


Attività sportiva INDOOR visione Obs 01

- Scala di riferimento $L_{\max}=500\text{cd}$ - $L_{\min}=0,00\text{cd}$



Andamento annuale
Gen. → Dic.
gg.21 / ore 09.00



Cielo sereno

Con la partecipazione di:



FACOLTÀ DI INGEGNERIA
CIVILE E INDUSTRIALE
SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



ILLUMINAZIONE DEGLI EDIFICI: CALCOLO DEL LENI SULLE NOVE DESTINAZIONI D'USO DELLA **UNI EN 15193**, MEDIANTE LENICALC

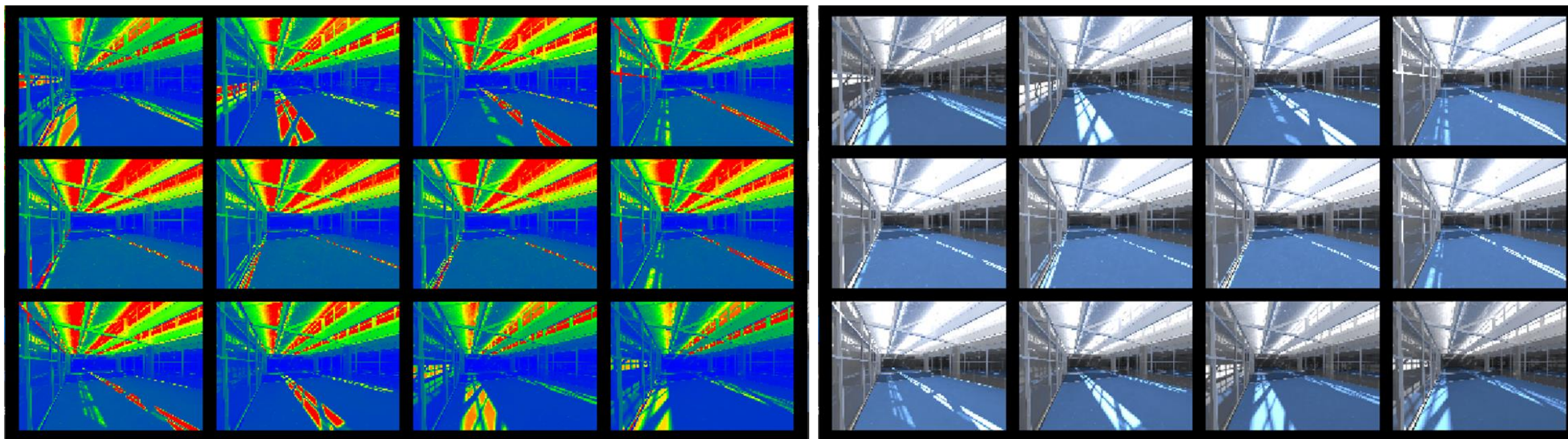
03 giugno 2024

Attività sportiva INDOOR visione Obs 01

- Scala di riferimento $L_{\max}=2000\text{cd}$ - $L_{\min}=0,00\text{cd}$



Andamento annuale
Gen. → Dic.
gg.21 / ore 12.00



Cielo sereno

Con la partecipazione di:



FACOLTÀ DI INGEGNERIA
CIVILE E INDUSTRIALE

SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



ILLUMINAZIONE DEGLI EDIFICI: CALCOLO DEL LENI SULLE NOVE DESTINAZIONI D'USO DELLA UNI EN 15193, MEDIANTE LENICALC

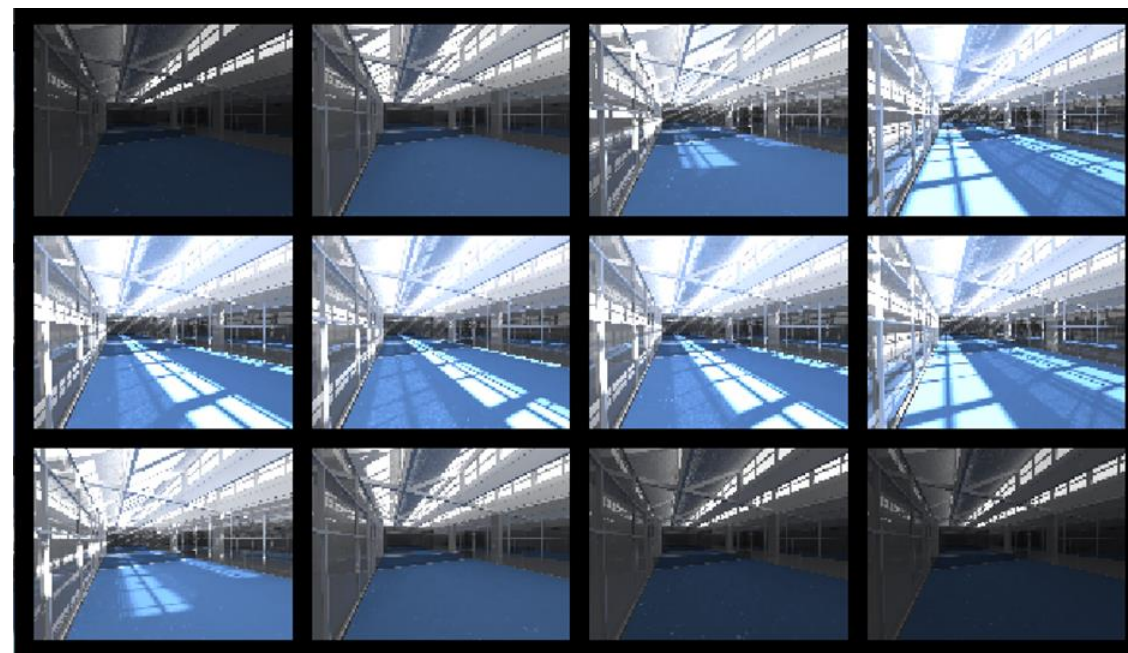
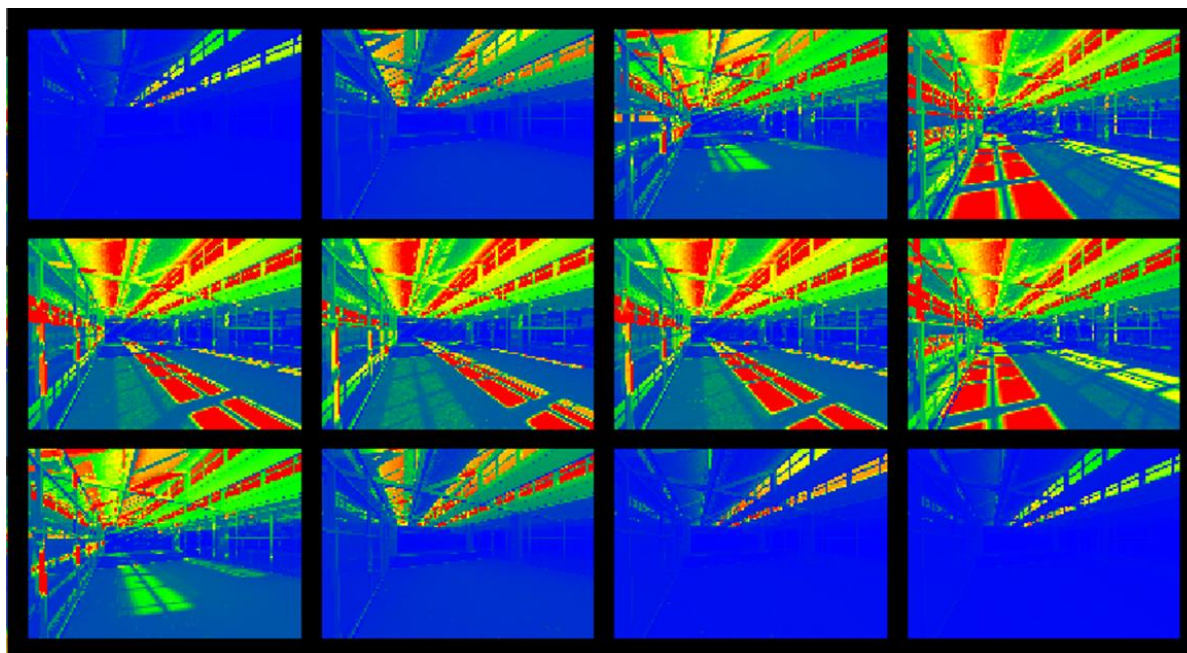
03 giugno 2024

Attività sportiva INDOOR visione Obs 01

- Scala di riferimento $L_{\max}=2000\text{cd}$ - $L_{\min}=0,00\text{cd}$



Andamento annuale
Gen. Dic.
gg.21 / ore 16.00



Cielo sereno

Con la partecipazione di:



FACOLTÀ DI INGEGNERIA
CIVILE E INDUSTRIALE
SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



ILLUMINAZIONE DEGLI EDIFICI: CALCOLO DEL LENI SULLE NOVE DESTINAZIONI D'USO DELLA **UNI EN 15193**, MEDIANTE LENICALC

03 giugno 2024

Attività sportiva INDOOR visione Obs 01

Gen.  Dic.

- simulazione campi
(cielo sereno)
 - Andamento annuale
 - gg.21 di ogni mese
 - ore 9.00 > 12.00 > 16.00



Con la partecipazione di:



FACOLTÀ DI INGEGNERIA
CIVILE E INDUSTRIALE

SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



ILLUMINAZIONE DEGLI EDIFICI: CALCOLO DEL LENI SULLE NOVE DESTINAZIONI D'USO DELLA **UNI EN 15193**, MEDIANTE LENICALC

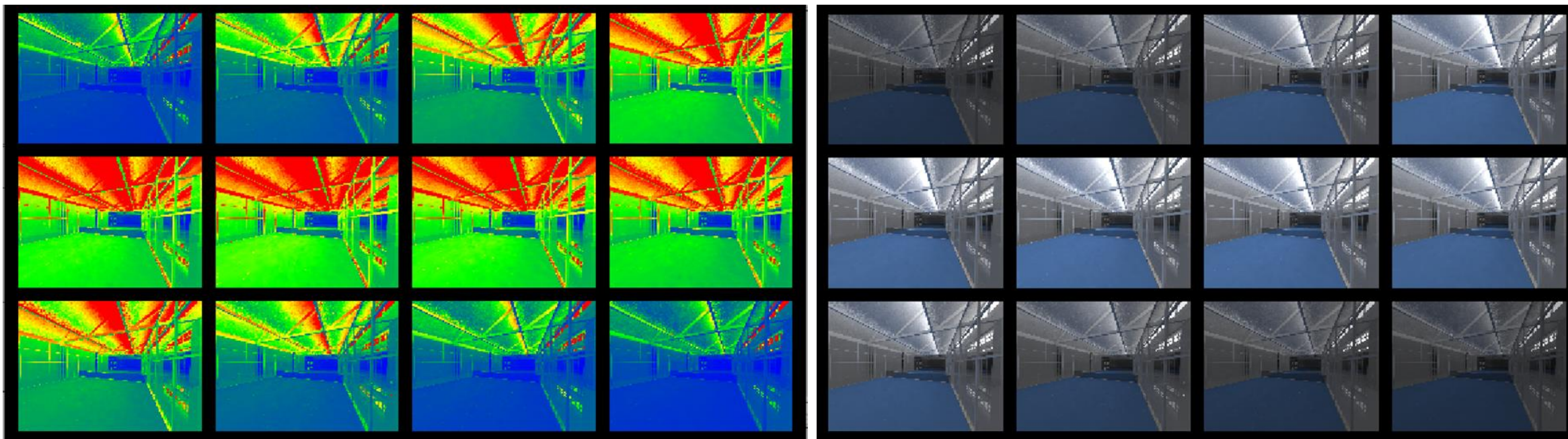
03 giugno 2024

Attività sportiva INDOOR visione Obs 02

- Scala di riferimento $L_{\max}=500\text{cd}$ - $L_{\min}=0,00\text{cd}$



Andamento annuale
Gen. Dic.
gg.21 / ore 09.00



Cielo sereno

Con la partecipazione di:



FACOLTÀ DI INGEGNERIA
CIVILE E INDUSTRIALE
SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



ILLUMINAZIONE DEGLI EDIFICI: CALCOLO DEL LENI SULLE NOVE DESTINAZIONI D'USO DELLA **UNI EN 15193**, MEDIANTE LENICALC

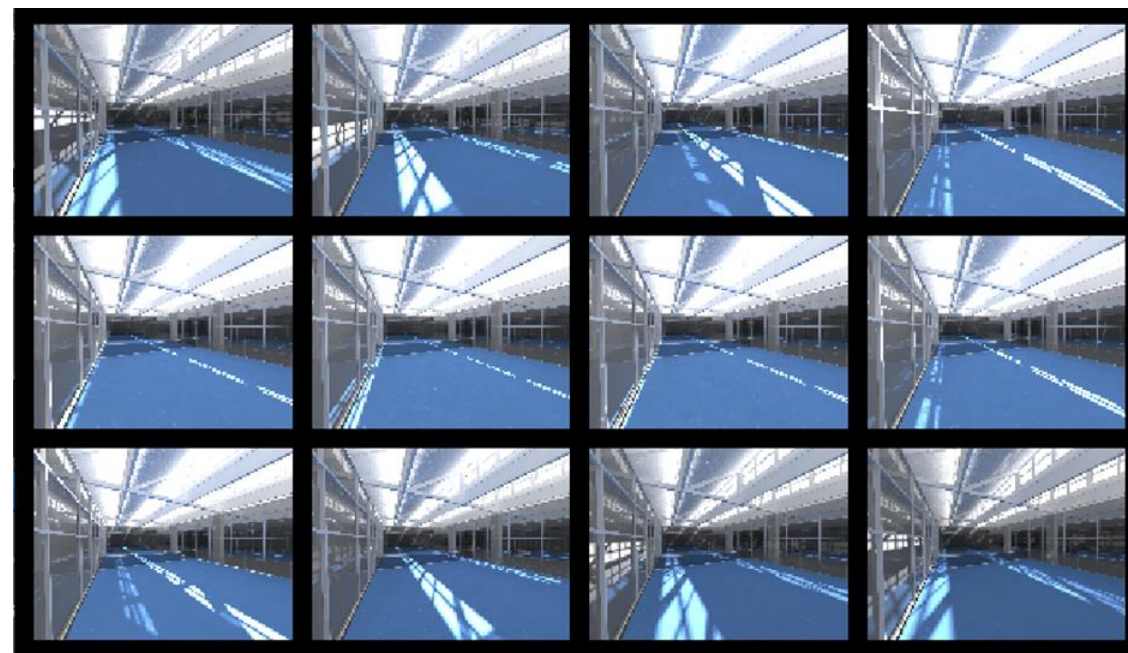
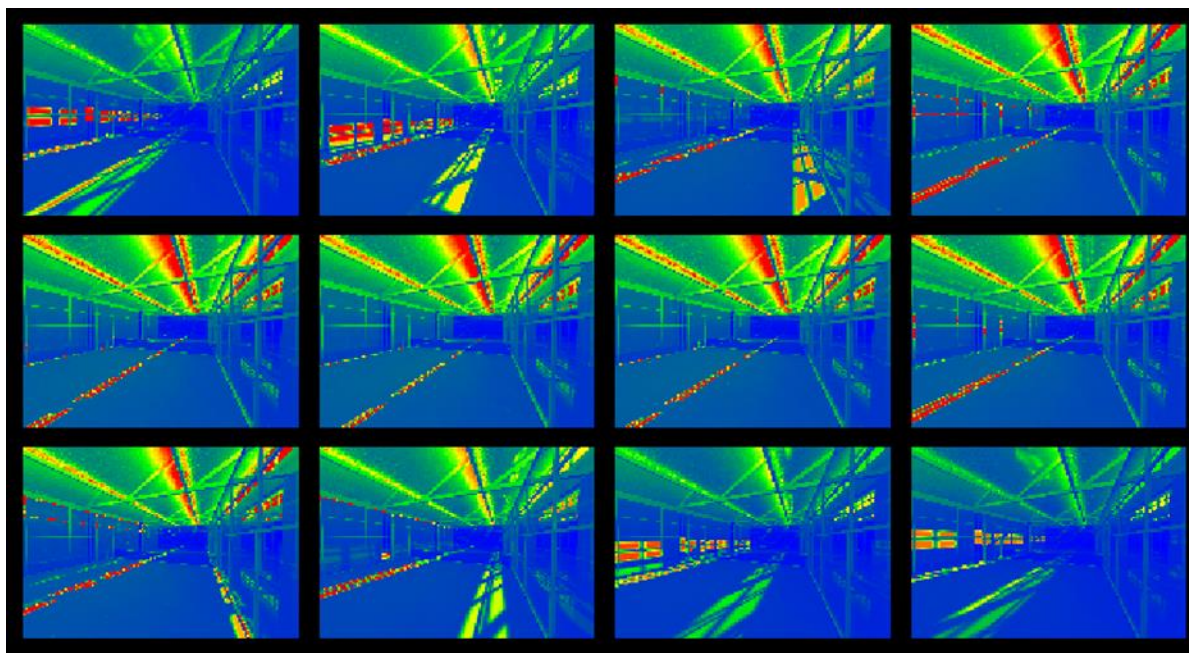
03 giugno 2024

Attività sportiva INDOOR visione Obs 02

- Scala di riferimento $L_{\max}=2000\text{cd}$ - $L_{\min}=0,00\text{cd}$



Andamento annuale
Gen. Dic.
gg.21 / ore 12.00



Cielo sereno

Con la partecipazione di:



FACOLTÀ DI INGEGNERIA
CIVILE E INDUSTRIALE

SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



ILLUMINAZIONE DEGLI EDIFICI: CALCOLO DEL LENI SULLE NOVE DESTINAZIONI D'USO DELLA **UNI EN 15193**, MEDIANTE LENICALC

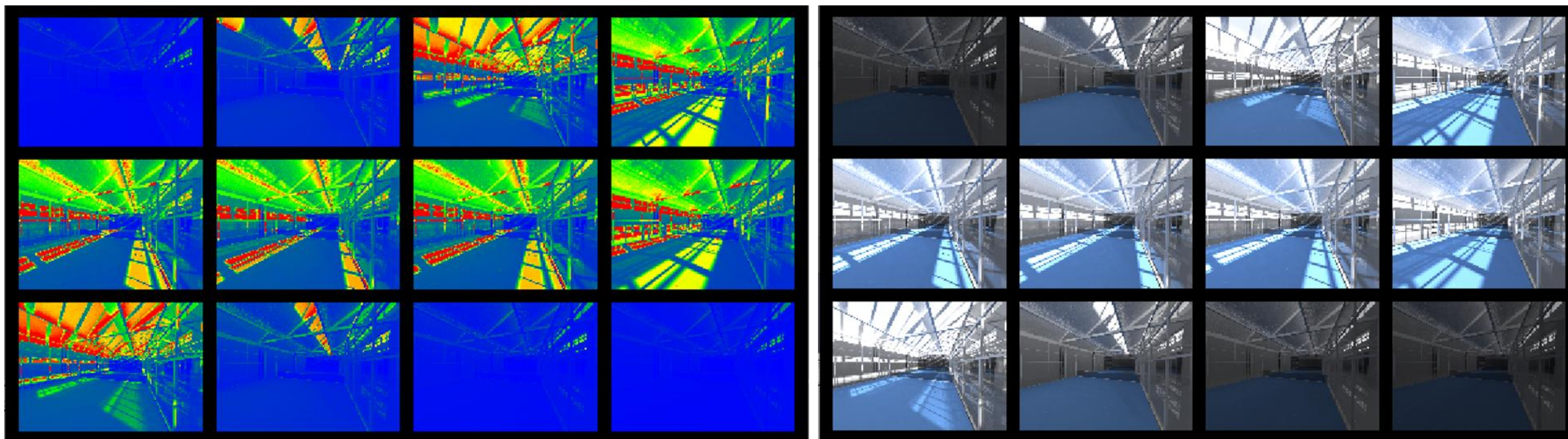
03 giugno 2024

Attività sportiva INDOOR visione Obs 02

- Scala di riferimento $L_{\max}=2000\text{cd}$ - $L_{\min}=0,00\text{cd}$



Andamento annuale
Gen. Dic.
gg.21 / ore 16.00



Cielo sereno

Con la partecipazione di:



FACOLTÀ DI INGEGNERIA
CIVILE E INDUSTRIALE
SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



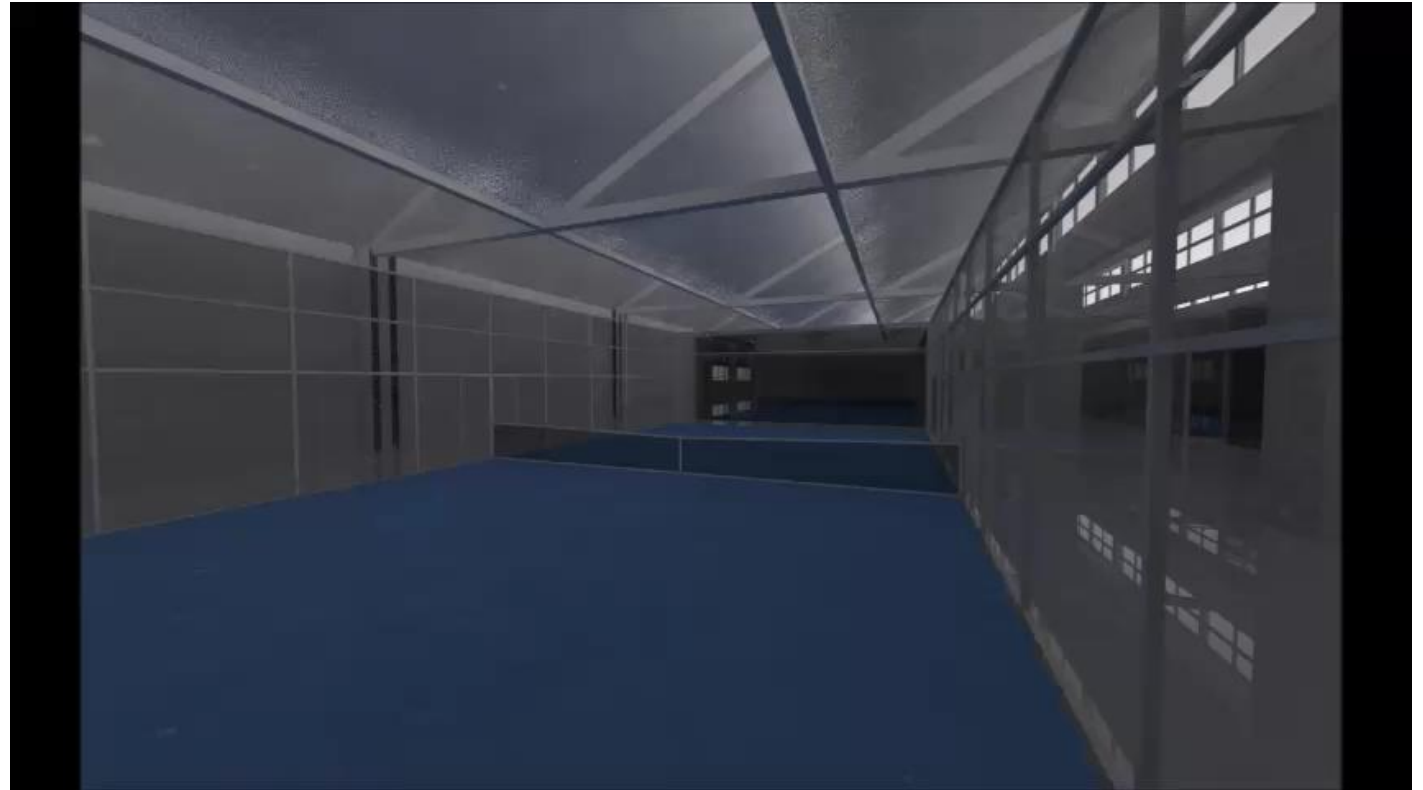
ILLUMINAZIONE DEGLI EDIFICI: CALCOLO DEL LENI SULLE NOVE DESTINAZIONI D'USO DELLA **UNI EN 15193**, MEDIANTE LENICALC

03 giugno 2024

Attività sportiva INDOOR visione Obs 02

Gen.  Dic.

- simulazione campi
(cielo sereno)
 - Andamento annuale
 - gg.21 di ogni mese
 - ore 9.00 > 12.00 > 16.00



Con la partecipazione di:



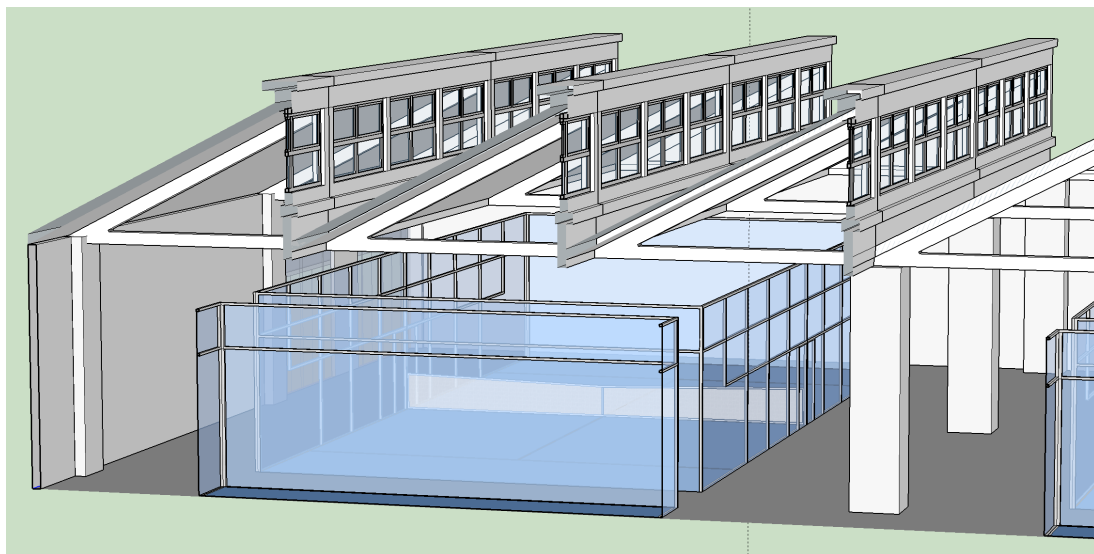
FACOLTÀ DI INGEGNERIA
CIVILE E INDUSTRIALE
SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



ILLUMINAZIONE DEGLI EDIFICI: CALCOLO DEL LENI SULLE NOVE DESTINAZIONI D'USO DELLA **UNI EN 15193**, MEDIANTE LENICALC

03 giugno 2024

Attività sportiva INDOOR (con louvre)



Con la partecipazione di:



FACOLTÀ DI INGEGNERIA
CIVILE E INDUSTRIALE
SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



ILLUMINAZIONE DEGLI EDIFICI: CALCOLO DEL LENI SULLE NOVE DESTINAZIONI D'USO DELLA **UNI EN 15193**, MEDIANTE LENICALC

03 giugno 2024

Attività sportiva INDOOR (con louvre)

- Illuminamento campi (cielo sereno)

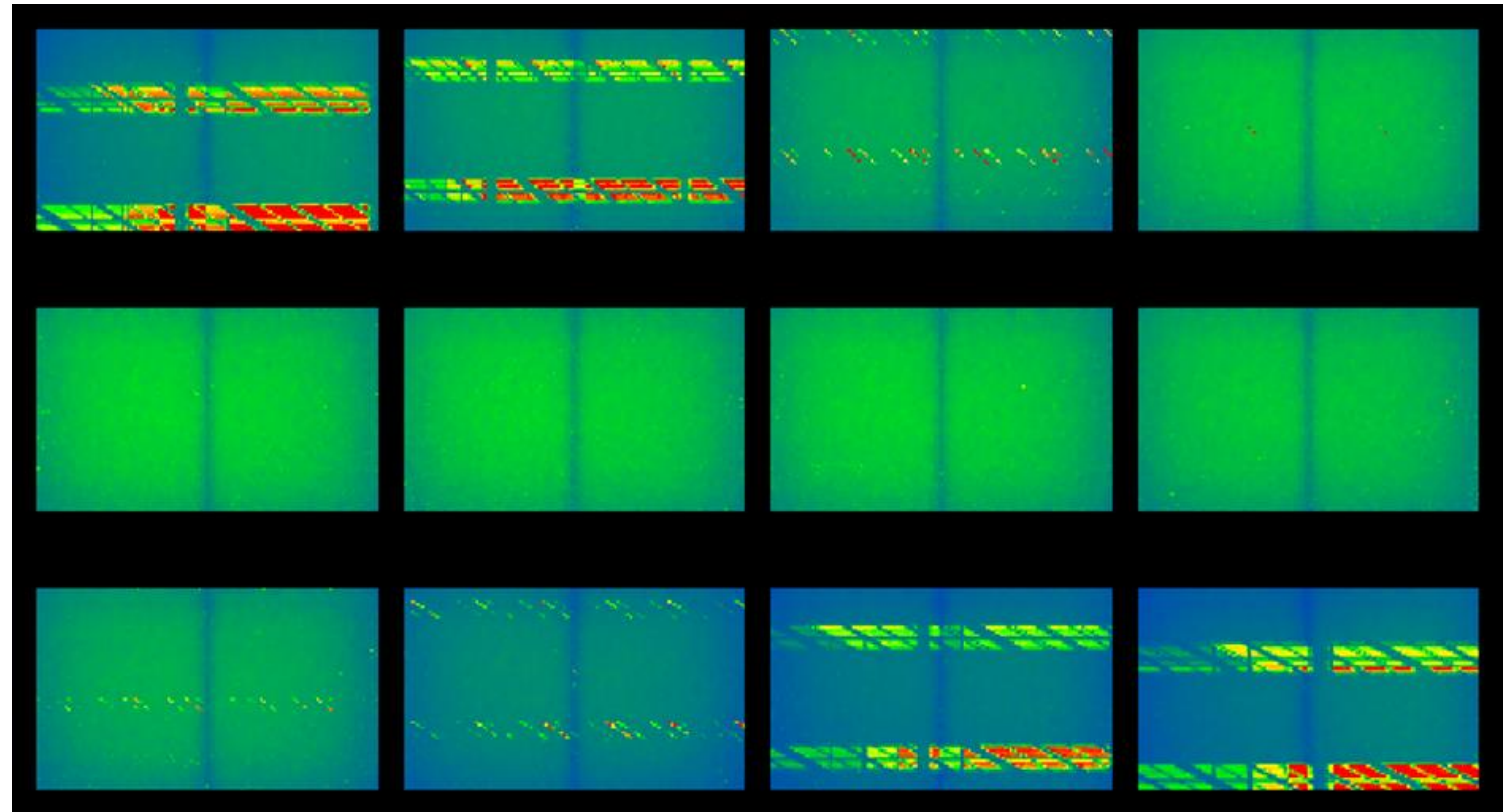
- Andamento annuale
- gg.21 di ogni mese
- ore 12.00

- Scala di riferimento

- $E_{\max} = 5000 \text{ lx}$
- $E_{\min} = 500 \text{ lx}$



Gen. → Dic.



Con la partecipazione di:



FACOLTÀ DI INGEGNERIA
CIVILE E INDUSTRIALE
SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

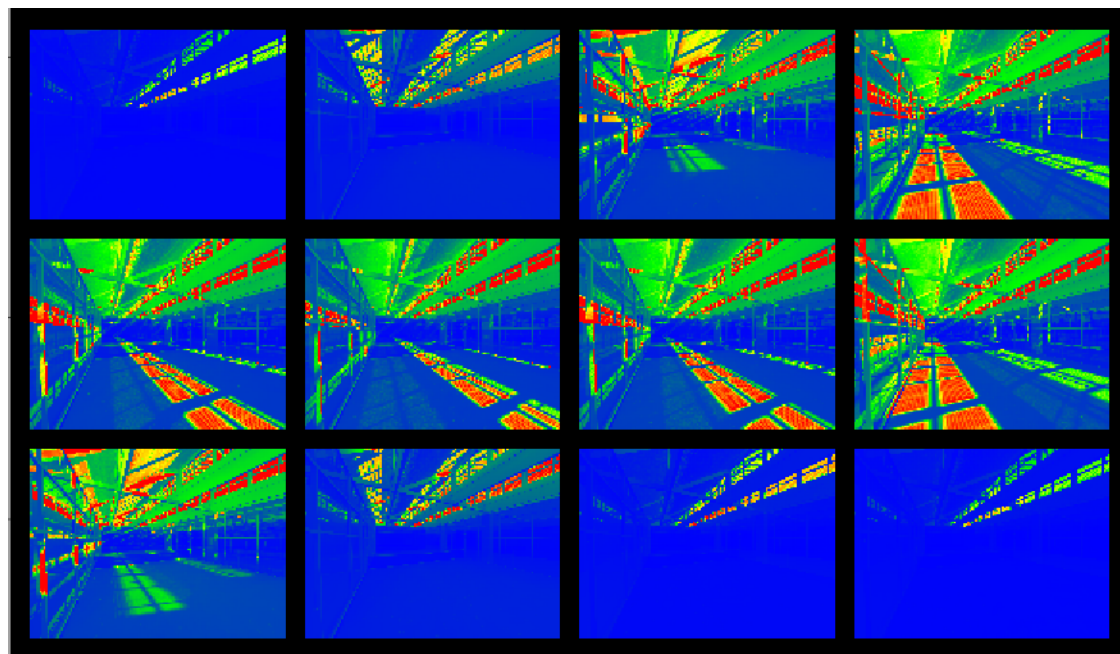


Area di vendita INDOOR visione Obs 01

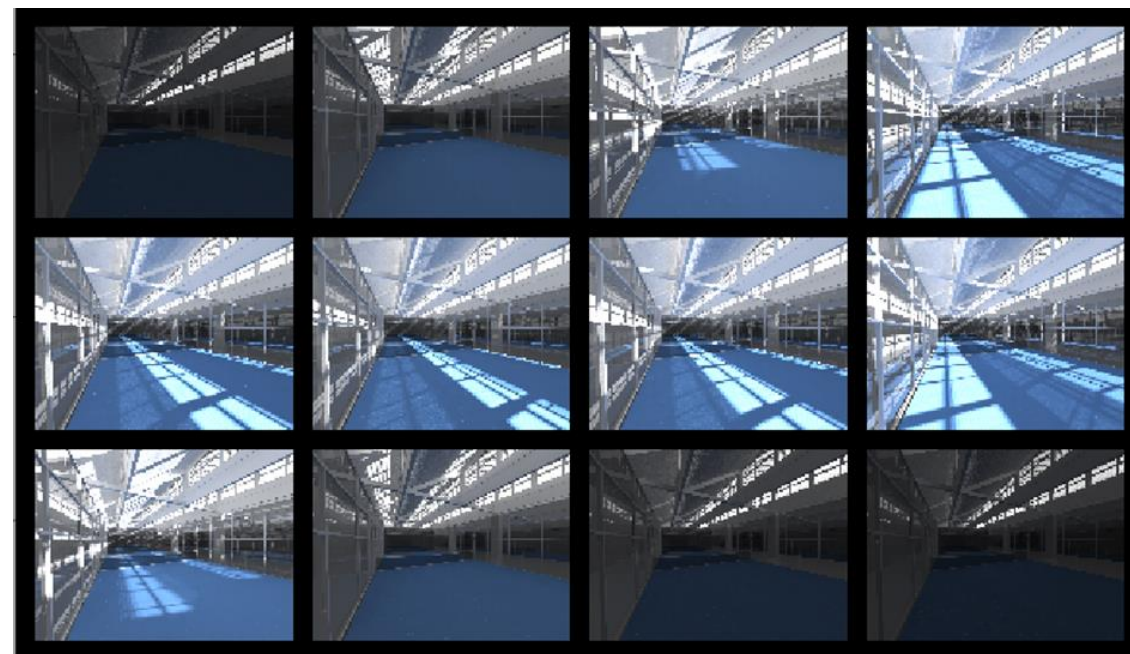
- Scala di riferimento $L_{\max}=200\text{cd}$ - $L_{\min}=250,00\text{cd}$



Andamento annuale
Gen.  Dic.
gg.21 / ore 16.00



Cielo sereno



Con la partecipazione di:



FACOLTÀ DI INGEGNERIA
CIVILE E INDUSTRIALE
SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



ILLUMINAZIONE DEGLI EDIFICI: CALCOLO DEL LENI SULLE NOVE DESTINAZIONI D'USO DELLA **UNI EN 15193**, MEDIANTE LENICALC

03 giugno 2024

Area di vendita



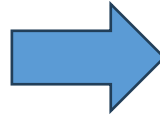
- **specifiche**

Piani orizzontali

- corridoi ($>500\text{lx}$)
- piani di vendita ($1000\text{lx} - 1500\text{lx}$)

Piani verticali

- scaffali vendita generali ($1000\text{lx} - 1500\text{lx}$)
- Enoteca ($250\text{lx} - 300\text{lx}$)



- **Carne/prodotti marini arancioni/rossi:** luce molto calda (2500K), esalta il colore naturale della carne e la fa apparire più fresca;
- **Pane e prodotti da forno:** luce molto calda (2700K), li fa apparire appena sfornato;
- **Frutta e verdura:** la luce bianca neutra (3000K), li fa apparire più freschi;
- **Pesce:** la luce bianca fredda (5500K) li fa apparire freschi e attraenti;
- **Vino:** la luce bianca calda (2700K) evitare riflessi sulle bottiglie di vetro.

Con la partecipazione di:



FACOLTÀ DI INGEGNERIA
CIVILE E INDUSTRIALE
SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



Area di vendita



Con la partecipazione di:



FACOLTÀ DI INGEGNERIA
CIVILE E INDUSTRIALE

SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



ILLUMINAZIONE DEGLI EDIFICI: CALCOLO DEL LENI SULLE NOVE DESTINAZIONI D'USO DELLA **UNI EN 15193**, MEDIANTE LENICALC

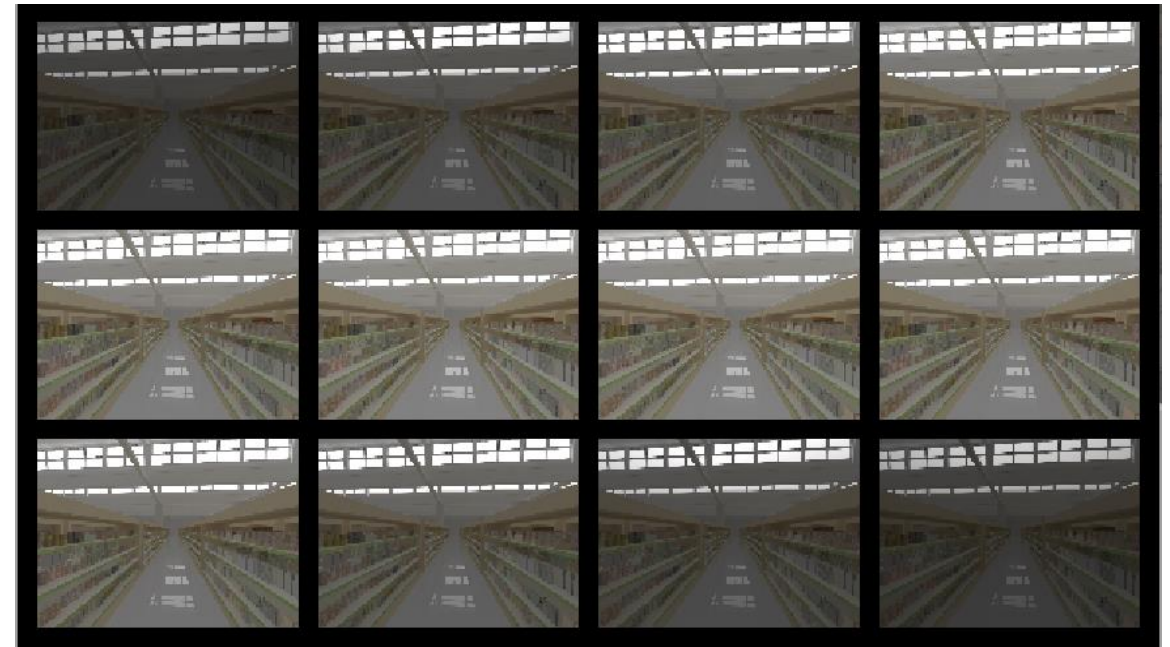
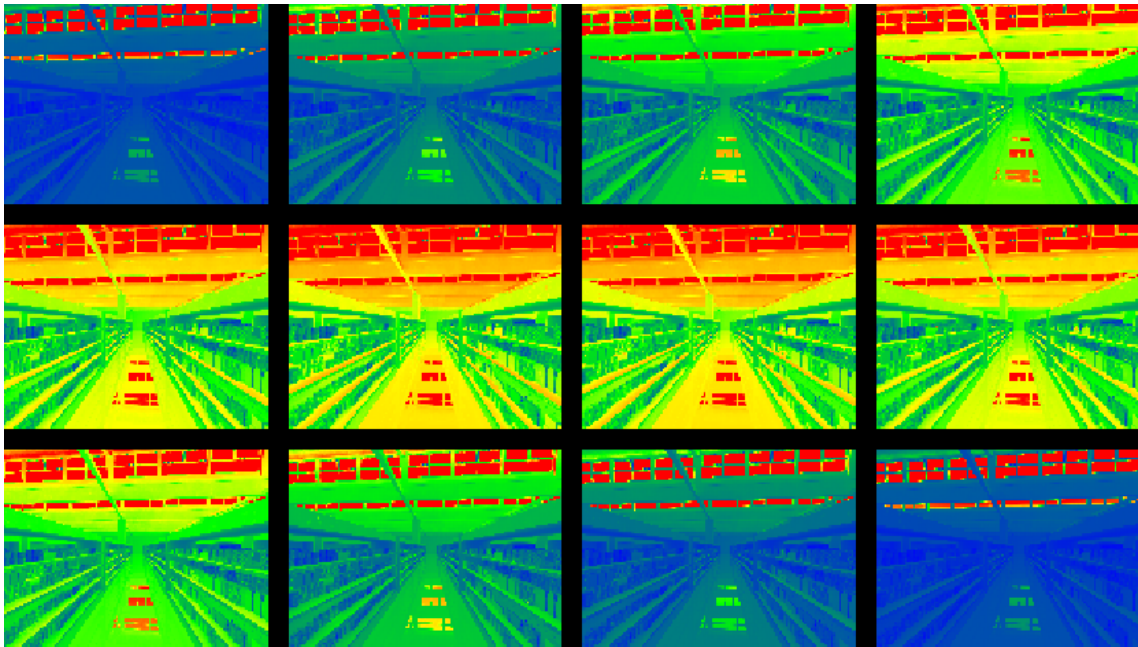
03 giugno 2024

Area di vendita

- Scala di riferimento $L_{\max}=500\text{cd} - L_{\min}=63,00\text{cd}$



Andamento annuale
Gen. Dic.
gg.21 / ore 09.00



Con la partecipazione di:



FACOLTÀ DI INGEGNERIA
CIVILE E INDUSTRIALE
SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



ILLUMINAZIONE DEGLI EDIFICI: CALCOLO DEL LENI SULLE NOVE DESTINAZIONI D'USO DELLA **UNI EN 15193**, MEDIANTE LENICALC

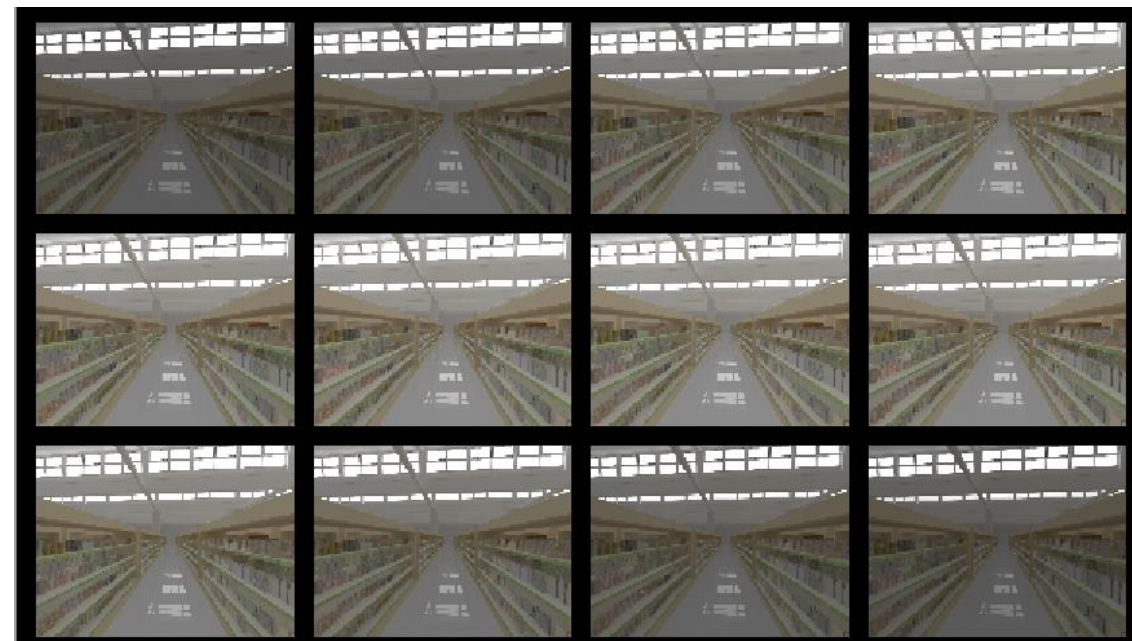
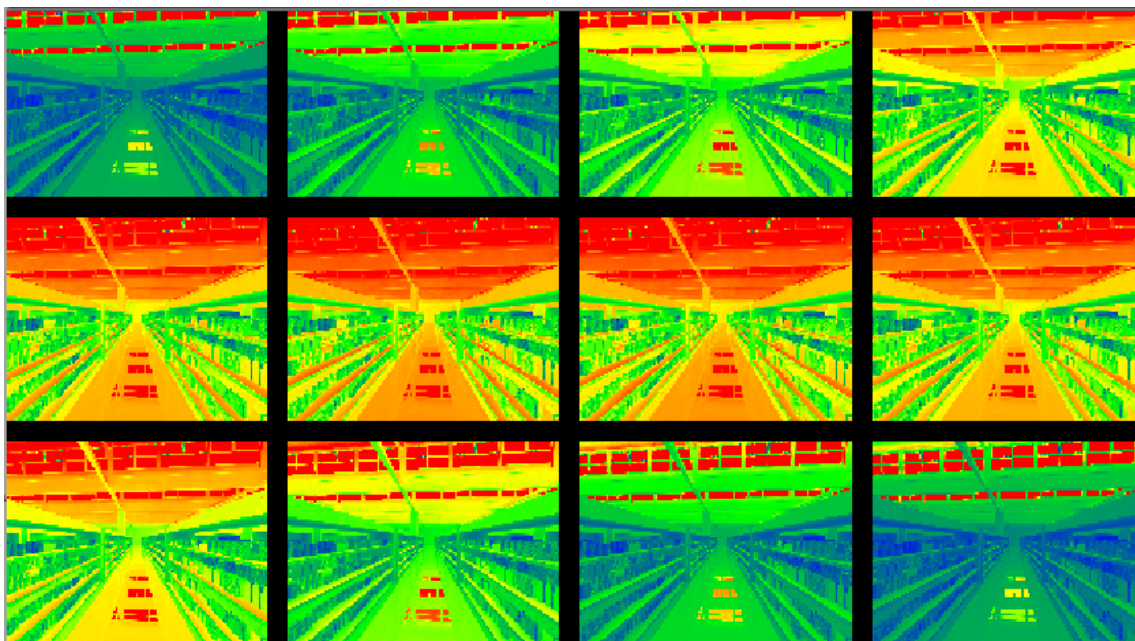
03 giugno 2024

Area di vendita

- Scala di riferimento $L_{\max}=500\text{cd} - L_{\min}=63,00\text{cd}$



Andamento annuale
Gen. Dic.
gg.21 / ore 12.00



Con la partecipazione di:



FACOLTÀ DI INGEGNERIA
CIVILE E INDUSTRIALE

SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



ILLUMINAZIONE DEGLI EDIFICI: CALCOLO DEL LENI SULLE NOVE DESTINAZIONI D'USO DELLA UNI EN 15193, MEDIANTE LENICALC

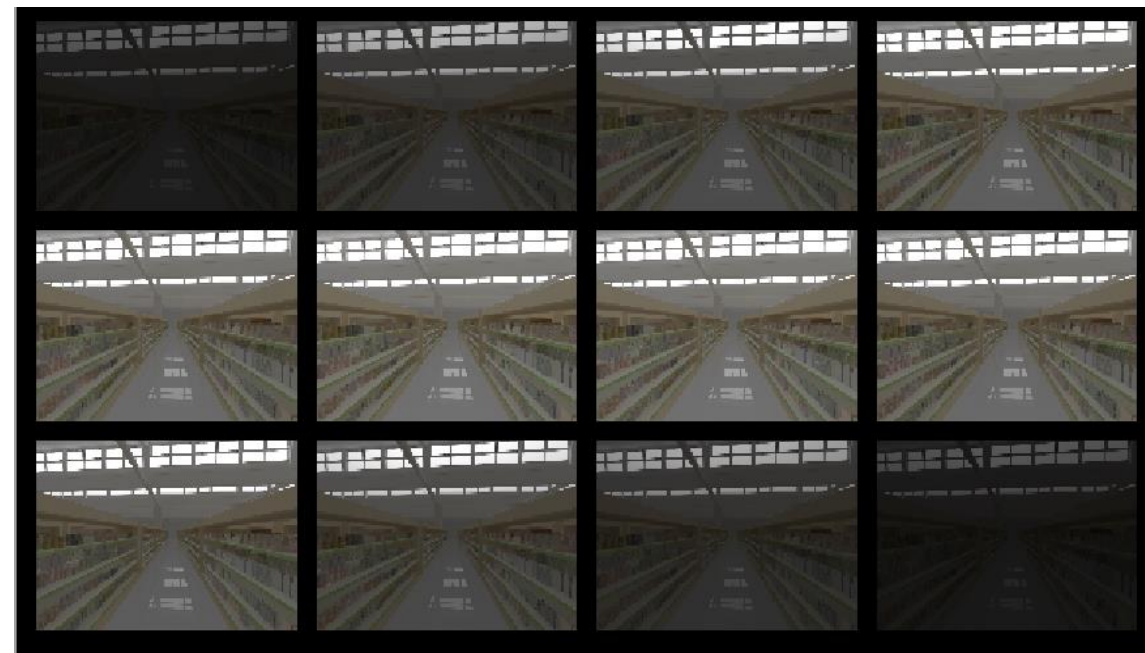
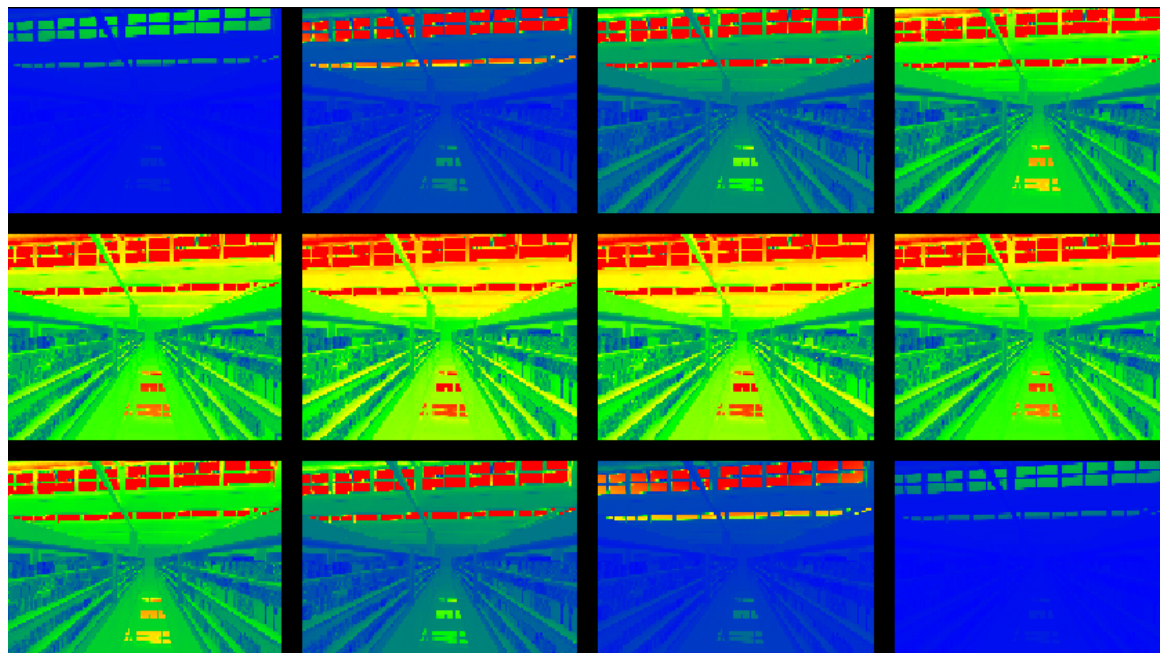
03 giugno 2024

Area di vendita

- Scala di riferimento $L_{\max}=500\text{cd} - L_{\min}=63,00\text{cd}$



Andamento annuale
Gen. Dic.
gg.21 / ore 16.00



Con la partecipazione di:



FACOLTÀ DI INGEGNERIA
CIVILE E INDUSTRIALE
SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



ILLUMINAZIONE DEGLI EDIFICI: CALCOLO DEL LENI SULLE NOVE DESTINAZIONI D'USO DELLA **UNI EN 15193**, MEDIANTE LENICALC

03 giugno 2024

Area di vendita visione Obs corsia

Gen.  Dic.

- simulazione corsia
(cielo coperto)
 - Andamento annuale
 - gg.21 di ogni mese
 - ore 9.00 > 12.00 > 16.00



Con la partecipazione di:



FACOLTÀ DI INGEGNERIA
CIVILE E INDUSTRIALE
SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

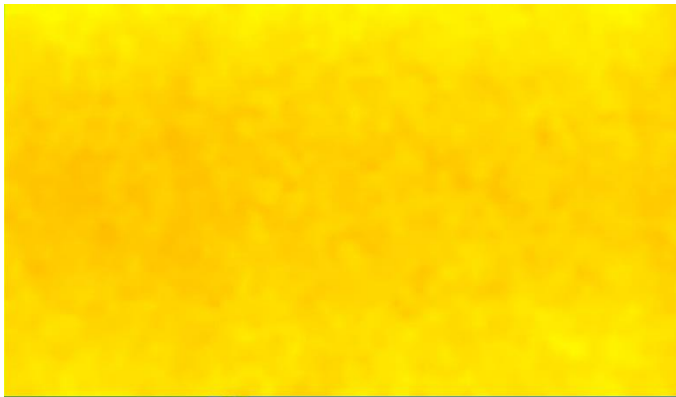


ILLUMINAZIONE DEGLI EDIFICI: CALCOLO DEL LENI SULLE NOVE DESTINAZIONI D'USO DELLA **UNI EN 15193**, MEDIANTE LENICALC

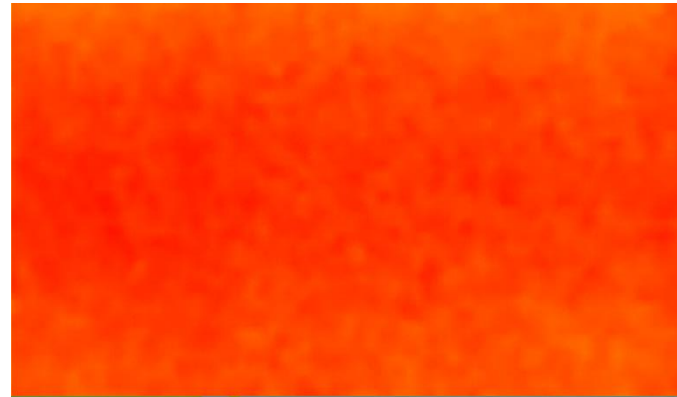
03 giugno 2024

Area di vendita sezione corsia

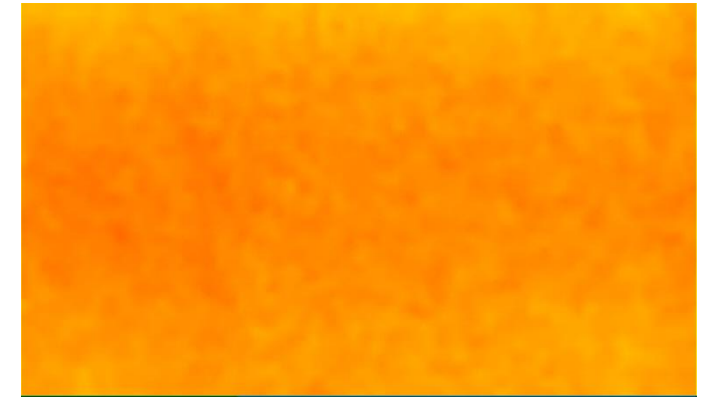
- Scala di riferimento $E_{\max} = 1500 \text{ lx}$ - $E_{\max} = 180 \text{ lx}$



Solstizio primavera
 $E_{h,ave} > 1000 \text{ lx}$
uniformity $> 0,90$
diversity $> 0,75$



Solstizio estate
 $E_{h,ave} > 1300 \text{ lx}$
uniformity $> 0,85$
diversity $> 0,65$



Solstizio autunno
 $E_{h,ave} > 1200 \text{ lx}$
uniformity $> 0,75$
diversity $> 0,70$

Andamento annuale
Solstizi ore 12.00

Con la partecipazione di:

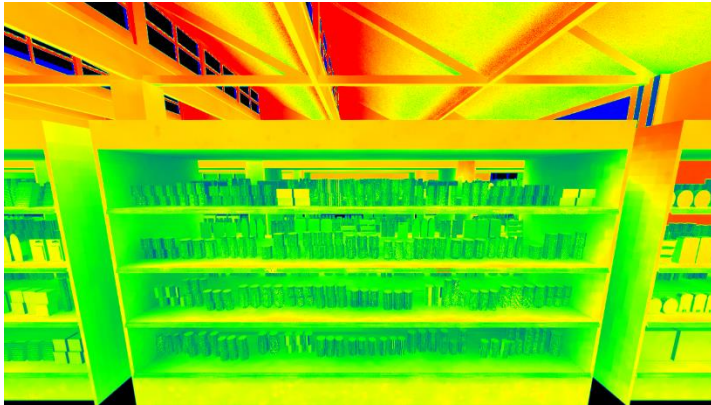


FACOLTÀ DI INGEGNERIA
CIVILE E INDUSTRIALE
SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

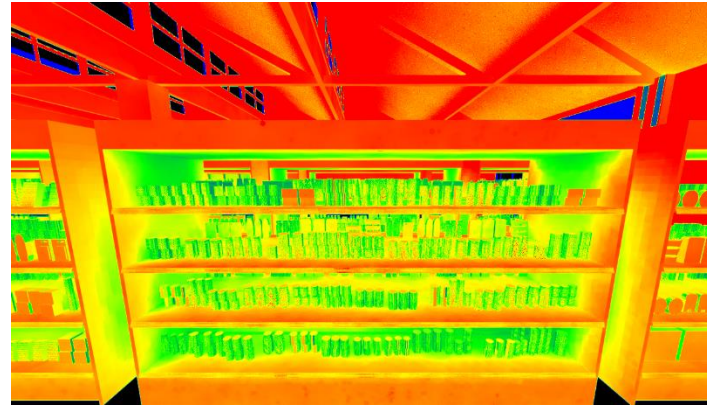


Area di vendita sezione scaffale

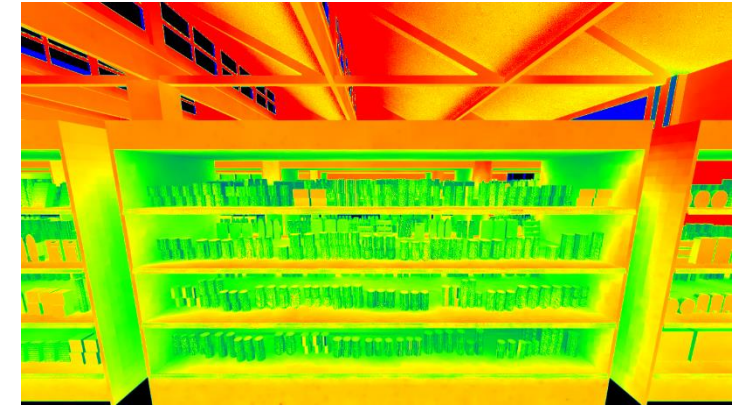
- Scala di riferimento $E_{\max} = 1500 \text{ lx}$ - $E_{\max} = 180 \text{ lx}$



Solstizio primavera
 $E_{h,ave} > 700 \text{ lx}$
uniformity $> 0,57$
diversity $> 0,45$



Solstizio estate
 $E_{h,ave} > 1000 \text{ lx}$
uniformity $> 0,50$
diversity $> 0,40$



Solstizio autunno
 $E_{h,ave} > 850 \text{ lx}$
uniformity $> 0,53$
diversity $> 0,45$

Andamento annuale
Solstizi ore 12.00

Con la partecipazione di:



FACOLTÀ DI INGEGNERIA
CIVILE E INDUSTRIALE
SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



Area di vendita casse

Solstizio inverno



Con la partecipazione di:



CIVILE E INDUSTRIALE
SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



ILLUMINAZIONE DEGLI EDIFICI: CALCOLO DEL LENI SULLE NOVE DESTINAZIONI D'USO DELLA **UNI EN 15193**, MEDIANTE LENICALC

03 giugno 2024

Grazie per l'attenzione!

- **GianPiero Bellomo**

Direzione R&D

Tech-Nyx srl - Lighting Research & Applications
via delle Ande, 6 20151 Milano
T +39 347 8885922
E info@ytech-nyx.com

Con la partecipazione di:



FACOLTÀ DI INGEGNERIA
CIVILE E INDUSTRIALE
SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



ILLUMINAZIONE DEGLI EDIFICI: CALCOLO DEL LENI SULLE NOVE DESTINAZIONI D'USO DELLA **UNI EN 15193**, MEDIANTE LENICALC

03 giugno 2024