

edilportale® TOUR 2018

Efficienza Energetica, Antisismica,
Comfort Abitativo, NTC2018, Illuminazione,
Acustica, BIM, Realtà Virtuale

PALERMO, 6 MARZO 2018

**Sistemi di controllo per l'illuminazione negli spazi interni: come
progettarli e ottimizzare il loro funzionamento**

Arch. Marina Bonomolo

La domotica e i sistemi di controllo

- Centralità dell'utente
 - Funzioni
 - Progetto
- Programmazioni



La domotica e i sistemi di controllo

- Risparmio energetico
- Risparmio economico
- Sicurezza
- Comfort
- Minore manutenzione



La domotica e i sistemi di controllo

COMUNICAZIONE

Remotizzazione degli allarmi via sms
 Gestione da remoto dell'impianto di termoregolazione
 Gestione a distanza del citofono
 Videocontrollo della casa via internet
 Programmazione scenari di luce per segnalare visivamente un evento

SICUREZZA

Allarme casa
 Allarme gas
 Allarme vento
 Accensione delle luci al rilievo di una presenza
 Sistema antifurto

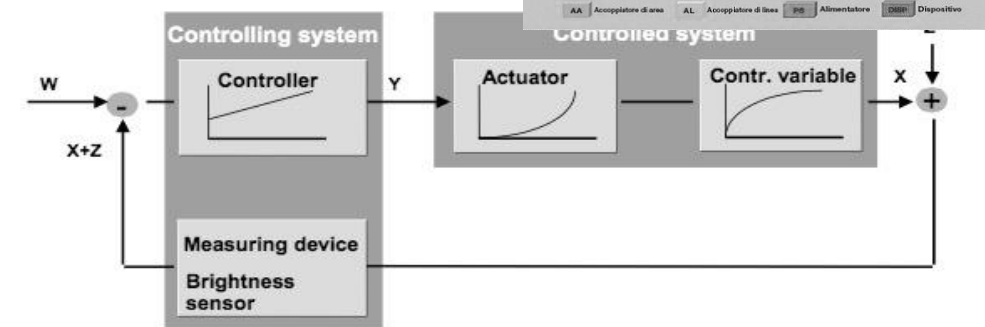
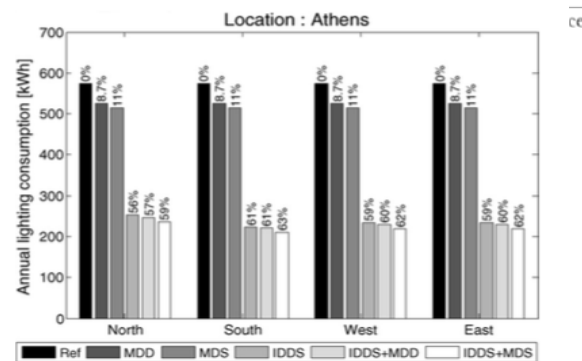
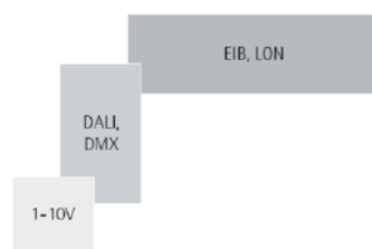
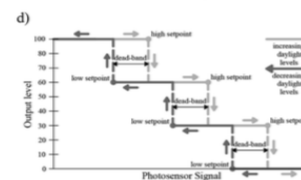
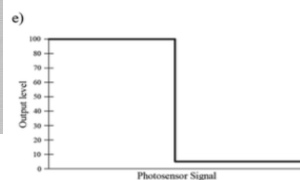
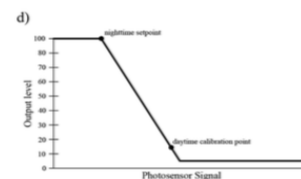
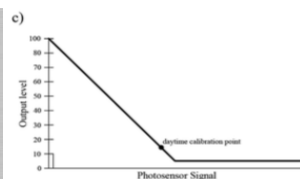
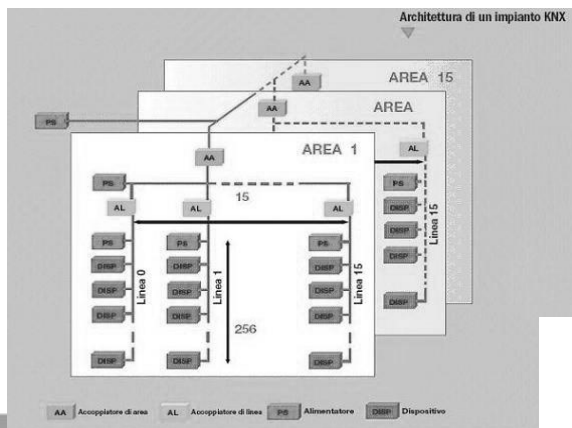
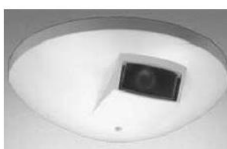
Regolazione luci con dimmer
 Comando tapparelle
 Diffusione audio e video multiroom
 Comando e controllo senza fili
 Temporizzazione e gestione dell'irrigazione

COMFORT

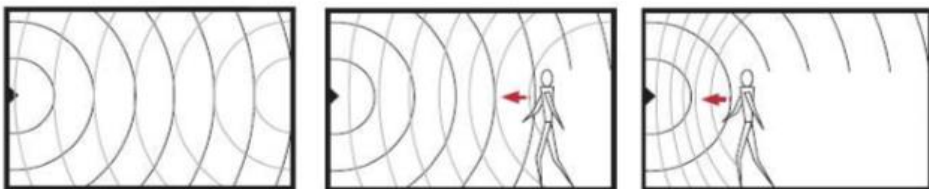
Gestione clima a multizona
 Accensione luci automatica
 Disattivazione della termoregolazione con finestra aperta
 Riscaldamento in economy in caso di assenza di persone
 Ricambio aria automatico
 Temporizzazione degli elettrodomestici
 Gestione automatizzata di tapparelle e tende da sole

RISPARMIO ENERGETICO

Overview sulle tecnologie esistenti

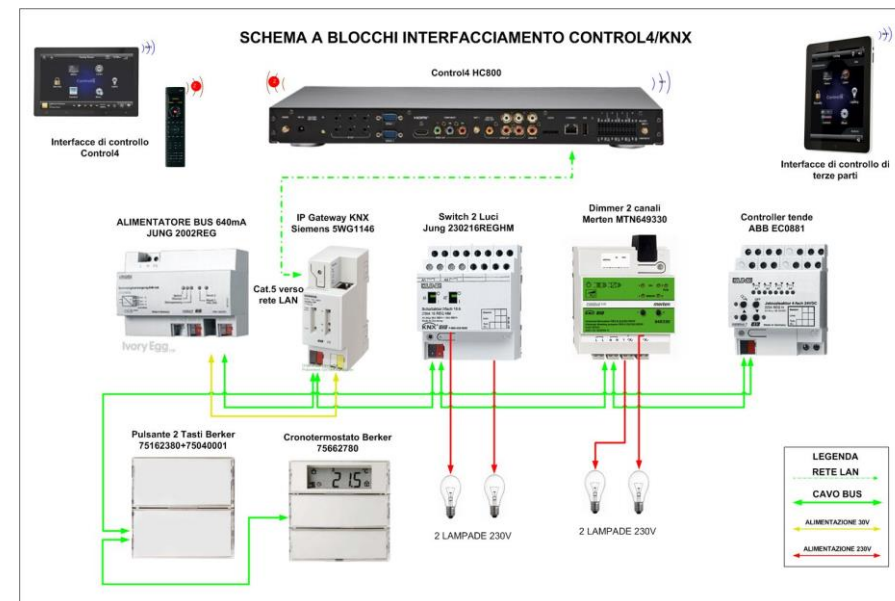


W ... Reference variable (e.g. brightness, setpoint)
 Y ... Control value (dimming value 1-100%)
 Z ... Interference (level of external light)
 X ... Actual value (lux value at workstation)



- Componenti dei sistemi di controllo:
- Unità di controllo
- componenti attivi:
 - tipologie di sensori
 - ✓ Fotosensori
 - ✓ Sensori di presenza
 - ✓ Dispositivi ad elaborazione di immagine
 - Timer
- Componenti passivi
- Architettura del sistema
- Protocolli
- Strategie di controllo
- Applicazioni e valutazione delle performance (letteratura)

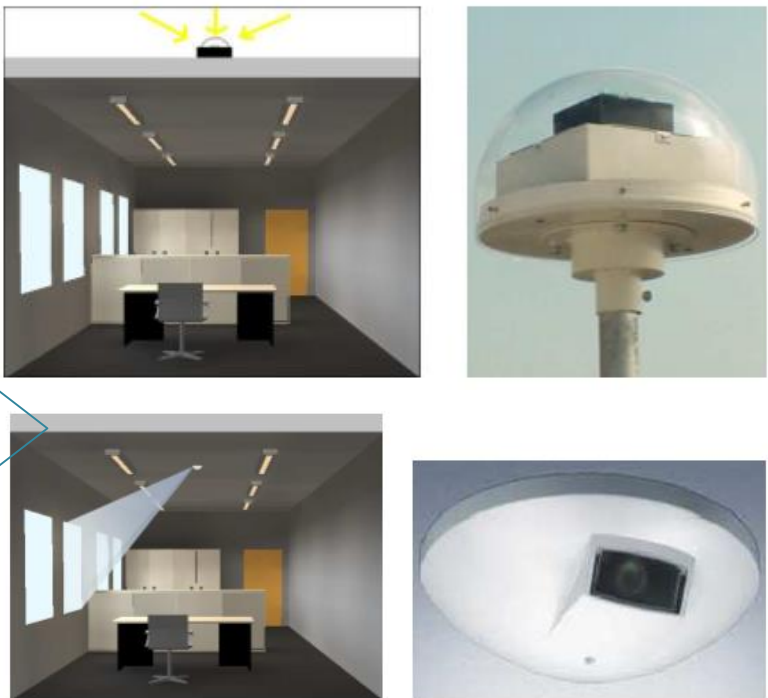
Overview sulle tecnologie esistenti _unità di controllo



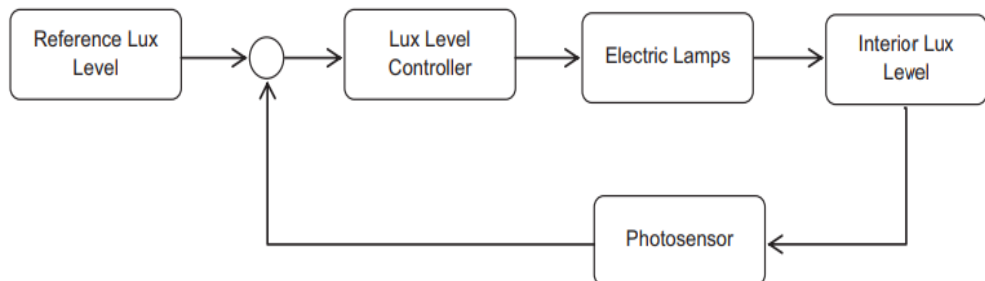
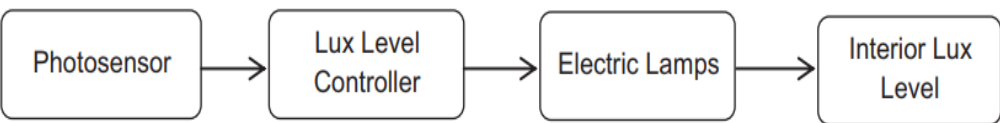
Riceve i segnali di ingresso dai dispositivi attivi e passivi, li elabora e li invia all'attuatore per definire le azioni.

Overview sulle tecnologie esistenti_fotosensori

OPEN LOOP

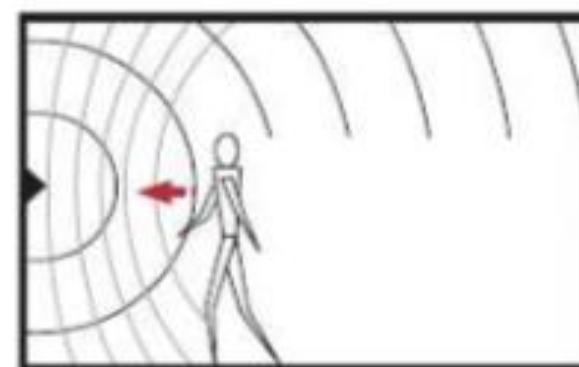
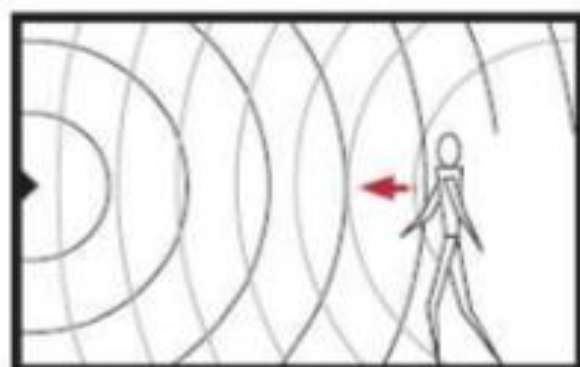
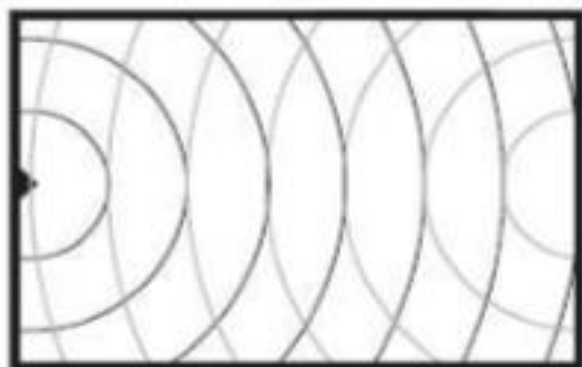


CLOSED LOOP

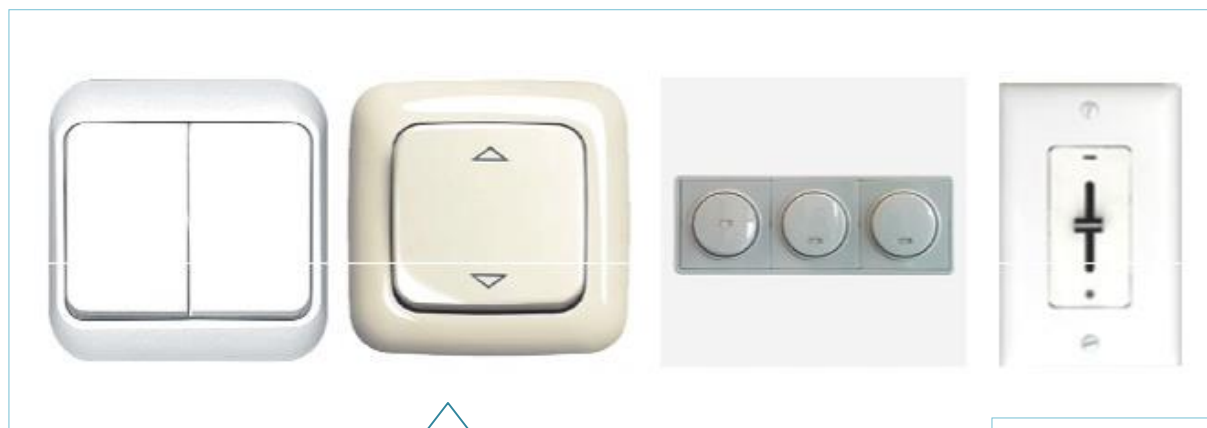


- Aghemo C., Pellegrino A., Cammarano S. (2009), Sistemi di gestione e controllo della luce naturale e artificiale: stato dell'arte delle tecnologie esistenti, delle logiche di controllo e applicazioni ad edifici a diversa destinazione d'uso. Report ENEA (Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile)
- ul Haq, M. A., Hassan, M. Y., Abdullah, H., Rahman, H. A., Abdullah, M. P., Hussin, F., & Said, D. M. (2014). A review on lighting control technologies in commercial buildings, their performance and affecting factors. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 33, 268-279.

Overview sulle tecnologie esistenti_sensori di presenza

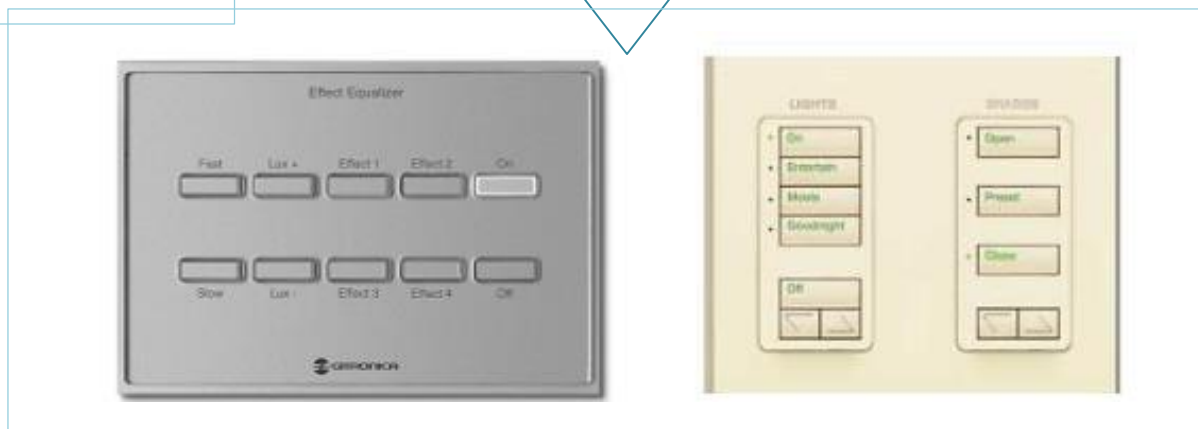


Overview sulle tecnologie esistenti_componenti passivi

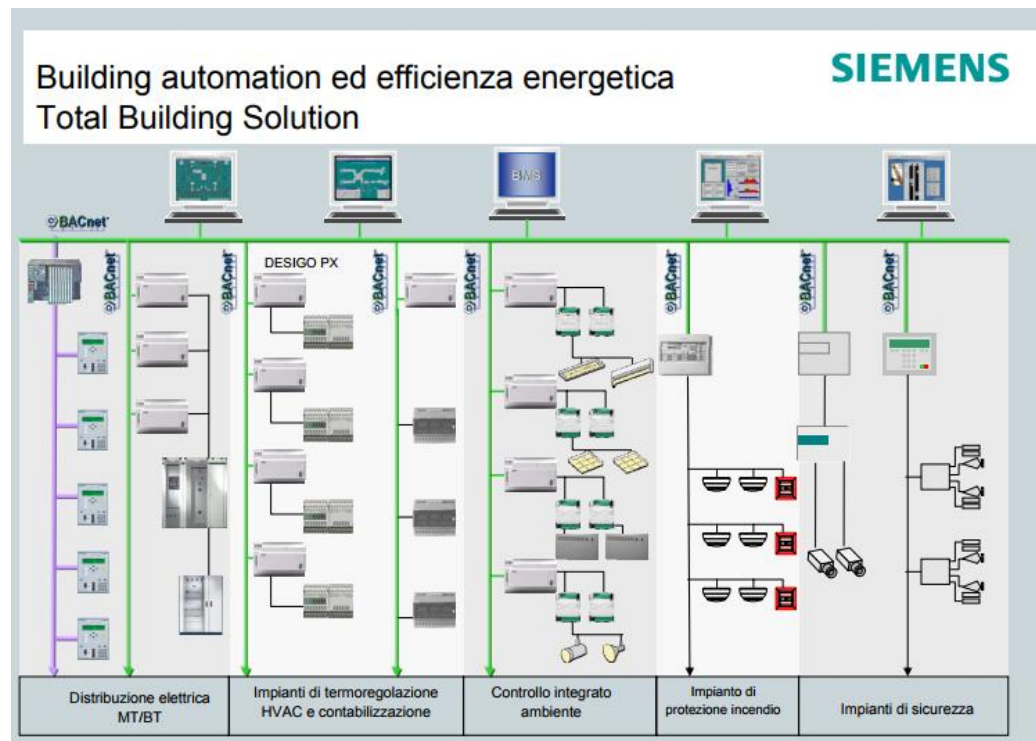


SWITCHES

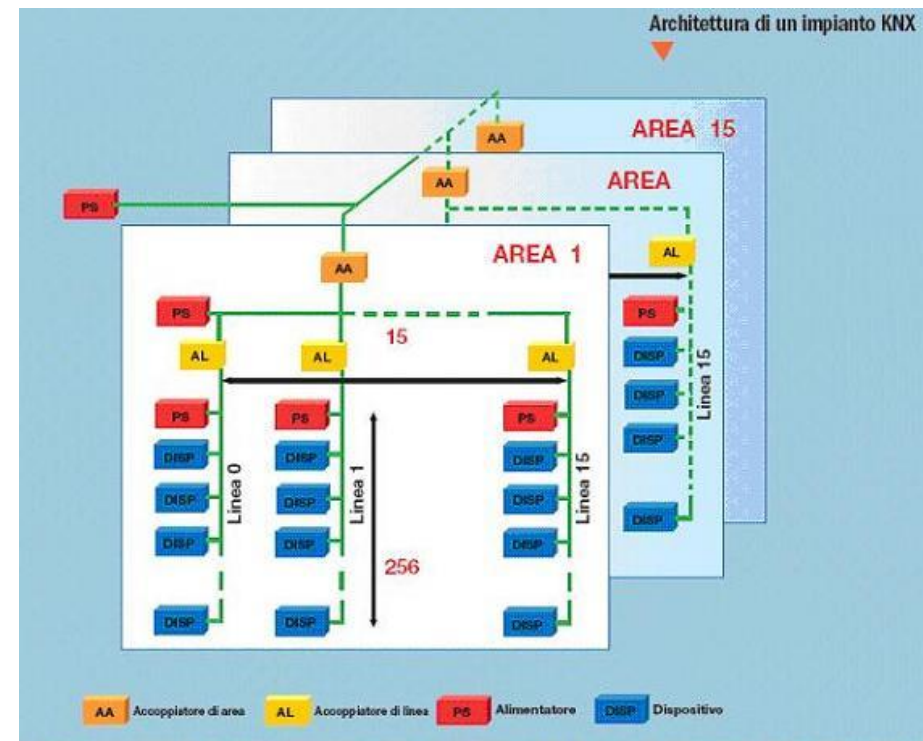
KEYBOARDS



Overview sulle tecnologie esistenti_architettura del sistema

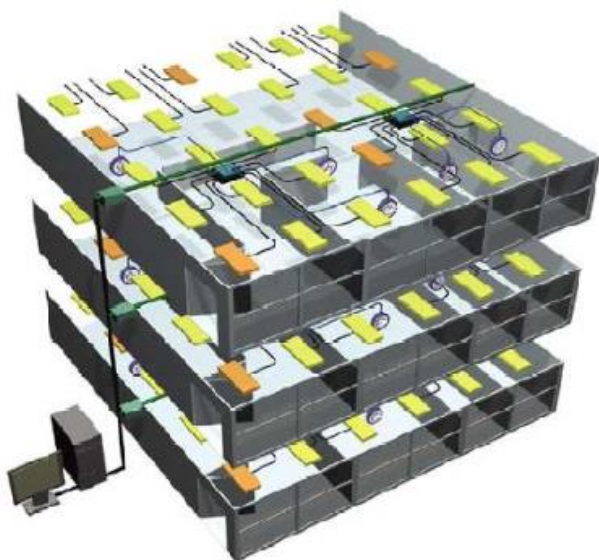


Schema Total Building Solution (source: Siemens)

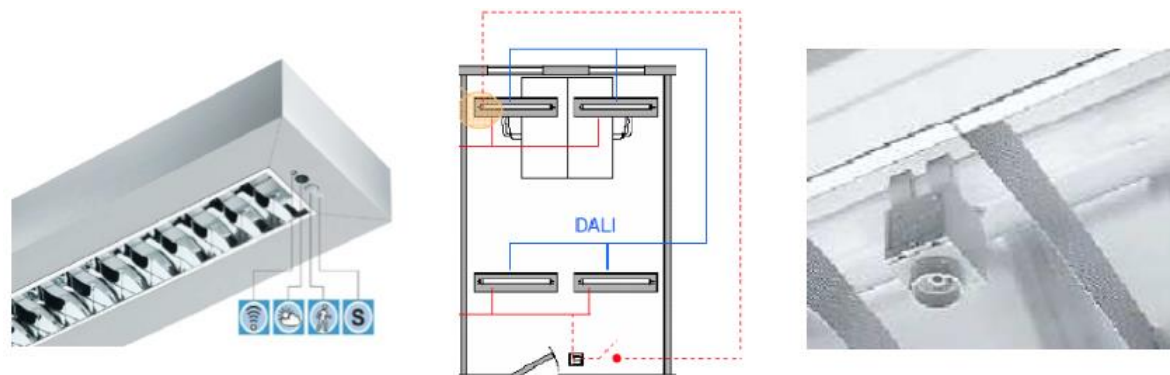


Schema concettuale dell'architettura KNX(source: Konnex)

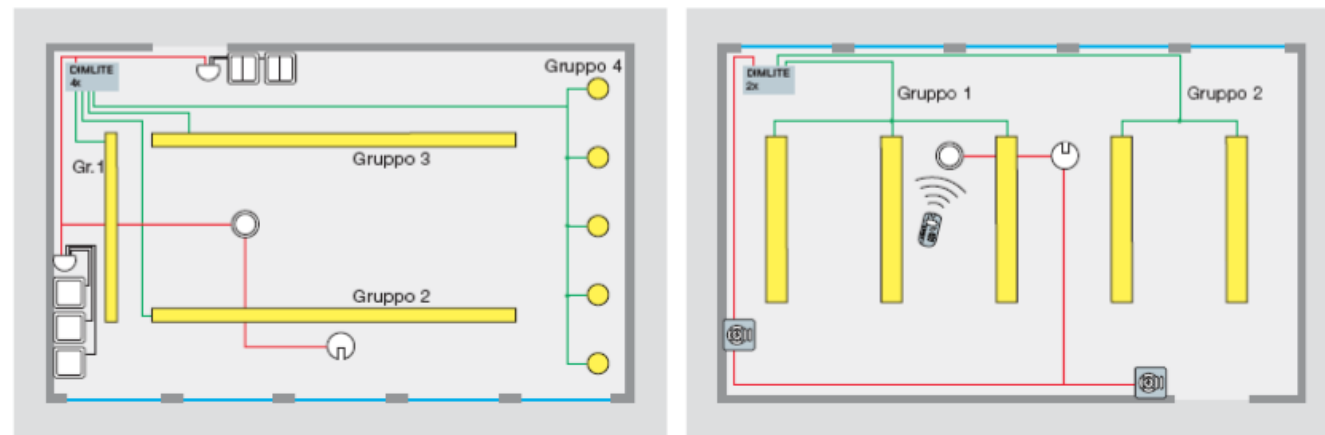
Overview sulle tecnologie esistenti_architettura del sistema



Architettura di un sistema centralizzato (source: PHILIPS)

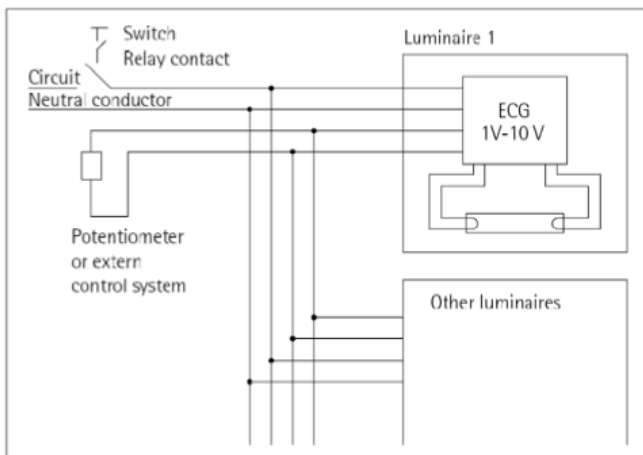


Sistema base (source: Philips)

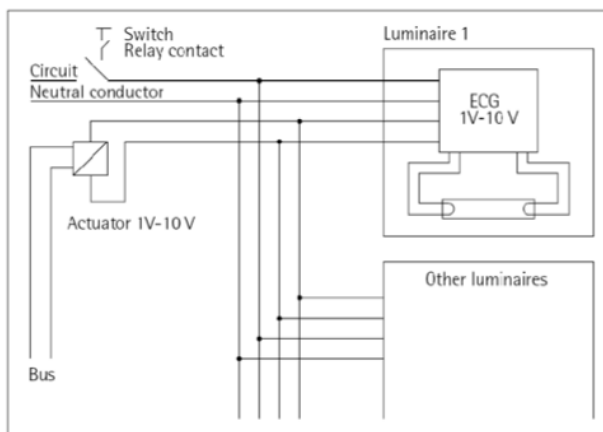


Esempio di sistema stand-alone (source: Zumtobel)

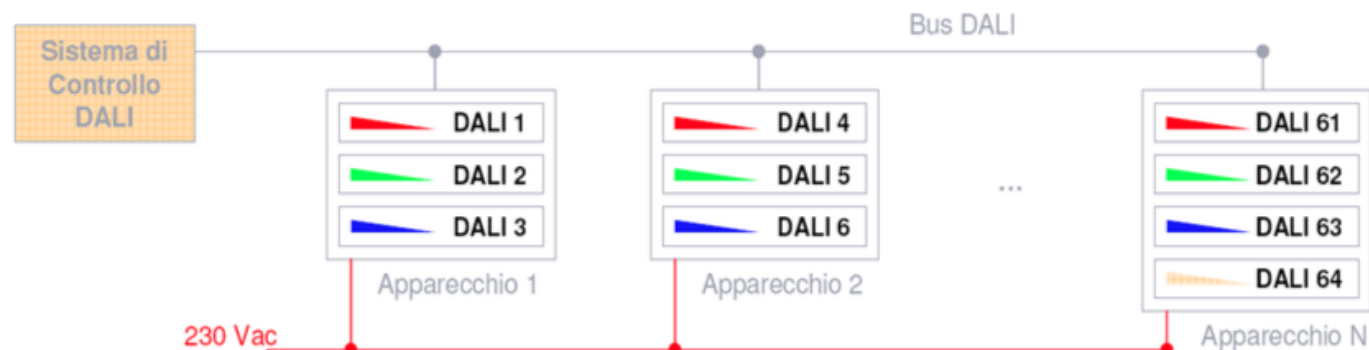
Overview sulle tecnologie esistenti_Procolli



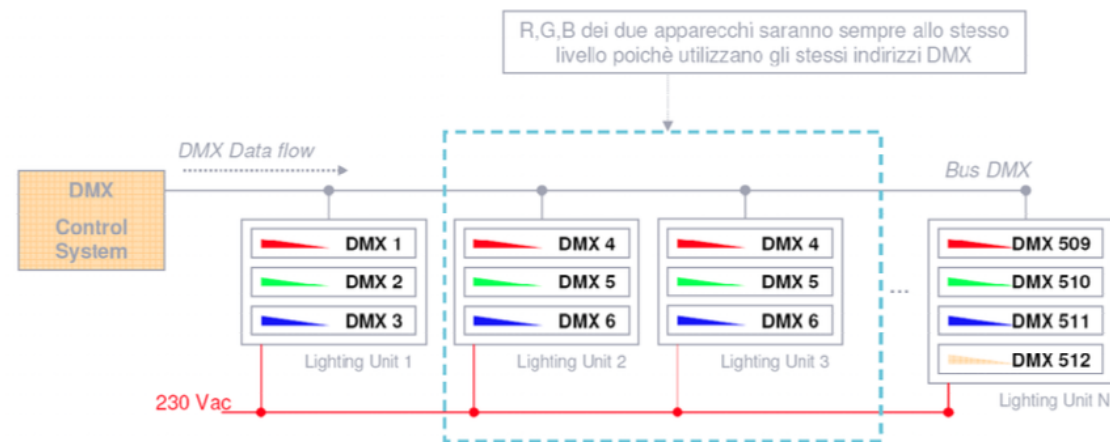
Schema di comunicazione 1-10V (source: ERCO)



Schema Konnex (Source: ERCO)



Schema DALI (source: PHILIPS)



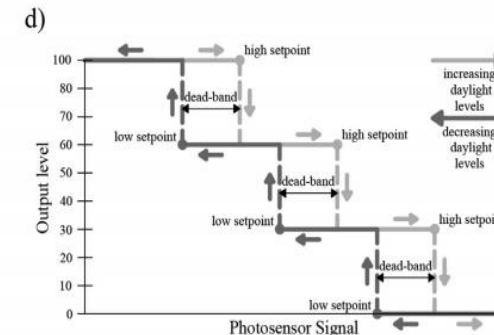
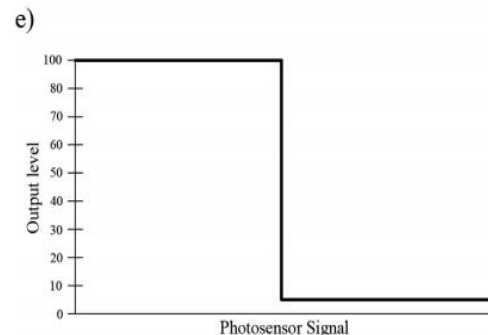
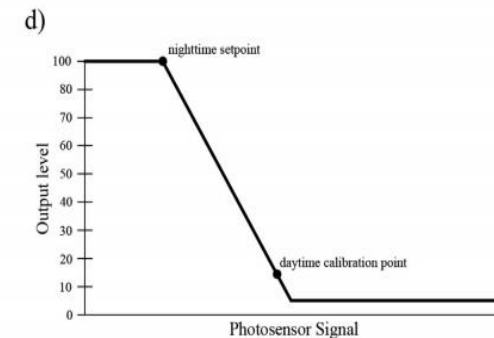
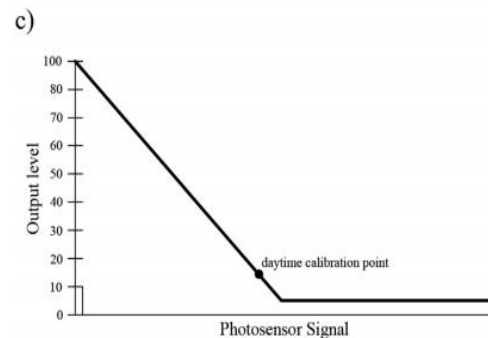
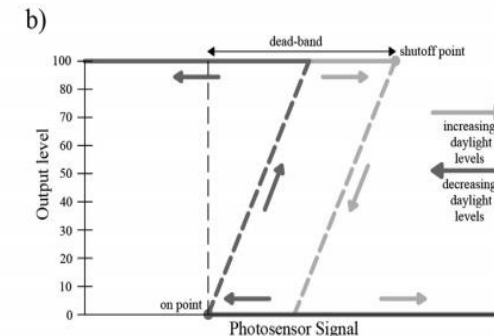
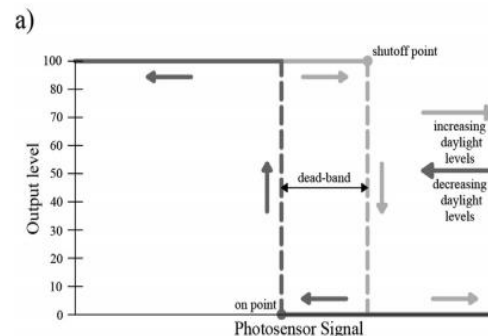
Schema DMX (source: PHILIPS)

Overview sulle tecnologie esistenti _strategie di controllo

- Manuale
- Automatico (DLCs)
- Scenario



On/off
Dimmer



Bellia, L., Fragliasso, F., & Stefanizzi, E. (2016). Why are daylight-linked controls (DLCs) not so spread? A literature review. *Building and Environment*, 106, 301-312.

Overview sulle tecnologie esistenti_applicazioni

Room Type	Control method	Research method	Savings [%]	Reference
Office	Dimming	Pilot project	20	Chung et al., 2001
	Dimming	Field study	20	Galasiu et al., 2007
	Dimming	Experimental	30	Görgülü and Ekren, 2013
	Dimming	Pilot project	25	Guillemin and Morel, 2001
	Dimming	Pilot project		Hughes and Dhannu, 2008
	Dimming	Pilot project	27	Jennings et al., 2000
	Dimming	Pilot project	9-27	Ribinstein and Karayel, 1984
	Dimming	Experimental	31	Onaygil and Güler, 2003
	Dimming	Experimental	23.4-6.,3	Cheung et al., 2010
	Classroom	Switching	Experimental	19.8-65.5
Switching +Dimming		Experimental	49.2-70.4	
Indoor open space/atrium	Switching	Pilot project	11-17	Atif and Galasiu, 2003

Overview sulle tecnologie esistenti_applicazioni

Savings from occupancy-based controls

Room type	Research method	Time delay [minutes]	Savings [%]	References
Offices	Field study	20-2	3-84	Richman et al., 1996
	Retrofit project	15-7	10-19	Floyd et al., 1996
	Field study	20-5	28-38	VonNeida et al., 2001
	Experimental	20-15	20-26	Jeggins et al., 2000
	Field study	-	35	Galasiu et al., 2007
	Pilot project	-	35	Hughes et al., 2008
Educational	Retrofit action	10	11	Floyd et al., 1996
	Field study	20-5	52-58	VonNeida et al. 2001
	Field study	20-5	47-60	VonNeida et al. 2001
Infrequently occupied spaces	Field study	20-2	46-78	Richman et al., 1996
	Field study	20-5	17-50	VonNeida et al. 2001

Metodi per la previsione della luce naturale



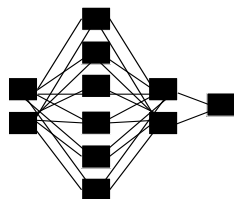
Metodi semplificati: matematici, grafici e tabellari.



Modelli matematici basati su indici;



Software di simulazione;



Reti neurali;

Metodi per la previsione della luce naturale_metodi grafici



Wall: Total Surface	Wall R.F. (%)			
	10	30	50	70
0.3	33	38	43	48
0.4	30	37	44	51
0.5	28	36	44	54
0.6	23	34	45	56
0.7	20	33	46	59

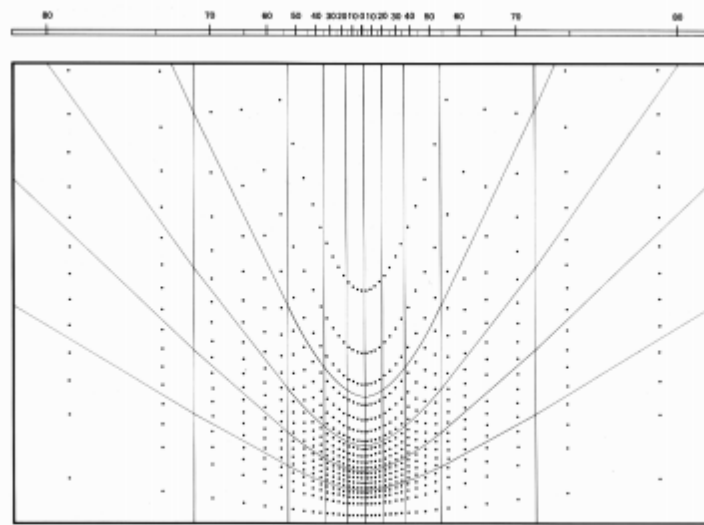
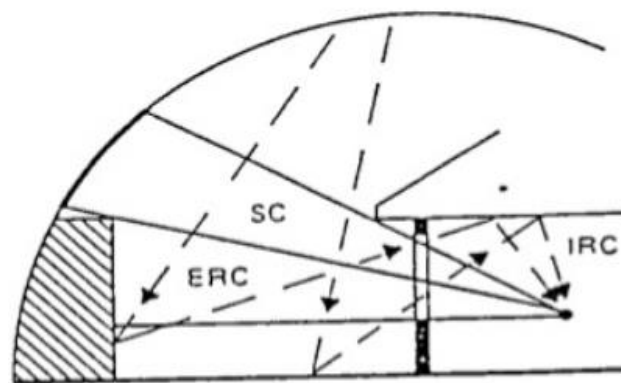
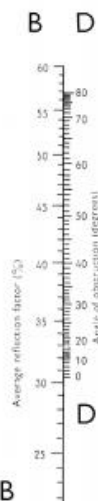
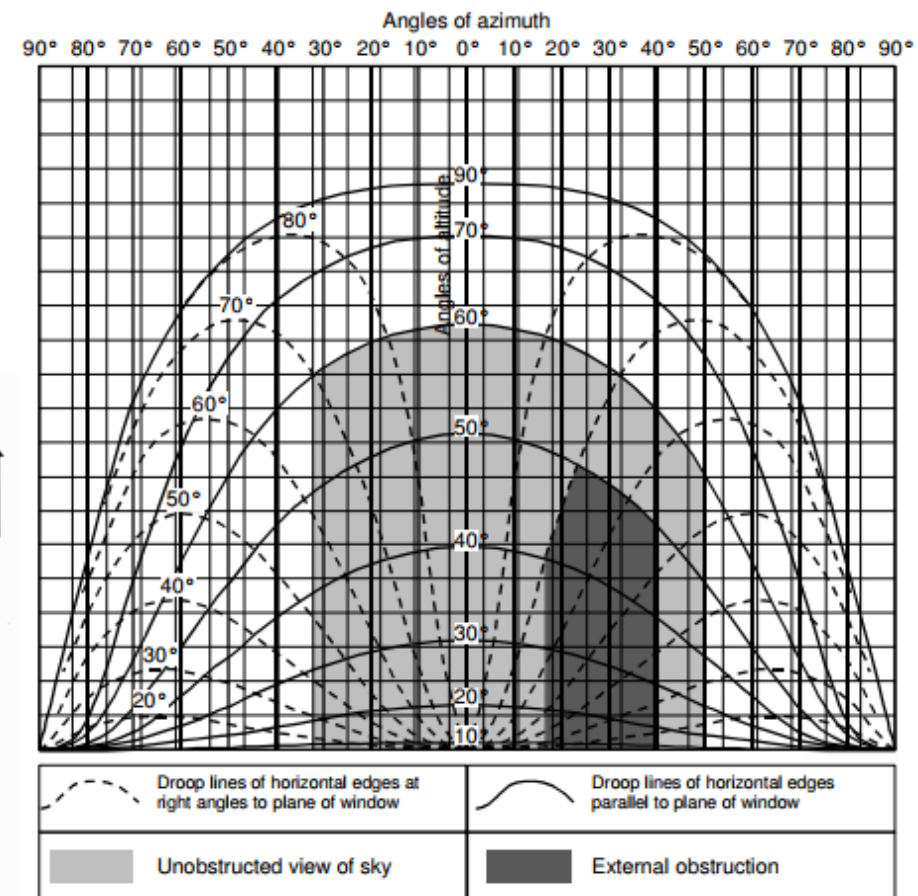


Diagram H
Diagram for horizontal planes and CIE Overcast Sky



1 dot = E_h in open field/1900
16 dots = 1% DF
angles are in degrees

Metodi per la previsione della luce naturale_Mathematical models based on indices;

$$DF = \frac{E_{P,obs}}{E_{P,unobs}},$$

$$DA = \frac{\sum_i (wf_i \cdot t_i)}{\sum_i t_i} \in [0,1]$$

$$\text{with } wf_i = \begin{cases} 1 & \text{if } E_{Daylight} \geq E_{limit} \\ 0 & \text{if } E_{Daylight} < E_{limit} \end{cases},$$

$$cDA = \frac{\sum_i wf_i \times t_i}{\sum_i t_i}$$

$$sDA_{x/y\%} = \frac{\sum_i (wf_i \cdot DA)}{\sum_i p_i} \in [0,1]$$

$$\text{with } wf_i = \begin{cases} 1 & \text{if } DA \geq DA_{limit} \\ 0 & \text{if } DA < DA_{limit} \end{cases}$$

$$FVC = \frac{\sum_i (wf_i \cdot t_i)}{\sum_i t_i} \in [0,1]$$

$$\text{with } wf_i = \begin{cases} 1 & \text{if } E_{Under} \leq E_{Daylight} \leq E_{Over} \\ 0 & \text{if } E_{Daylight} < E_{Under} \vee E_{Daylight} > E_{Over} \end{cases}$$

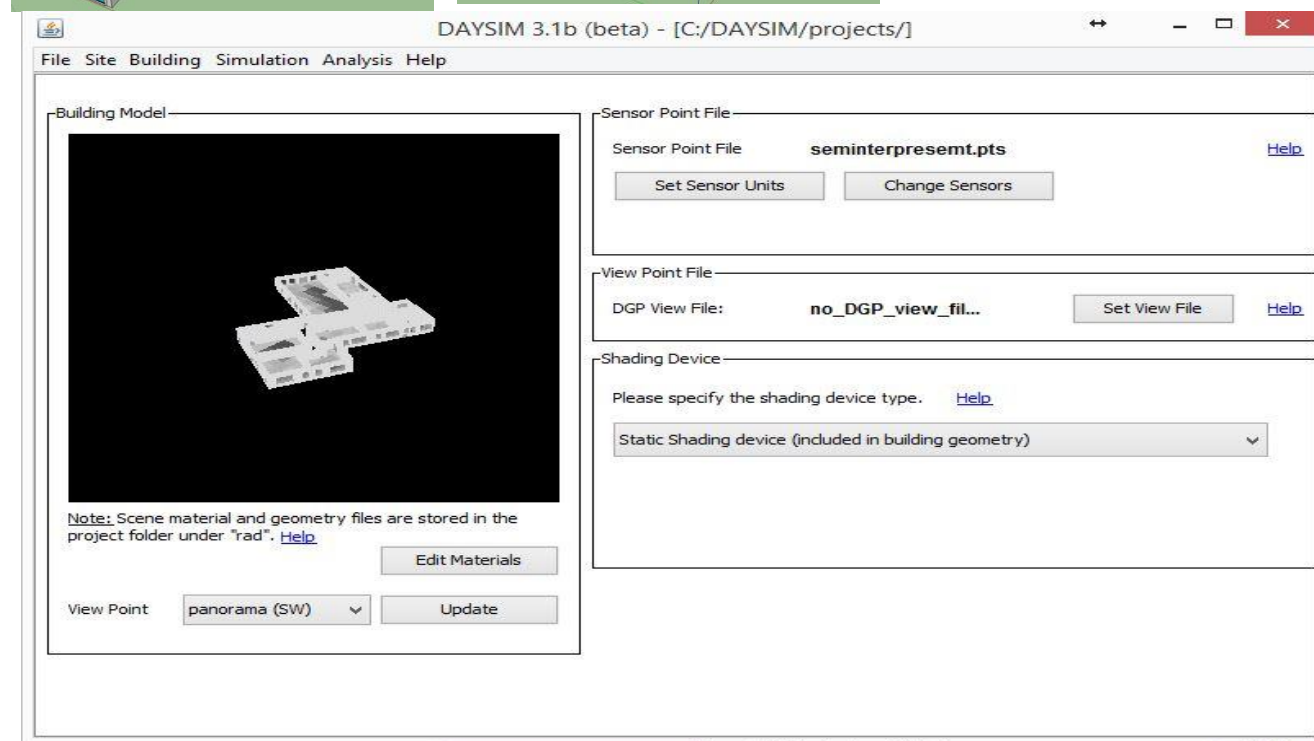
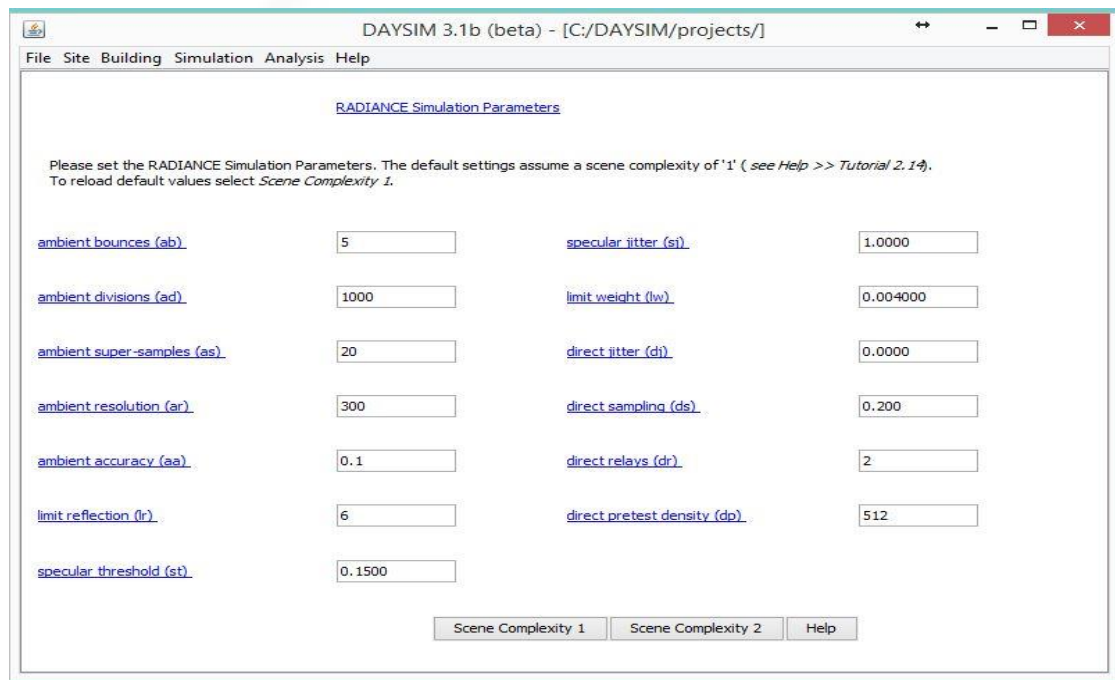
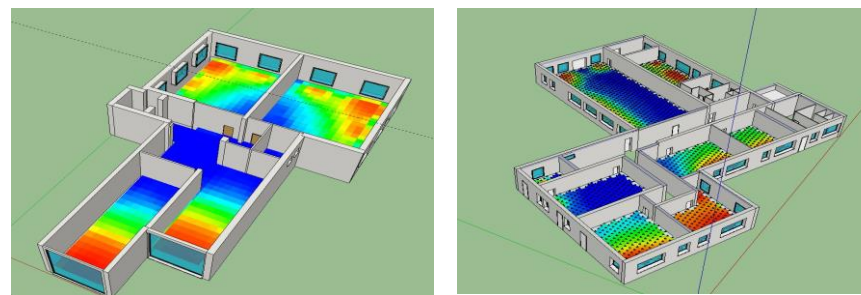
$$UDI = \frac{\sum_i (wf_i \cdot t_i)}{\sum_i t_i} \in [0,1]$$

$$\left\{ \begin{array}{l} UDI_{Overlit} \quad \text{with } wf_i = \begin{cases} 1 & \text{if } E_{Daylight} > E_{Upper limit} \\ 0 & \text{if } E_{Daylight} \leq E_{Upper limit} \end{cases} \\ UDI_{useful} \quad \text{with } wf_i = \begin{cases} 1 & \text{if } E_{Lower limit} \leq E_{Daylight} \leq E_{Upper limit} \\ 0 & \text{if } E_{Daylight} < E_{Lower limit} \vee E_{Daylight} > E_{Upper limit} \end{cases} \\ UDI_{Underlit} \quad \text{with } wf_i = \begin{cases} 1 & \text{if } E_{Daylight} < E_{Lower limit} \\ 0 & \text{if } E_{Daylight} \geq E_{Lower limit} \end{cases} \end{array} \right.$$

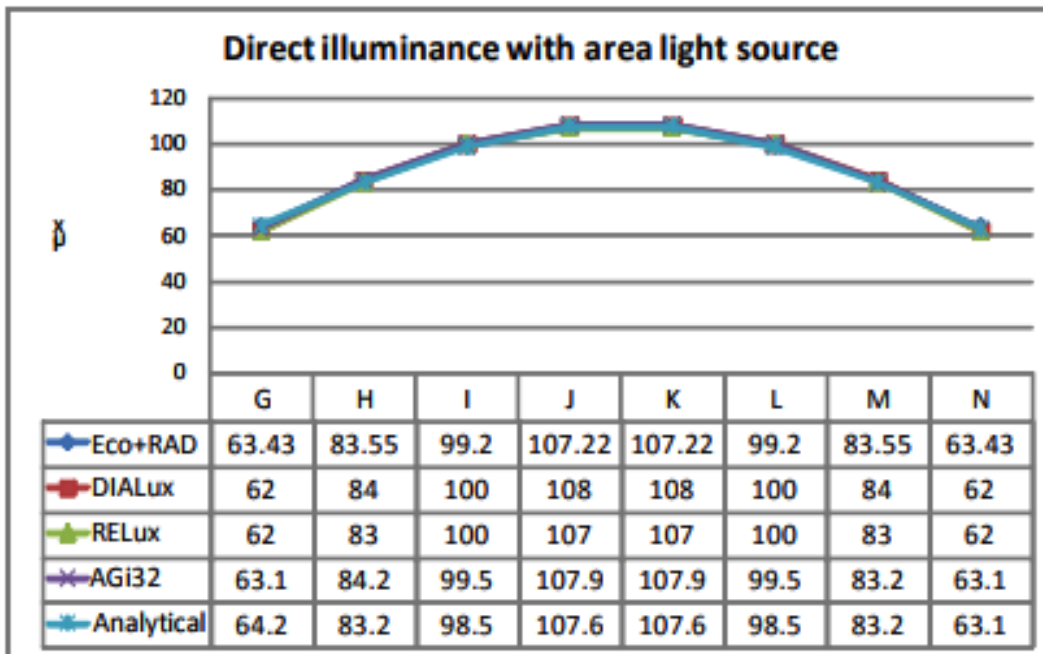
$$IVD = \int_p \Delta E(t) dt$$

$$\left\{ \begin{array}{l} IVD_{Over} \quad \text{with } \Delta E(t) = \begin{cases} E(t) - E_{Over} & \text{if } E(t) \geq E_{Over} \\ 0 & \text{if } E(t) < E_{Over} \end{cases} \\ IVD_{Under} \quad \text{with } \Delta E(t) = \begin{cases} 0 & \text{if } E(t) \leq E_{Under} \\ E_{Under} - E(t) & \text{if } E(t) > E_{Under} \end{cases} \end{array} \right.$$

Metodi per la previsione della luce naturale_Simulation software



Metodi per la previsione della luce naturale _Computer simulation

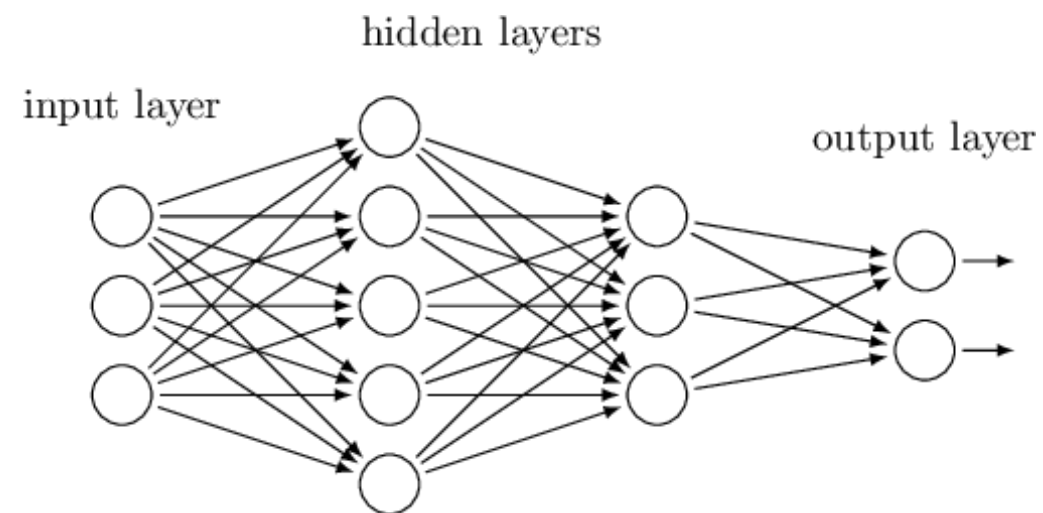
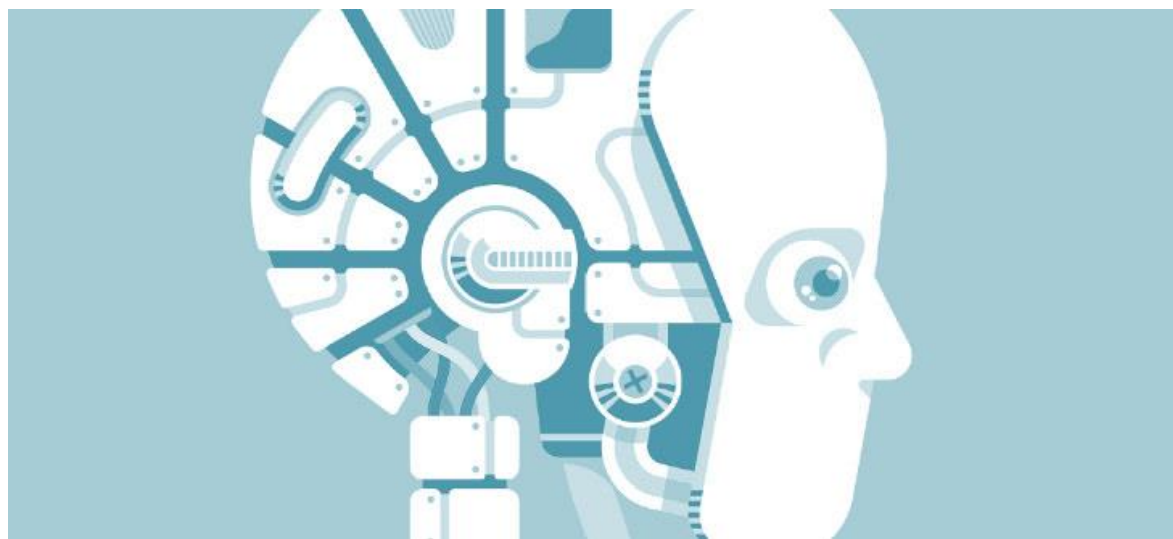


Name of the program	Calculation method	Luminaire number calculated	Luminaire used in design	Configuration	Consider ceiling grid in arrangement
RELux	Average Indirect Fraction	102	110	11x10	No
DIALux	Efficiency Method	Not showing	110	11x10	No
Agi32	Zonal Cavity Method	104	104	13x8	Yes
Manual Calculation	Lumen Method (CIBSE)	100	104	13x8	N/A

?

Shikder, S.H., Price, A.D.F. & Mourshed, M., 2009. Evaluation of four artificial lighting simulation tools with virtual building reference. In: Al-Akaidi, M., (ed.). European Simulation and Modelling Conference (ESM 2009), Leicester, October 28-29th, pp. 77-82.

Metodi per la previsione della luce naturale_Artificial neural network



Metodologia per l'ottimizzazione di interventi di retrofit



Le azioni di retrofit possono essere molto costose e, se non ben progettate, le loro prestazioni effettive, sia in termini di comfort e di energia, potrebbero essere inferiori a quelle previste;

È necessaria un'accurata analisi predittiva di diverse possibilità di intervento e di strategie per ottenere buone prestazioni energetiche e comfort ed economiche.

Gli edifici scolastici sono caratterizzati da alti consumi di energia;

In Italia il parco edilizio esistente è stato costruito prima del 1980 e la maggior parte degli edifici sono obsoleti.

Metodologia per l'ottimizzazione di interventi di retrofit



- Presentare una metodologia-strategia per la selezione delle azioni di retrofit applicabili ai sistemi di illuminazione.

- In questa prima parte sono stati considerati 2 interventi:

- la sostituzione delle sorgenti esistenti con apparecchi più efficienti;

- l'installazione di sistemi di controllo per gli impianti di illuminazione

Metodologia per l'ottimizzazione di interventi di retrofit



Metodologia per l'ottimizzazione di interventi di retrofit

Analisi illuminotecnica dei valori raggiunti di illuminamento con l'impianto esistente.

1

2

Selezione degli ambienti e determinazione degli scenari in base al contributo di luce diurna;

3

4

Simulazioni illuminotecniche e calcolo della Daylight Autonomy in ogni ambiente.

Cost optimisation analysis for each scenario

Metodologia per l'ottimizzazione di interventi di retrofit



Scenario	0	1	2	3	4	5	6	7
L.R.	All rooms	<30%	<30%	<30%	<30%	<30%	<30%	<30%
C.S.I.	\	\	>20%	>30%	>40%	>50%	>60%	>70%

Legenda

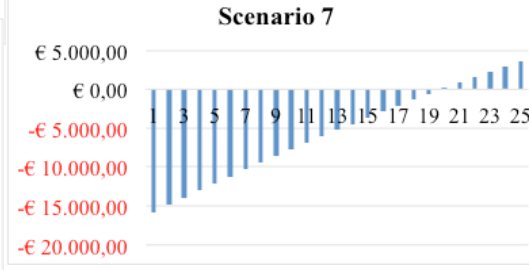
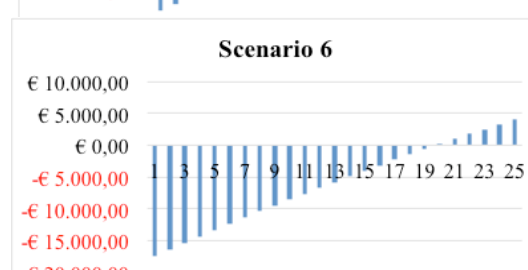
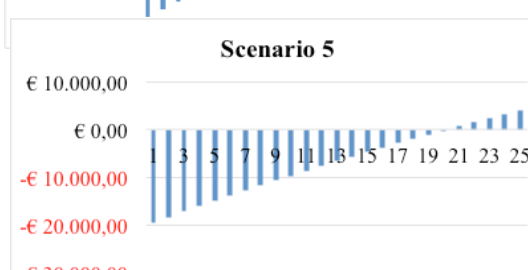
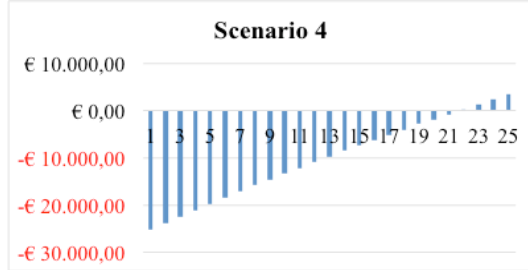
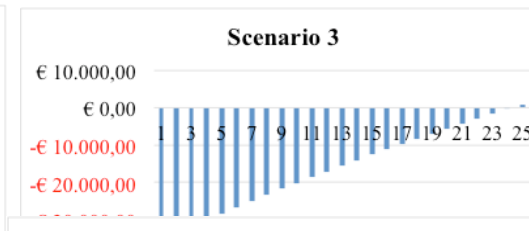
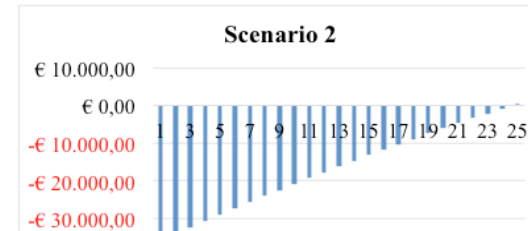
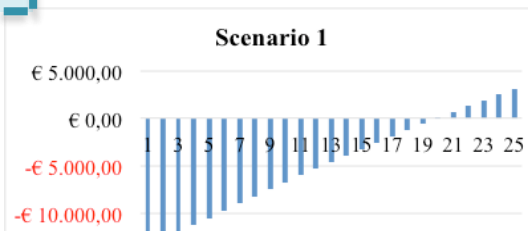
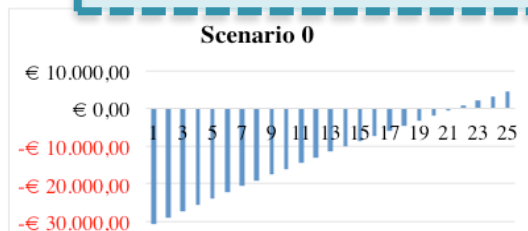
L.R.: Sostituzione delle sorgenti

C.S.I.: Installazione del sistema di controllo

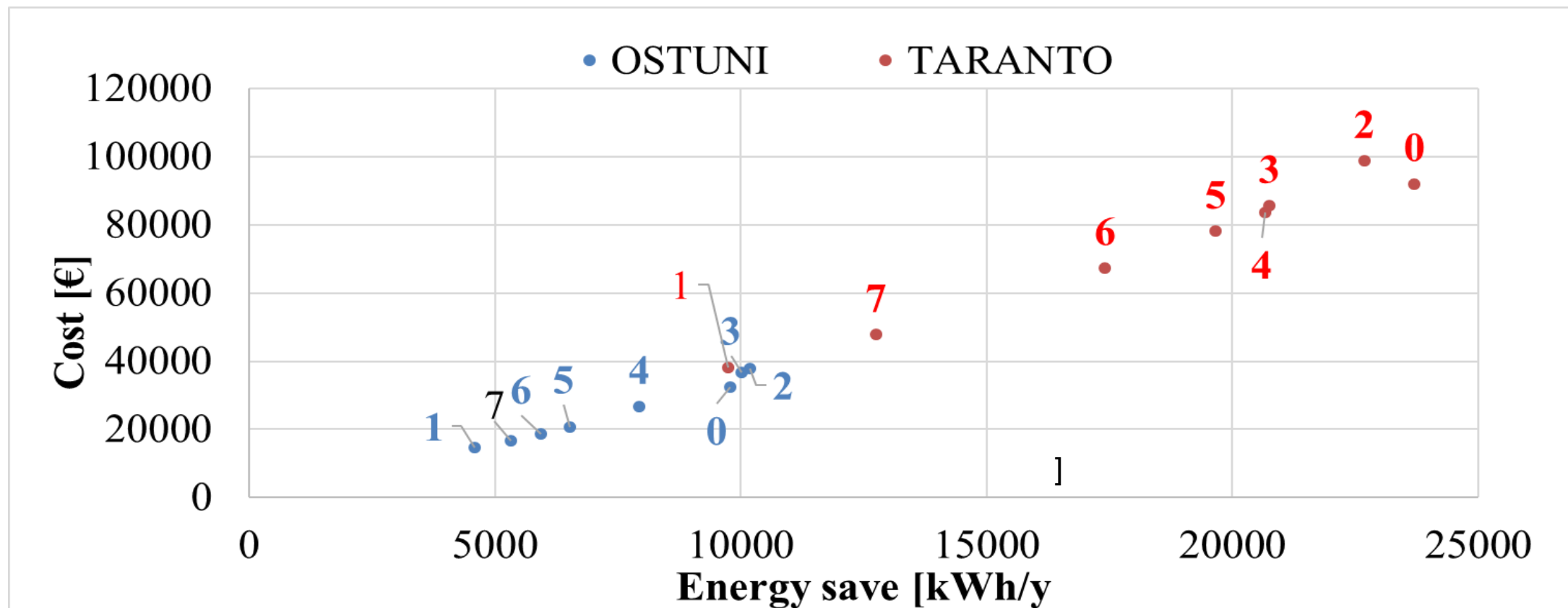
 Valori limite di Daylight Autonomy

Metodologia per l'ottimizzazione di interventi di retrofit

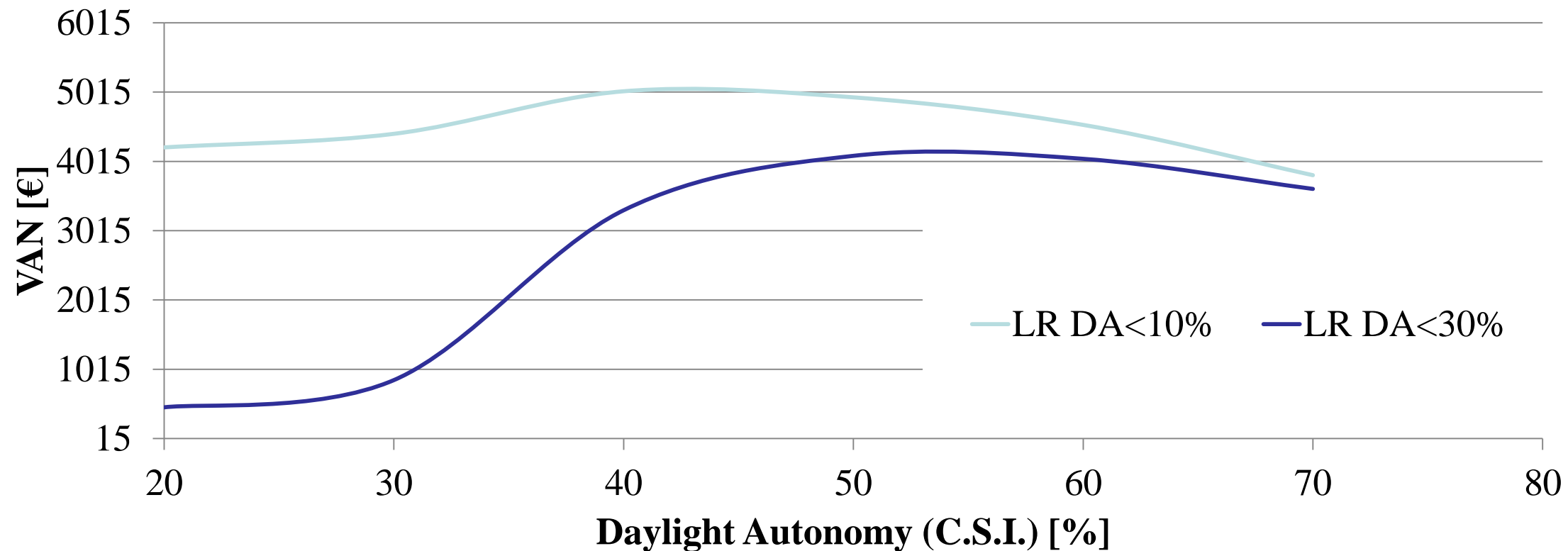
Scenario	0	1	2	3	4	5	6	7
Total cost [euro]	32357,60	14590,00	37829,04	36767,60	26691,60	20712,52	18589,64	16784,72
Yearly consumption of the lighting system - Ante intervention [kWh/y]	18182,64	8823,36	18636,24	18182,64	13949,04	11454,24	10547,04	9730,60
Yearly consumption of the lighting system -Post intervention [kWh/y]	3389,92	4230,24	8446,30	8174,14	6010,17	4925,15	4605,82	4397,16
Savings attributed to the intervention [%]	53,86	52,06	54,68	55,04	56,91	57,00	56,33	54,81
Savings after the intervention [kWh/y]	14792,72	4593,12	10189,94	10008,50	7938,87	6529,09	5941,22	5333,44
Unit cost of the energy [euro/kWh]	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
Annual Savings [euro/y]	1762,69	826,76	1834,19	1801,53	1429,00	1175,24	1069,42	960,02
Period of intervention [y]	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00
NPV [y]	1473,81	3084,81	465,82	858,79	3309,77	4094,87	4051,90	3617,61
Total Return [€] [y]	17,99	16,92	20,23	20,01	18,22	17,11	16,82	16,86
Total Return (TR) [y]	22,00	20,00	25,00	25,00	22,00	21,00	20,00	20,00



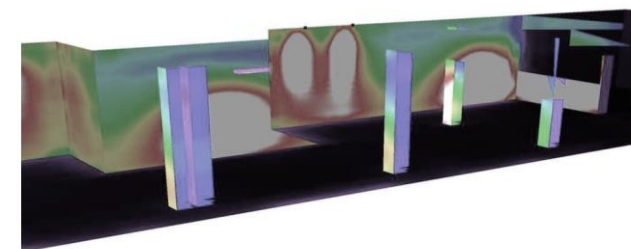
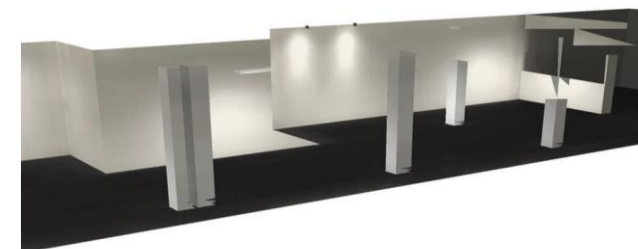
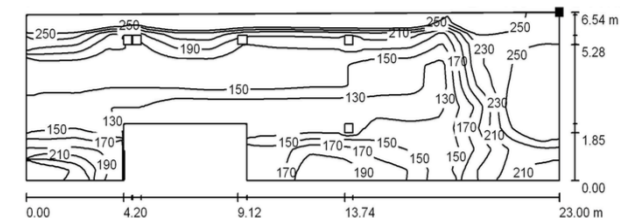
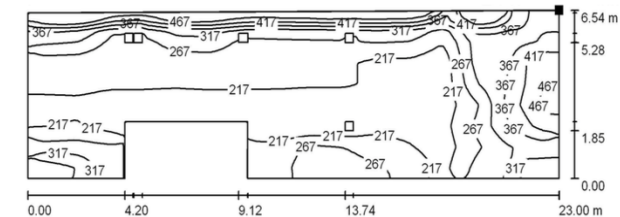
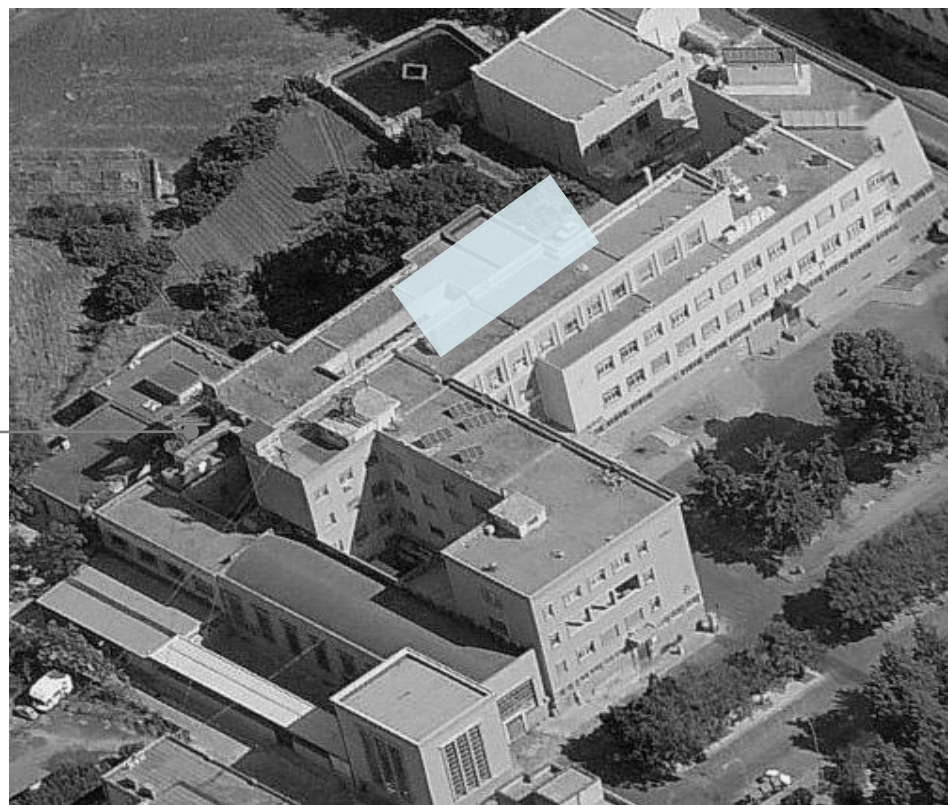
Metodologia per l'ottimizzazione di interventi di retrofit



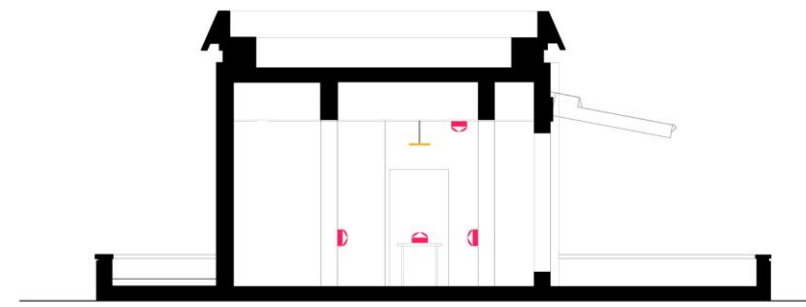
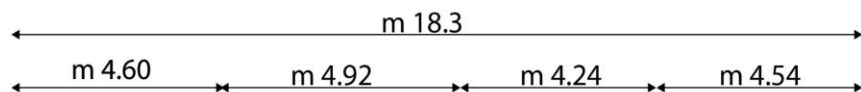
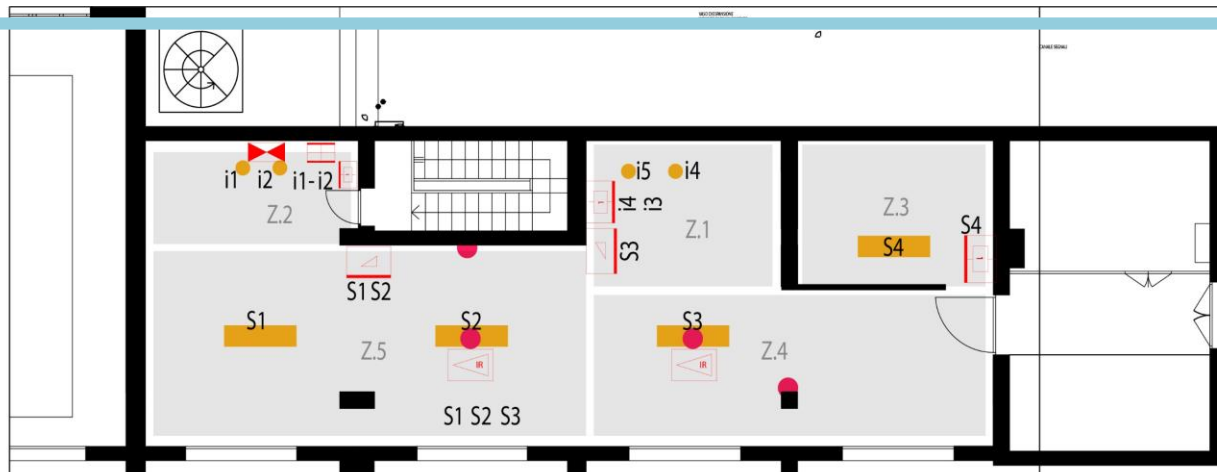
Metodologia per l'ottimizzazione di interventi di retrofit



Caso studio



Caso studio

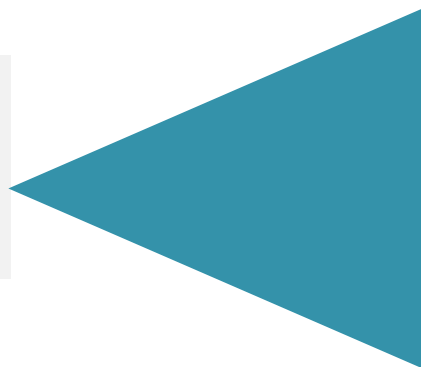


LEGEND

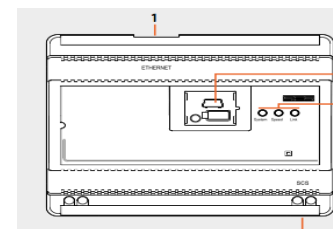


Caso studio

● ● C
ontrol unit



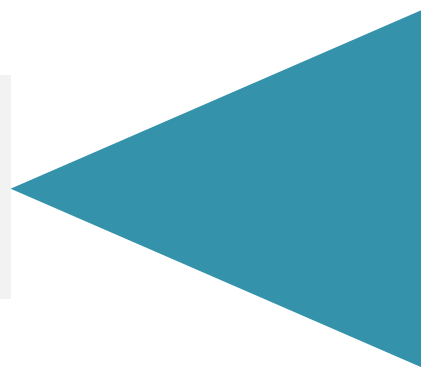
a.



b.



● ● P
hotosensors



a.



b.

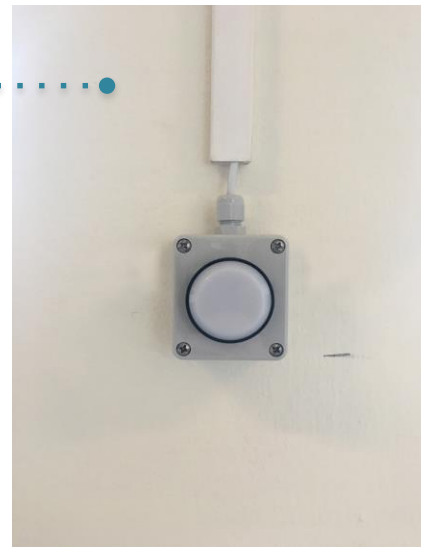


Caso studio

2 photosensori* installati su due pareti opposte



2 photosensori* installati su due punti del soffitto



Due sonde per esterni per misurare la radiazione solare e l'illuminamento

Misuratore siemens



2 photosensori* installati ad altezza del piano di lavoro



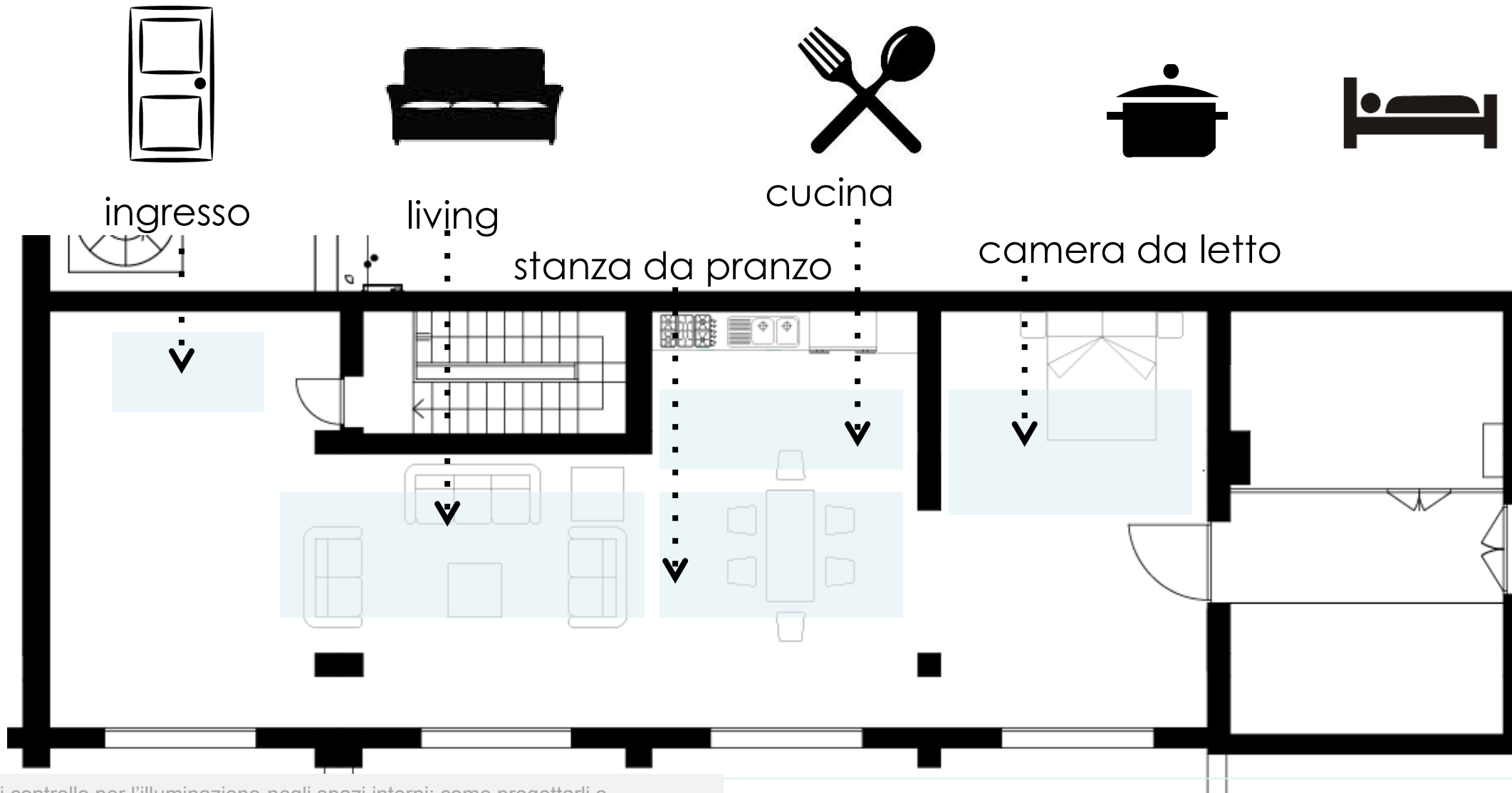
*Delta Ohm HD 2021 per misurare i valori di illuminamento all'interno (range: 0,2-20klux).

Caso studio

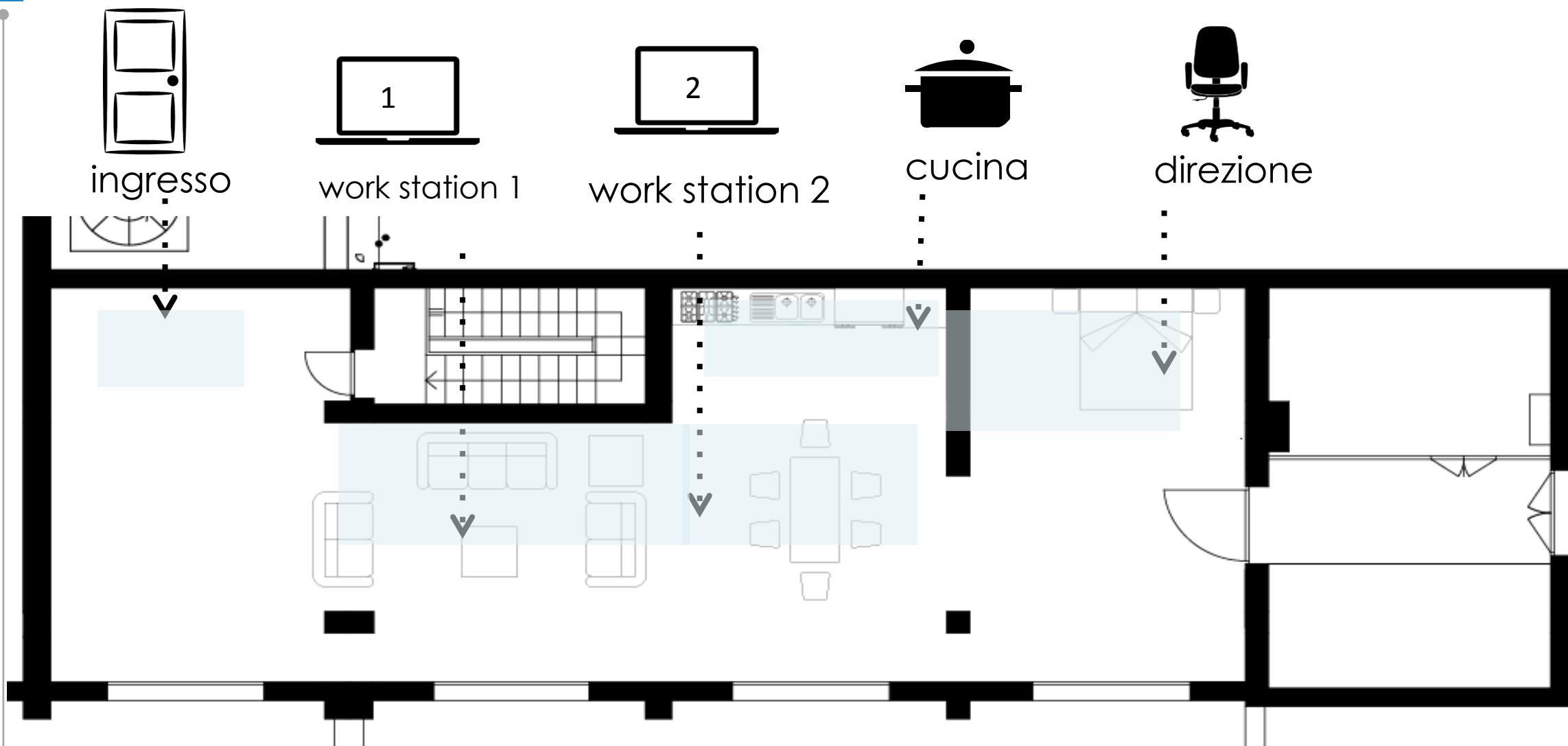
P apparente L1	52.858
P apparente L2	12.3576
P attiva L1	36.7169
P attiva L2	2.33226
Potenza reattiva L1	-32.4504

SOLAR WORLD CONGRESS

Caso studio



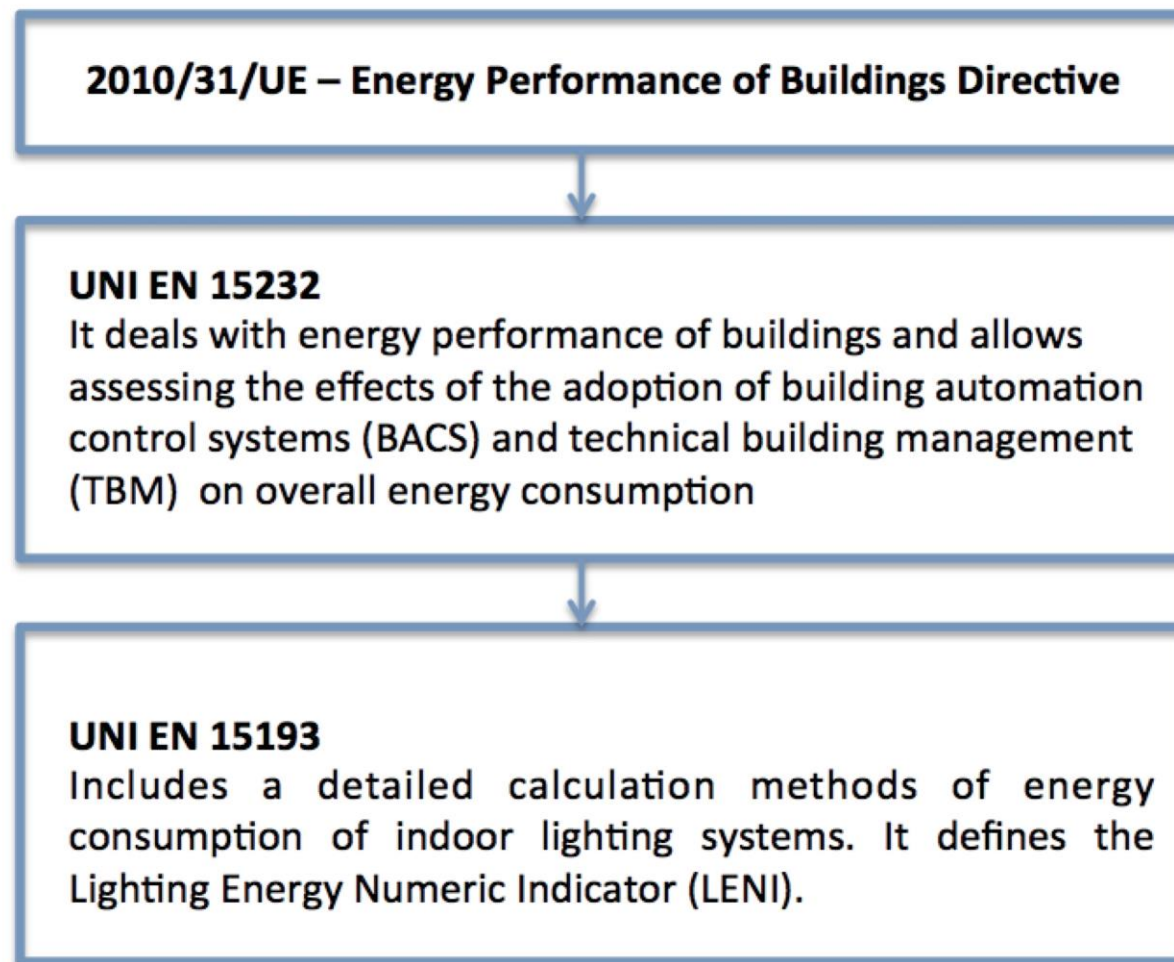
Caso studio



Caso studio

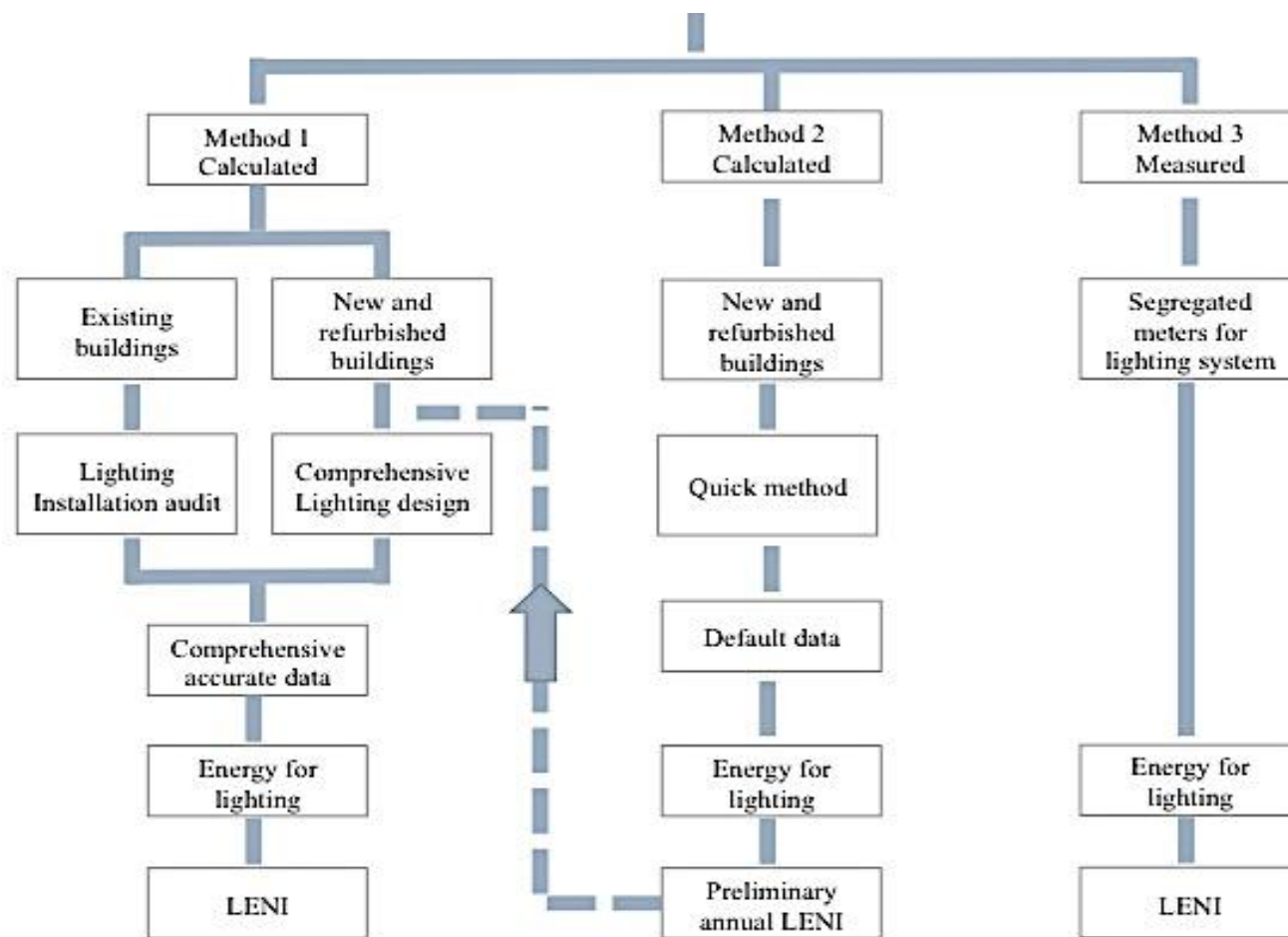
	System	Schedules	Date				
System A		09:00-13:00 14:00-18:00	04/10/2016	System B		09:00-13:00 14:00-18:00	31/05/2017
		09:00-13:00 14:00-18:00	05/10/2016			09:00-13:00 14:00-18:00	01/06/2017
		09:00-13:00 14:00-18:00	06/10/2016			09:00-13:00 14:00-18:00	02/06/2017
		11:00-15:00 16:00-20:00	10/10/2016			11:00-15:00 16:00-20:00	03/06/2017
		8:00-12:00 13:00-17:00	12/10/2016			8:00-12:00 13:00-17:00	04/06/2017
		8:00-12:00 13:00-17:00	13/10/2016			8:00-12:00 13:00-17:00	05/06/2017
		10:30-14:30 15:30-19:30	17/10/2016			10:30-14:30 15:30-19:30	07/06/2017
		07:00-11:00 12:00-16:00	18/10/2016			07:00-11:00 12:00-16:00	06/06/2017
		07:30-11:30 12:30-16:30	20/10/2016			07:30-11:30 12:30-16:30	08/06/2017
		07:00-11:00 12:00-16:00	21/10/2016			07:00-11:00 12:00-16:00	09/06/2017
		07:00-11:00 12:00-16:00	23/10/2016			07:00-11:00 12:00-16:00	10/06/2017
		10:00-14:00 15:00-19:00	25/10/2016			10:00-14:00 15:00-19:00	11/06/2017
		09:00-13:00 14:00-18:00				09:00-13:00 14:00-18:00	15/07/2017
		07:00-11:00 12:00-16:00				07:00-11:00 12:00-16:00	13/06/2017
	07:00-11:00 12:00-16:00			07:00-11:00 12:00-16:00	05/07/2017		
	8:00-12:00 13:00-17:00			8:00-12:00 13:00-17:00	06/07/2017		
	8:00-12:00 13:00-17:00			8:00-12:00 13:00-17:00	12/07/2017		

Metodologie per la stima dei consumi nelle normative



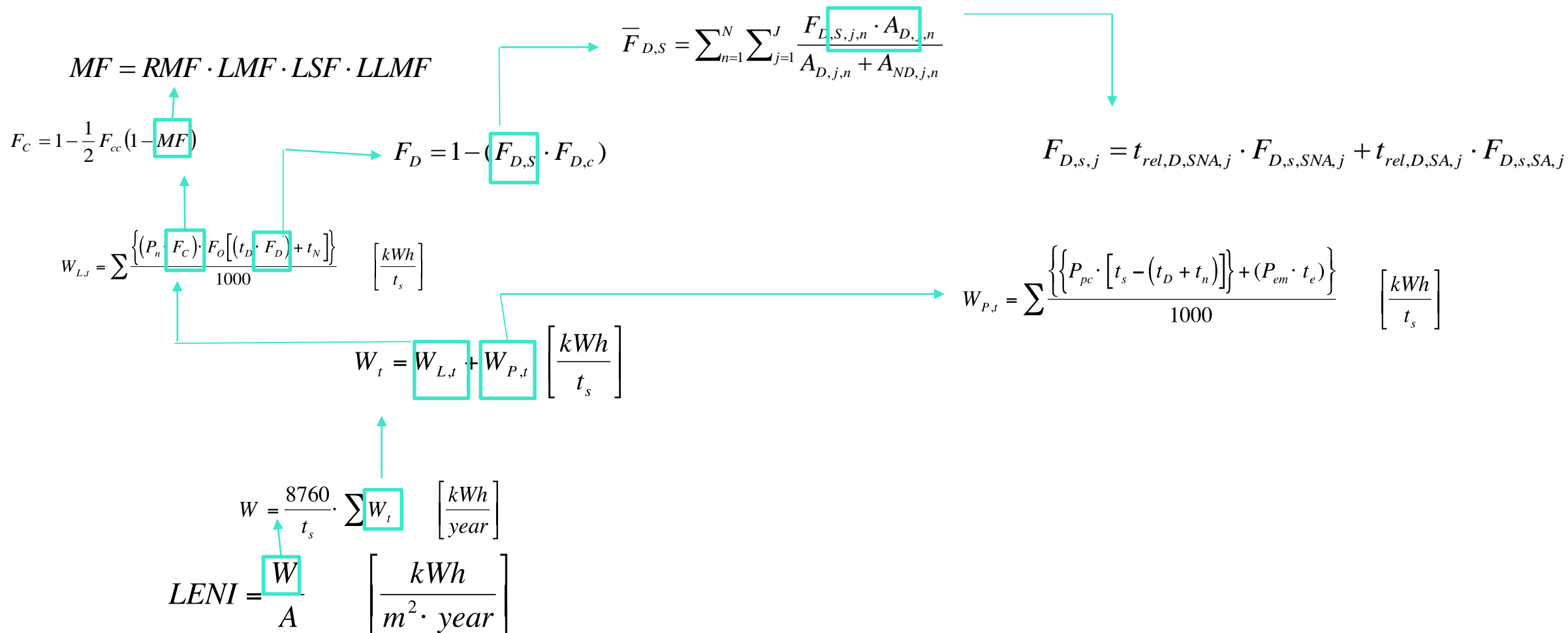
Metodologie per la stima dei consumi nelle normative_EN15193

Lighting Energy Numeric Indicator



Metodologie per la stima dei consumi nelle normative_EN15193

Application of EN 15193 using the comprehensive method



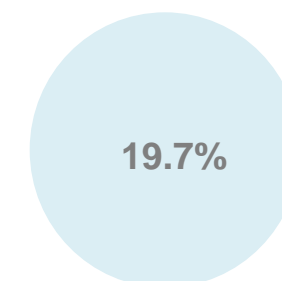
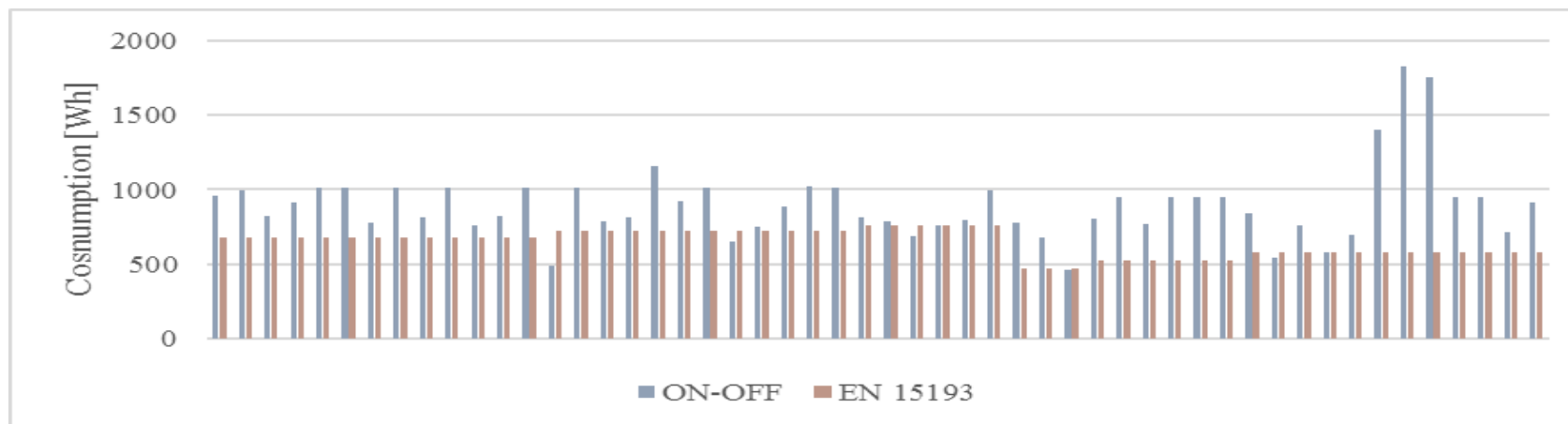
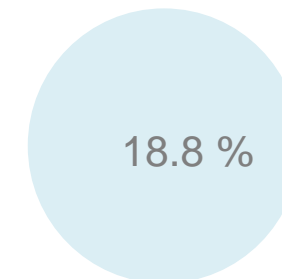
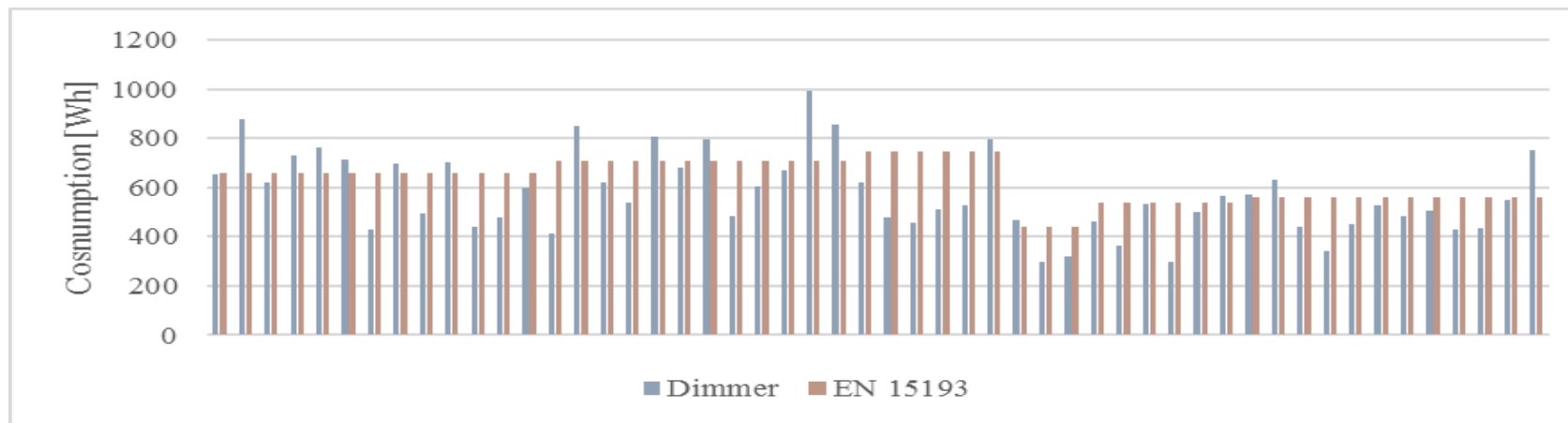
Metodologie per la stima dei consumi nelle normative_EN15193

Metodo	Pn [W]	Psyst [W]	Strategia	LENI [kWh/(m ² year)]
1	106*	10	Dimmer	12
		18		12,51
		10	ON-OFF	15,6
		18		16,11
2	106*	-	-	13,92
	260**	-	-	27,27
3	106*	10	-	12
		18	-	23
	260**	10	-	15,6
		18	-	26,5

*106 W= potenza realmente installata

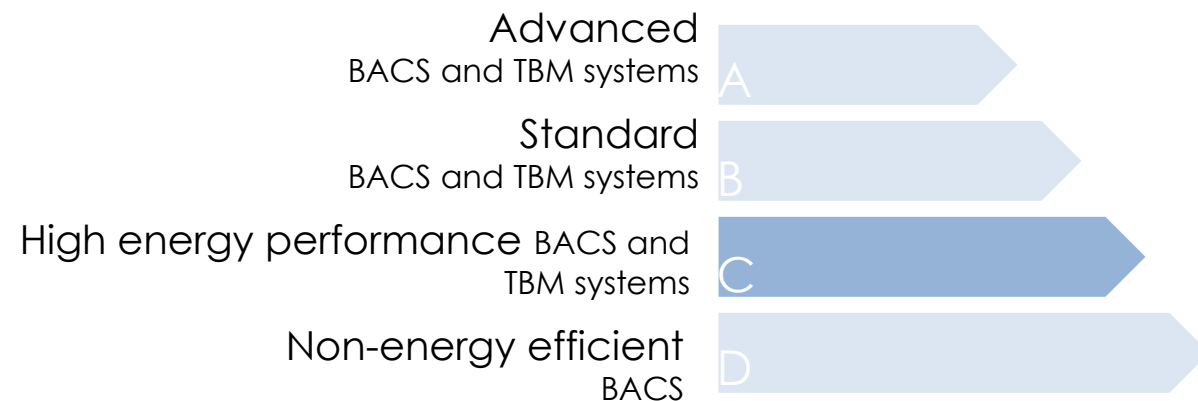
**260 W= potenza suggerita dalla norma EN15193

Metodologie per la stima dei consumi nelle normative_EN15193



Metodologie per la stima dei consumi nelle normative_EN15232

La normativa Europea EN15232: “Energy performance of buildings – Impact of Building Automation, Control and Building Management” fornisce una lista di BACS e TBM che possono influenzare le performance dell’edificio e introduce 4 diverse classi di efficienza.



Metodologie per la stima dei consumi nelle normative_EN15232

Il BAC factor BF è calcolato come:

$$BF = \frac{E_{AUT}}{E_D}$$

dove E_{AUT} è il consumo giornaliero di energia del sistema di illuminazione in presenza di sistema di automazione e E_D è il consumo teorico del sistema di illuminazione in assenza di sistema di controllo.



Metodologie per la stima dei consumi nelle normative_EN15232

Per ogni scenario considerato, I consumi sono stati misurati:

- in assenza di sistema di controllo;
- in presenza di sistema di controllo ON/OFF;
- in presenza di sistema di controllo dimming.

[D]

[C]

[A]

Metodologie per la stima dei consumi nelle normative_EN15232

Classe A		Residenza			Ufficio		
		Inverno	Estate	Anno	Inverno	Estate	Anno
	Misurati	0.98	0.64	0.81	0.74	0.66	0.70
	Teorici	0.85			0.79		
	Differenza	15.29%	25.22%	4.96%	6.12%	17.08%	11.60%
Classe C		Residenza			Ufficio		
		Inverno	Estate	Anno	Inverno	Estate	Anno
	Misurati	0.99	0.92	0.96	0.95	0.68	0.82
	Teorici	0.93			0.91		
	Differenza	6.45%	0.72%	2.86%	4.29%	25.00%	10.35%

Metodologie per la stima dei consumi nelle normative_EN15232

Classe A		Residenza			Ufficio		
		Inverno	Estate	Anno	Inverno	Estate	Anno
	Misurati	0.98	0.64	0.81	0.64	0.64	0.64
	Teorici	0.85			0.79		
	Differenza	15.29%	24.81%	4.76%	19.27%	18.48%	18.87%
Classe C		Residenza			Ufficio		
		Inverno	Estate	Anno	Inverno	Estate	Anno
	Misurati	0.98	0.87	0.92	0.82	0.86	0.84
	Teorici	0.93			0.91		
	Differenza	5.38%	6.80%	0.71%	9.88%	5.92%	7.90%

Metodologie per la stima dei consumi nei software

Dialux

Nome e descrizione | **Profilo di utilizzo**

Ore di esercizio: h h

Valori di manutenzione illuminamento: lx

Altezza superficie utile: m

Fattore di riduzione (area compito visivo):

Fattore di assenza:

Indice locale:

Fattore ore di esercizio parziale dell'edificio per l'illuminazione:

Profili di utilizzo tipici:

Manager di progetto

Generalità

Nome:

Norma:

Descrizione:

Sistemi non automatici	
Accensione/spegnimento manuale	1.00
Accensione/spegnimento manuale con segnale di spen	0.95
Sistemi automatici	
Accensione automatica / dimmer	0.95
Accensione/spegnimento automatico	0.90
Accensione manuale / dimmer	0.90
Accensione manuale / spegnimento automatico	0.80

Chiudendo questa finestra di dialogo con OK viene applicato automaticamente il valore nella riga selezionata.

Metodologie per la stima dei consumi nei software

Relux

new - ReluxEnergy

File Edit Settings ?

Energy evaluation Results

Energy evaluation 1 -> Zone

Result overview

Energy evaluation according to standard: DIN 18599

Total energy consumption: 3227 kWh/a

Energy threshold: 5721 kWh/a

Total area: 211.0 m²

Total area weighted energy consumption: 15.3 kWh/(a · m²)

State

General Utilization profile

Conference / Meeting / Seminar

2543 Annual operating hours Day

207 Annual operating hours Night

500 Maintenance Value illuminance

0.8 Reference plane height

0.93 Reduction factor task area

0.5 relative absence

1.25 Room index

1 Reduction factor for building operation time

new - ReluxEnergy

File Edit Settings ?

Energy evaluation Results

Energy evaluation 1 -> Zone -> Interno 1 -> daylight section 1 (Wall 3)

Result overview

Energy evaluation according to standard: DIN 18599

Total energy consumption: 1617 kWh/a

Energy threshold: 2867 kWh/a

Total area: 103.3 m²

Total area weighted energy consumption: 15.7 kWh/(a · m²)

State

General

Name: daylight section 1 (Wall 3)

Description:

Daylight depending control system:

Manual

Manual

Stepwise on/off

daylight dependent off

Dimmed, not switching off, switching on

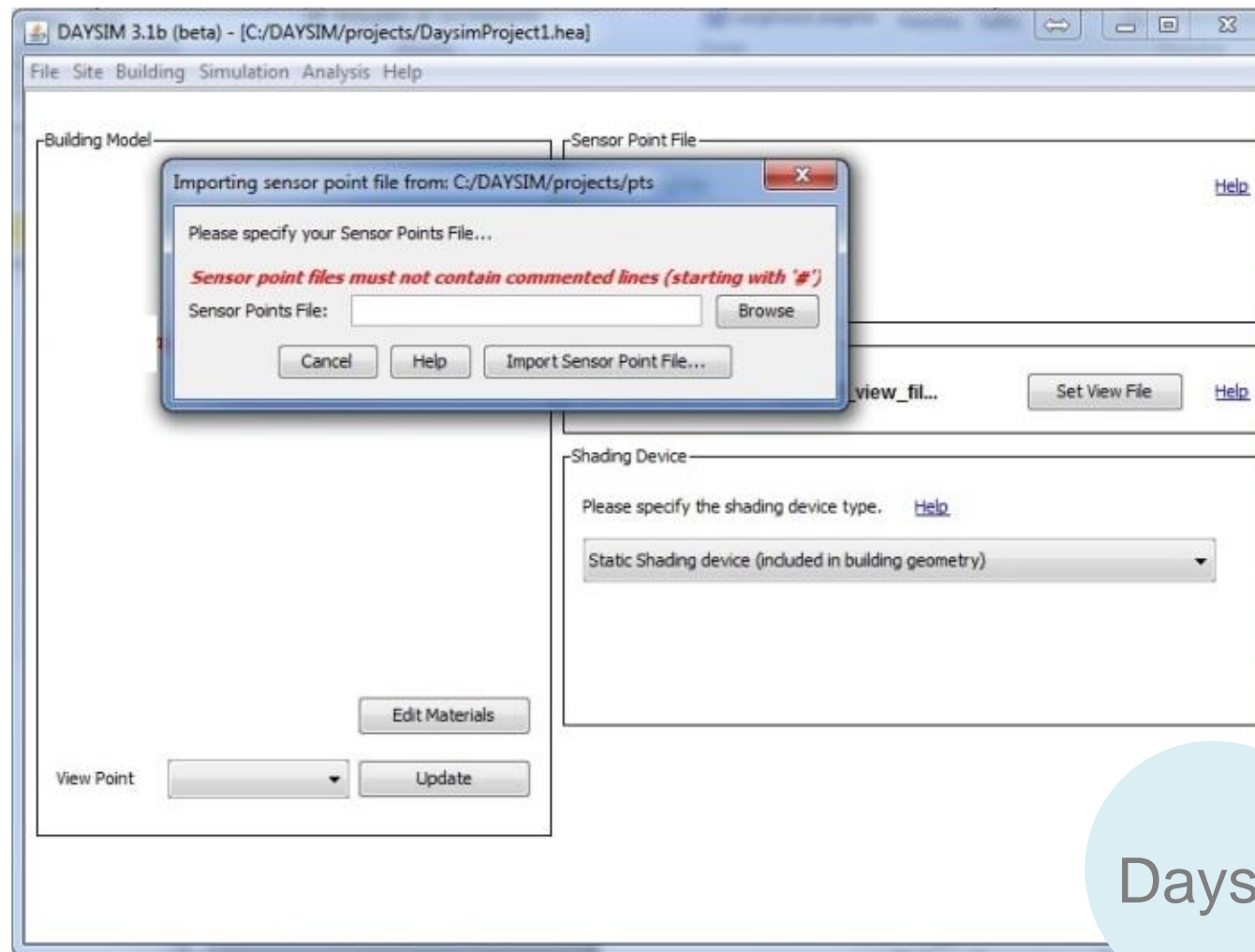
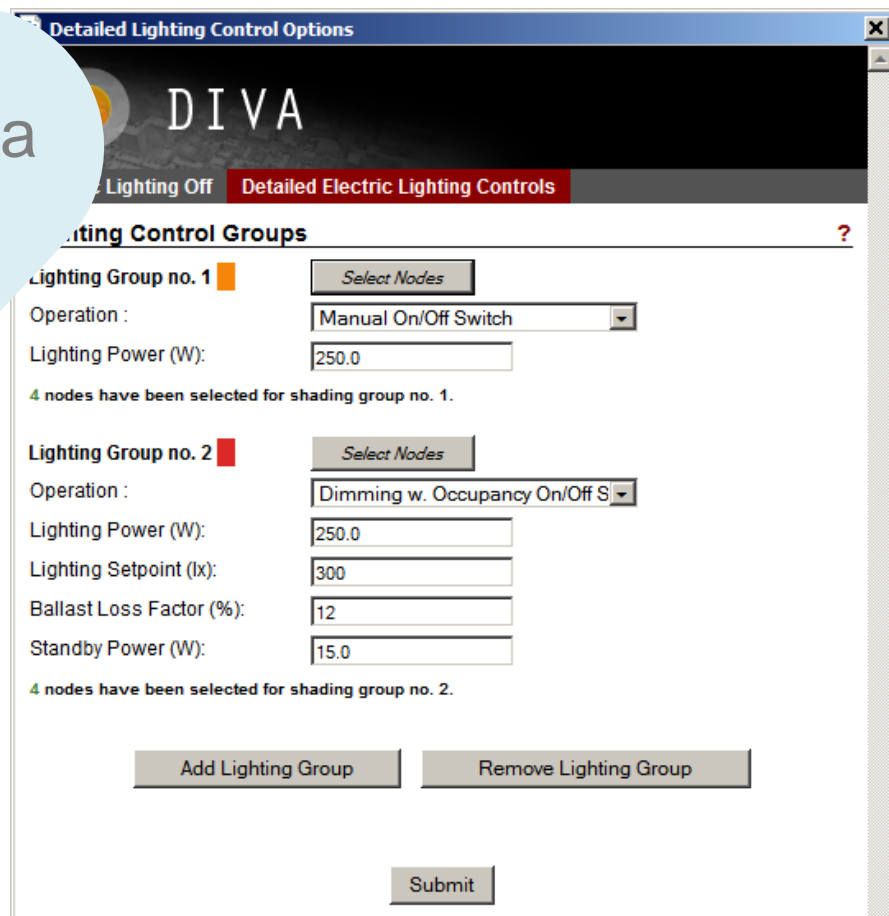
Dimmed, switching off, switching on

Dimmed, not switching off, not switching on

Dimmed, switching off, not switching on

Metodologie per la stima dei consumi nei software

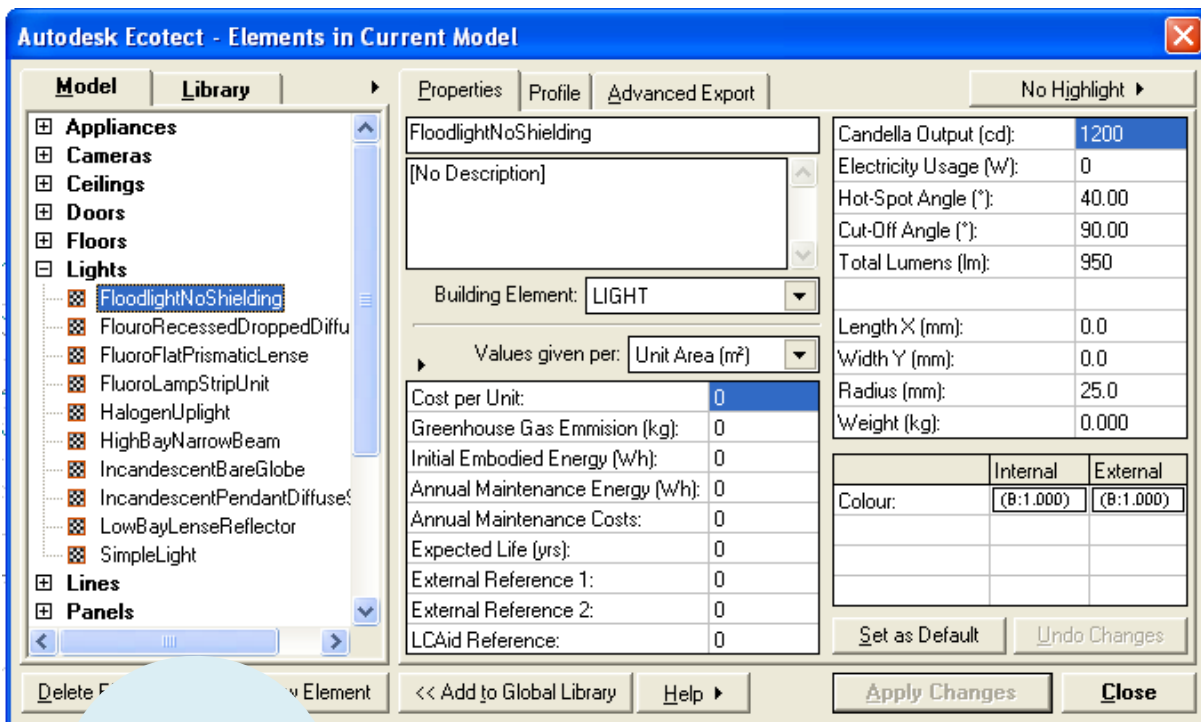
Diva



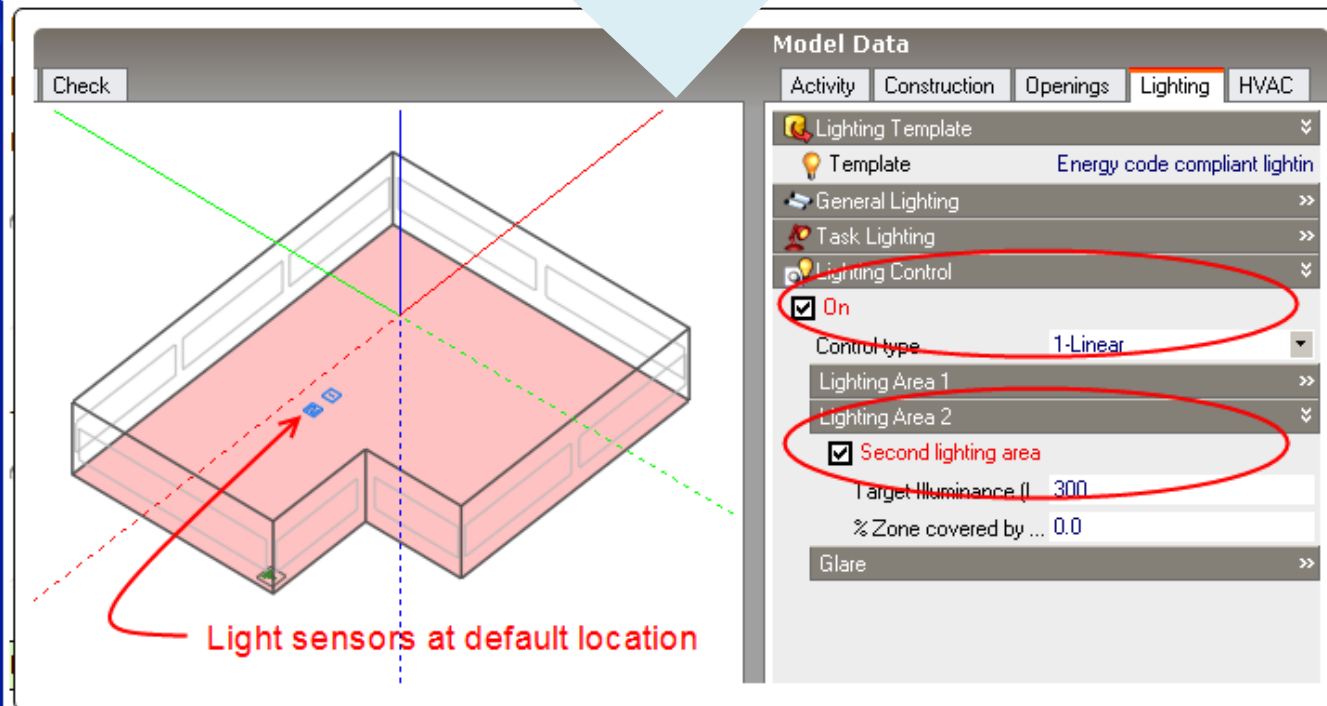
Daysim

Metodologie per la stima dei consumi nei software

Design
Builder



Ecotect



Metodologie per la stima dei consumi nei software

(Project9.tpf) Type727

Parameter Input Output Derivative Special Cards External Files Comment

		Name	Value	Unit	More	Macro
1		Occupancy control	1	-	More...	<input checked="" type="checkbox"/>
2		Daylight control	1	-	More...	<input checked="" type="checkbox"/>

(Project9.tpf) Type728

Parameter Input Output Derivative Special Cards External Files Comment

		Name	Value	Unit	More	Macro
1		Occupancy control	1	-	More...	<input checked="" type="checkbox"/>
2		Daylight control	1	-	More...	<input checked="" type="checkbox"/>
3		Power level	2	-	More...	<input checked="" type="checkbox"/>

Trnsys

Metodologie per la stima dei consumi nei software

Software	Building 3D	Daylight	Artificial light	Algorithms	Luminaires position	W/m ²	DF	Sensor position	Lighting control	Standard	Energy consumption n
Radiance	Sketchup, Autocad, Ecotect	Y	Y	Ray-tracing	Y	Y	Y	Y	Y		Y
Daysim	Y	Y	Y	Ray-tracing	N	Y	Y	Y	Y		Y
Relux and Relux Energy	Y	Y	Y	Radiosity	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Visual 2012	Y	Y	N		Y	Y	N	N	Y		Y
Pleiades	N	Y	Y		N	Y	N	N	Y	Y	Y
Dialux	Y	Y	Y	Radiosity	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y
Ecotect	Y	Y	Y	Ray-tracing	Y	Y	Y	N	N		Y
Design builder	Y	Y	Y	Ray-tracing	N	Y	Y	Y	Y		Y
Energyplus	Y	Y	Y	Ray-tracing	N	Y	Y	Y	Y		Y
				Ray-tracing	Y	Y	Y	N	Y	IES-LM-83	Y

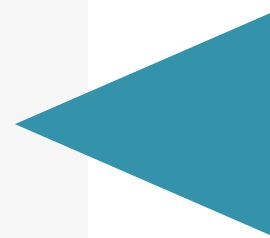
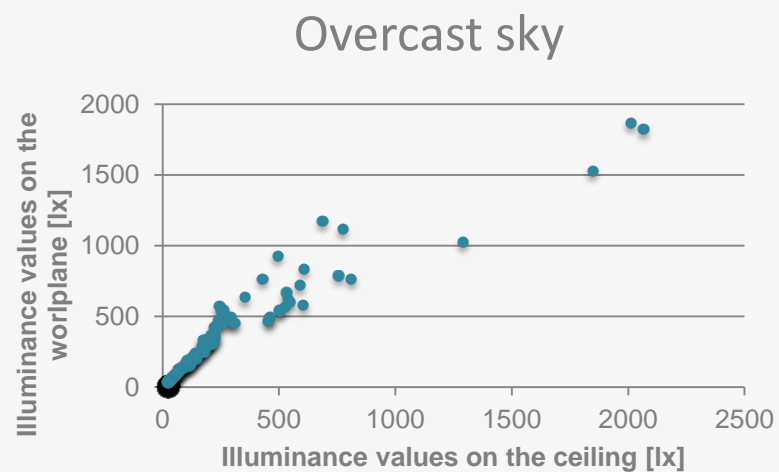
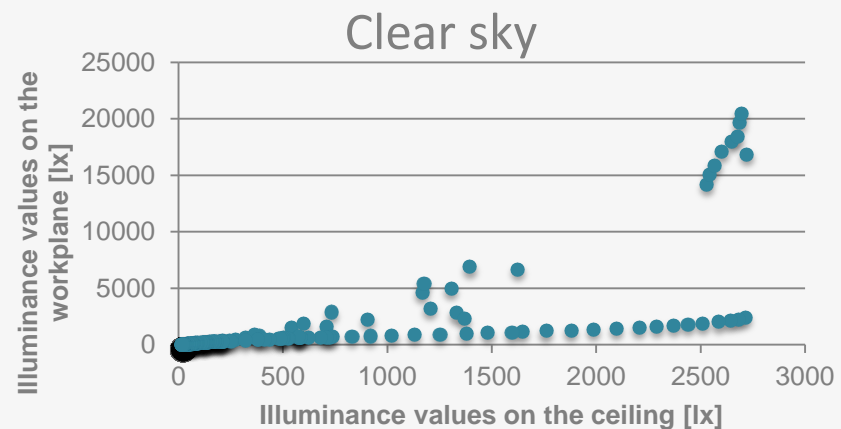
Metodologie per la stima dei consumi nei software

I consumi sono stati calcolati utilizzando 2 software settando le seguenti strategie di controllo:

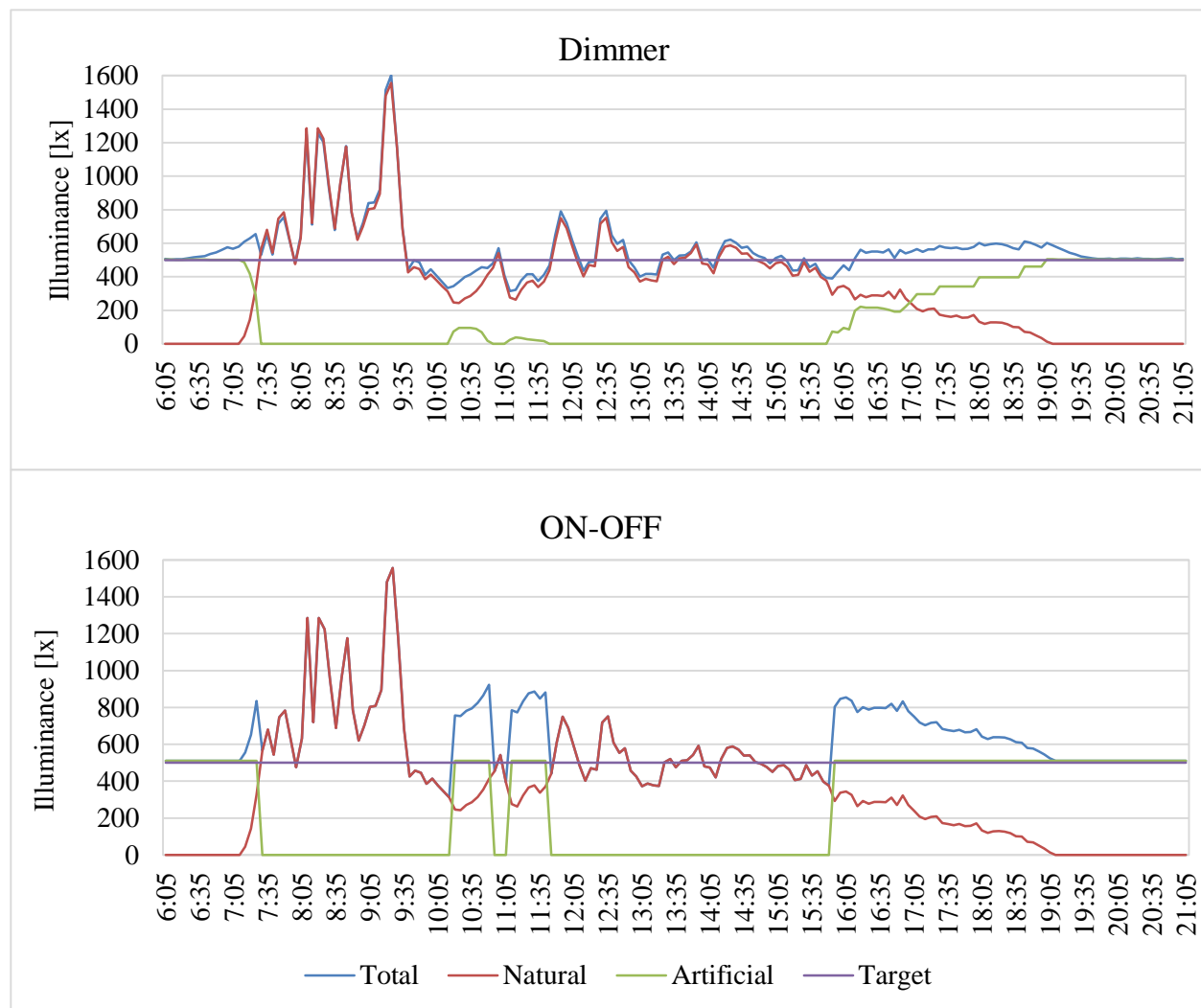
- Manual;
- Dics system;
- Occupancy off;
- Occupancy on-off;
- Occupancy dim off;
- Occupancy dim on-off.

	Manual			Occupancy off+Dim			Occupancy on-off+dim			DLCs			Occupancy off			Occupancy on-off		
	Dialux		Daysim	Dialux		Daysim	Dialux		Daysim	Dialux		Daysim	Dialux		Daysim	Dialux		Daysim
	EN	DIN		EN	DIN		EN	DIN		EN	DIN		EN	DIN		EN	DIN	
Occupancy [h]	2500	2543		2500	2543		2500	2543		2500	2543		2500	2543		2500	2543	
Activation [h]			2419			1892			1881			2419			1881			1892
ELEC [kWh/a]	305	168	214	109	101	107	290	109	240	136	129	171	244	146	134	275	146	300
Average consumption [kW_{ave}]	0.12	0.06	0.09	0.04	0.04	0.05	0.12	0.04	0.13	0.05	0.05	0.07	0.10	0.06	0.07	0.11	0.06	0.15

Metodologia per la post-evaluation

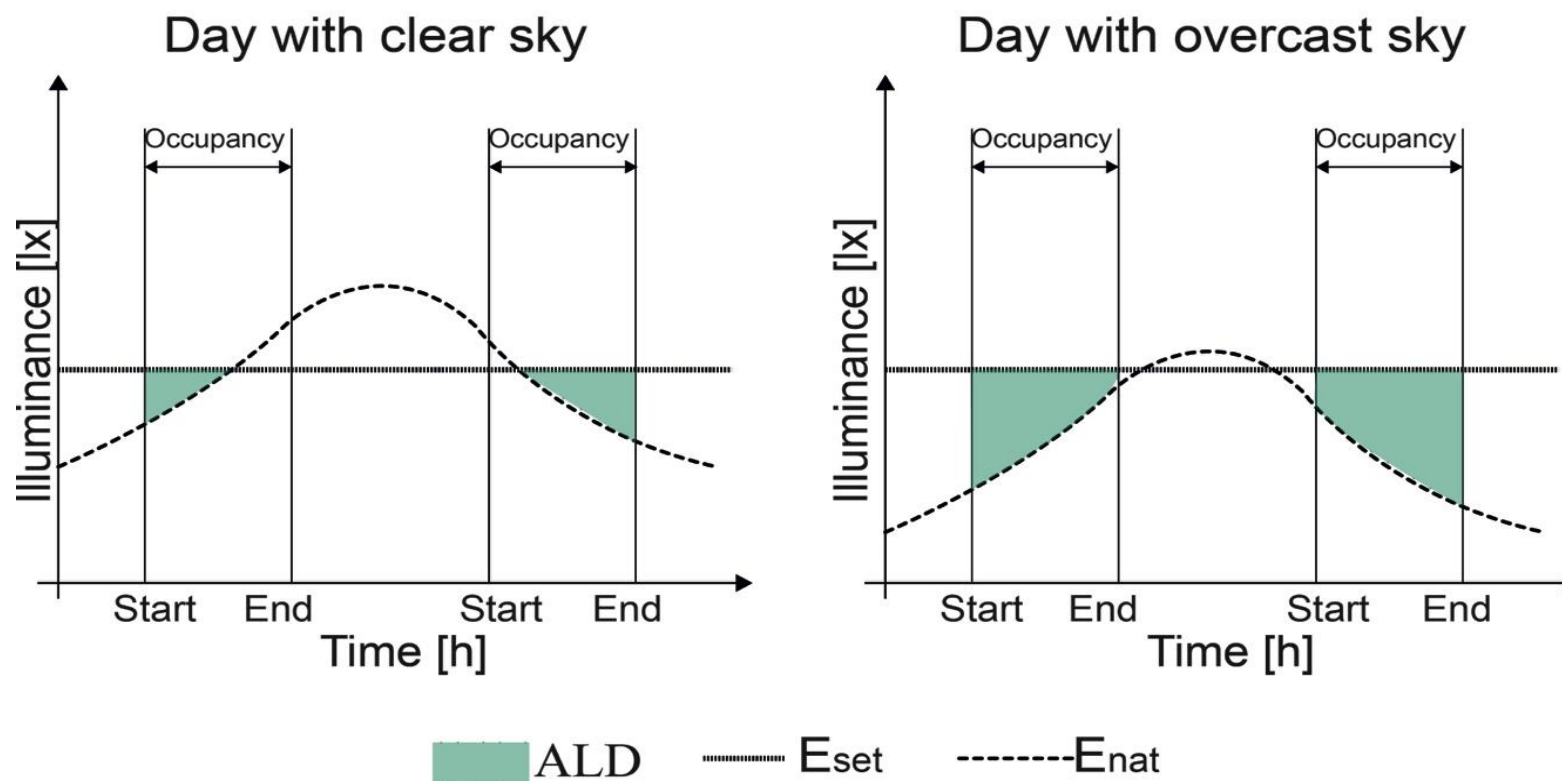


Metodologia per la post-evaluation



Metodologia per la post-evaluation

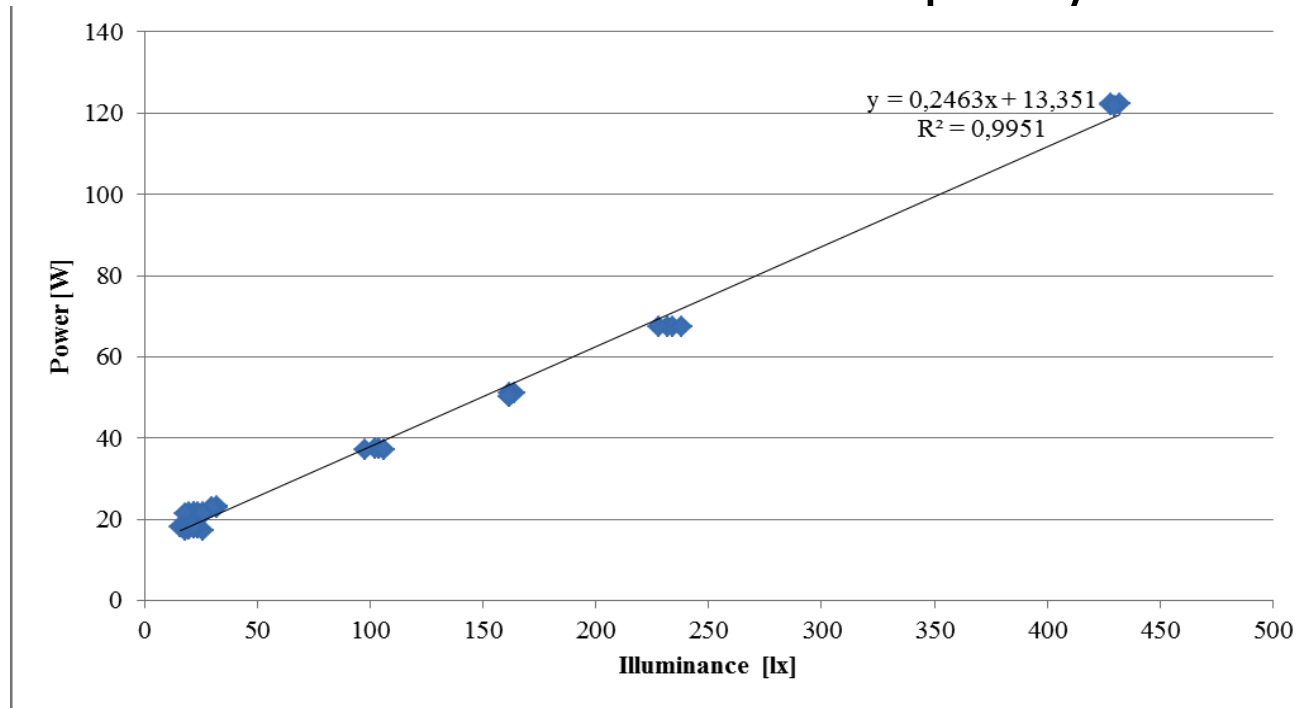
A.L.D.= Artificial Light Demand



Metodologia per la post-evaluation

E.R.I.= Energy Ratio of Illuminance

ERI= Electrical consumption/ALD [Wh/lx·h]



$$ERI = \frac{ELEC}{ALD} \left[\frac{Wh}{lx \cdot h} \right]$$

The index ERI has been used to account for the specific consumption with respect to the artificial light demand (ALD).

Metodologia per la post-evaluation

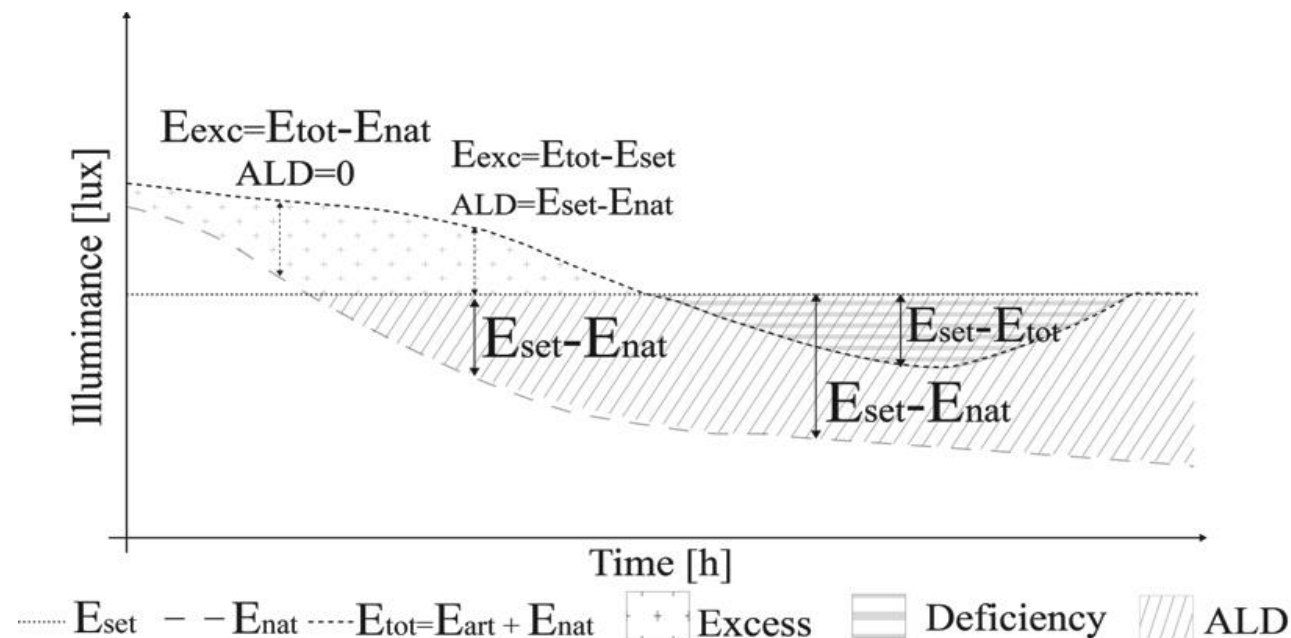
O.A.R.= Over illuminance Avoidance Ratio

$$OAR = \frac{ALD}{\sum_{t_{operation}} E_{excess} \cdot \Delta t + ALD} = \frac{ALD}{\sum_{t_{operation}} (E_{tot} - E_{nat})^* \cdot \Delta t}$$

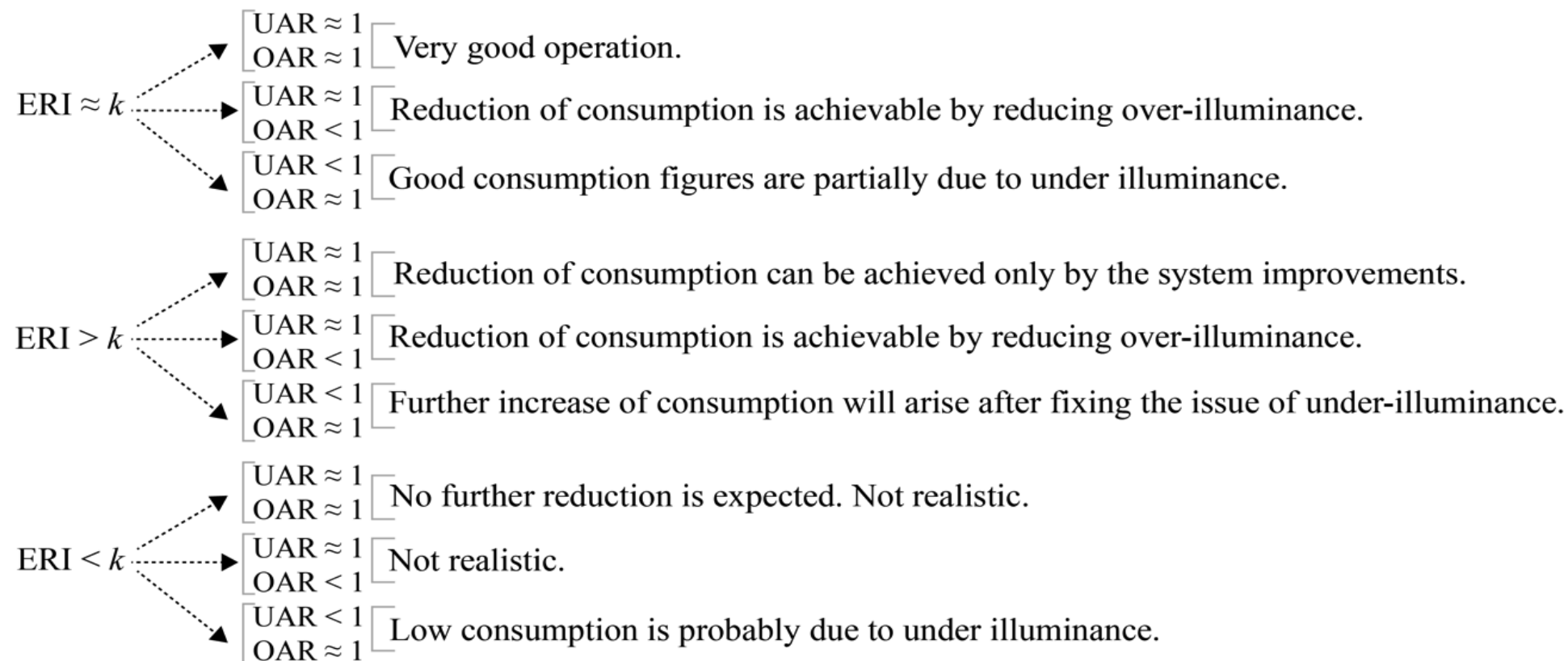
* only if $(E_{tot} > E_{set})$

U.A.R.= Under illuminance Avoidance Ratio

$$UAR = 1 - \frac{\sum_{t_{operation}} (E_{set} - E_{tot}) \cdot \Delta t}{ALD}$$



Metodologia per la post-evaluation



Conclusioni

- I vantaggi del sistema di controllo automatico in termini di risparmio energetico rispetto ai sistemi tradizionali sono stati ben dimostrati dalla loro applicazione.
- L'applicazione dei metodi predittivi esistenti ha dimostrato che le prestazioni ideali calcolate sono più o meno lontane da quelle effettive.
- Le valutazioni ex-post stanno diventando un aspetto importante da prendere in considerazione per un'analisi completa e completa.

tour.edilportale.com



edilportale®

TOUR 2018

grazie per l'attenzione

tour.edilportale.com

