

Studio Andrea Chiozzotto

Safety Engineering



Energy Solutions  
Rischio ed Ingegneria

Commessa n° 22029-2022

File Copertine

Stampa

- |                                   |   |   |  |
|-----------------------------------|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> Progetto | <input type="checkbox"/> Perizia              | <input type="radio"/> Architettonico      | <input type="radio"/> Di massima           |
| <input type="checkbox"/> Collaudo | <input checked="" type="checkbox"/> Relazione | <input type="radio"/> Cementi armati      | <input checked="" type="radio"/> Esecutivo |
|                                   |   | <input checked="" type="radio"/> Impianti | <input type="radio"/> Variante             |
|                                   |   | <input type="radio"/> Antincendio         | <input type="radio"/> Aggiornamento        |

Data  
giugno 22

Scala  
1:100

Tavola

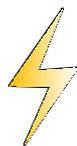
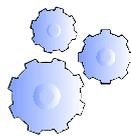
R3

Committente: Comune di Martellago

Città Metropolitana di Venezia

Oggetto: Efficiamento energetico della scuola  
"N. Sauro" a Maerne e del plesso scolastico di Olmo

## Relazione di Calcolo



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU

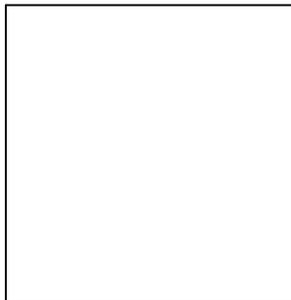
Il Professionista



Rev	Data	Sost.
1	19/07/2022	0
0	05/07/2022	x

È VIETATA LA RIPRODUZIONE E LA DIVULGAZIONE DEL PRESENTE ELABORATO GRAFICO. PROPRIETÀ RISERVATA.

Per Validazione







<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE</b>	<b>3</b>
<b>1.1</b>	<b>MARCHE DI RIFERIMENTO</b>	<b>3</b>
<b>1.2</b>	<b>PRINCIPALI NORMATIVE DI RIFERIMENTO</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>CALCOLO ILLUMINOTECNICO</b>	<b>5</b>
<b>2.1</b>	<b>SPECIFICHE TECNICHE</b>	<b>5</b>
2.1.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	5
2.1.2	AULE SCUOLA	6
<b>3</b>	<b>IL PRINCIPIO DI “NON ARRECARRE DANNO SIGNIFICATIVO ALL’AMBIENTE (DNSH)”</b>	<b>13</b>
<b>3.1</b>	<b>DIAGNOSI ENERGETICA</b>	<b>14</b>
3.1.1	SCUOLA VIA CHIESA	14
3.1.2	SCUOLA VIA TASSO	17
3.1.3	CONCLUSIONI	20
<b>4</b>	<b>ALLEGATI</b>	<b>21</b>

Studio Dott. Ing. Andrea Chiozzotto - Safety Engineering & Energy  
Solutions

Tecnico esperto CasaClima 





## 1 Introduzione

Il Comune di Martellago sta realizzando un piano di efficientamento dell'illuminazione in tutte le strutture del suo territorio. Questo appalto riguarda l'efficientamento dell'illuminazione della scuola primaria "N. Sauro" a Maerne e del plesso scolastico di Olmo.

La presente relazione riguarda i calcoli per il dimensionamento e la scelta dei corpi illuminanti:

### 1.1 Marche di riferimento

L'Appaltatore prende atto che, per livello di qualità minima richiesta, inserirà nel progetto materiali ed apparecchiature di primarie e note case costruttrici che abbiano stabile rappresentanza e rete di assistenza in Italia.

Saranno da prevedere solo sistemi ed apparecchiature che garantiscano sicurezza antimanomissione, semplicità di intervento e manutenzione.

Si riporta un elenco di marche preferite.

Lampade

ESSE-CI, Disano illuminazione

Lampade emergenza

Beghelli, Scheider, Cooper CSA



## 1.2 Principali normative di riferimento

Si riporta di seguito un elenco non esaustivo delle principali normative tecniche di riferimento.

In generale saranno rispettate le seguenti norme di carattere generale:

- Decreto 11.10.2017 “Criteri ambientali minimi per l’affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici”.
- D.M. 37 del 22.01.2008 sulle Norme per la sicurezza degli impianti.
- EN 29001 sui Sistemi di qualità e Criteri per l’assicurazione (o garanzia) della qualità nella progettazione, sviluppo, fabbricazione, installazione ed assistenza.
- Norme UNI per il dimensionamento, la costruzione ed il montaggio degli impianti.
- Norme e prescrizione INAIL/I.S.P.E.S.L. (ex ANCC).
- Norme C.E.I. riconosciute con Legge 1/3/1968 n° 186 per quanto riguarda gli impianti elettrici:
- Norme CEI 64-8/1/2/3/4/5/6/7 – “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua”
- Normativa specifica sulle apparecchiature utilizzate negli impianti in oggetto.

Ed in particolare:

### Illuminazione

- Norma UNI EN 10840 “Luce e illuminazione. Locali Scolastici. Criteri generali per l’illuminazione artificiale e naturale”
- Norma UNI EN 12464-1 “Illuminazione dei luoghi di lavoro”
- Norma UNI EN 1838 “Applicazioni illuminotecniche – illuminazione d’emergenza”
- Guida CEI 64-52 – “Edilizia scolastica”
- Norma UNI 7543 parte 2 e UNI 7546 parte 5 – “Segnalazioni per illuminazione di emergenza”



## 2 Calcolo illuminotecnico

Durante l'esecuzione degli impianti o ad impianti appena ultimati, ma prima del collaudo funzionale, saranno effettuate dall'Appaltatore tutte le prove, verifiche e tarature necessarie a predisporre gli impianti per il successivo collaudo della D.L..

### 2.1 Specifiche Tecniche

#### 2.1.1 Normativa di riferimento

- Decreto 11.10.2017 "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici". Paragrafo 2.4.2.12
- Norma UNI EN 10840 "Luce e illuminazione. Locali Scolastici. Criteri generali per l'illuminazione artificiale e naturale".
- Norma UNI EN 12464-1 "Illuminazione dei luoghi di lavoro"
- Norma UNI EN 1838 "Applicazioni illuminotecniche – illuminazione d'emergenza"
- Guida CEI 64-52 – "Edilizia scolastica"
- Norma UNI 7543 parte 2 e UNI 7546 parte 5 – "Segnalazioni per illuminazione di emergenza"
- Norme CEI 64-8/1/2/3/4/5/6/7 – "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua"

I calcoli sono stati fatti utilizzando i limiti previsti dalla norma UNI 10840

N° Rif	Tipo Interno	$E_m$ lx	UGR <sub>L</sub>	R <sub>a</sub>
2.1	Aule scolastiche	300	19	80
2.3	Sale lettura	500	19	80
2.4	Lavagna	500	19	80
2.6	Aula educazione artistica	500	19	80
2.7	Aule per educazione Tecnica e laboratori	500	19	80
2.12	Aula di musica	300	19	80
2.13	Laboratori di informatica	300	19	80
2.16	Ingressi	200	22	80
2.17	Corridoi	100	25	80
2.18	Scale	150	25	80
2.19	Sala Comune e aula Magna	200	22	80
2.20	Sale professori	300	19	80
2.21	Biblioteca scaffali	200	19	80



## Solutions

Tecnico esperto CasaClima ■■■

N° Rif	Tipo Interno	$E_m I_x$	UGR <sub>L</sub>	R <sub>a</sub>
2.22	Biblioteca zone lettura	500	19	80
2.23	Magazzini	100	25	80
2.25	Mensa	200	22	80
2.26	Cucina	500	22	80
2.27	Bagni	100	25	80

## 2.1.2 Aule Scuola

Valori limite per i calcoli

N° Rif	Tipo Interno	$E_m I_x$	UGR <sub>L</sub>	R <sub>a</sub>
2.1	Aule scolastiche	300	19	80
2.3	Sale lettura	500	19	80
2.4	Lavagna	500	19	80
2.6	Aula educazione artistica	500	19	80
2.7	Aule per educazione Tecnica e laboratori	500	19	80
2.12	Aula di musica	300	19	80
2.13	Laboratori di informatica	300	19	80
2.21	Biblioteca scaffali	200	19	80
2.22	Biblioteca zone lettura	500	19	80

Sono previste lampade ARKEON con scheda di controllo DALI per la gestione intelligente ma, saranno di tipo Dimmerabile con controllo DALI in funzione della presenza delle persone e dell'effettivo illuminamento (Alule) e con comando manuale tramite i comandi luce esistenti o eventuali pulsanti o da integrare. Sono previsti dei sistemi fila continua LED come da progetti allegati. Il corpo illuminante è stato scelto per permetterne un montaggio rapido e veloce con premontaggio a terra.



## Solutions

Tecnico esperto CasaClima




<b>CARATTERISTICHE</b>	<b>LED</b>	<b>CERTIFICAZIONI</b>
Emissione diretta	3000K/4000K	<b>CE</b>
Emissione diretta/indiretta	>125 lm/W	<b>A<sup>+</sup></b>
UGR <14; <19; <22	CRI >90	5 anni di garanzia
IP 40	Sicurezza occhi: RGO/RG1	
	Mac Adams 3	
	L80/B10 >50.000h	

### Corridoi Scuola:

Valori limite per i calcoli

N° Rif	Tipo Interno	$E_m$ lx	UGR <sub>L</sub>	R <sub>a</sub>
2.16	Ingressi	200	22	80
2.17	Corridoi	100	25	80
2.18	Scale	150	25	80

Sono previste lampade a plafone ON-OFF a LED di vari diametri. Si sfrutteranno i punti luce esistenti. Le lampade sono di diversa tipologia in funziona della geometria del locale come da progetto allegato.




<b>CARATTERISTICHE</b>	<b>LED</b>	<b>CERTIFICAZIONI</b>
Emissione diretta	3000K/4000K	<b>CE</b>
Emissione diretta/indiretta	>124 lm/W	<b>A<sup>+</sup></b>
UGR <19; <22	CRI >90	5 anni di garanzia
IP 40	Sicurezza occhi: RGO/RG1	
	Mac Adams 3	
	L80/B10 >50.000h	

### Sala Mensa – Scuola Via Tasso:

Valori limite per i calcoli

N° Rif	Tipo Interno	$E_m$ lx	UGR <sub>L</sub>	R <sub>a</sub>
2.25	Mensa	200	22	80



Sono previste lampade ARKEON con scheda di controllo DALI per la gestione intelligente, con comando manuale tramite i comandi luce esistenti o eventuali pulsanti o da integrare. Sono previsti dei sistemi fila continua LED come da progetti allegati. Il corpo illuminante è stato scelto per permetterne un montaggio rapido e veloce con premontaggio a terra. Verranno installati inoltre tre faretti HALL ESSENTIAL per l'illuminazione dell'area d'accesso alla sala refezione.



**CARATTERISTICHE**

- Emissione diretta
- Emissione diretta/indiretta
- UGR <16; <19; <22
- IP 40

**LED**

- 3000K/4000K
- >125 lm/W
- CRI >90
- Sicurezza occhi: RGO/RG1
- Mac Adams 3
- L80/B10 >50.000h

**CERTIFICAZIONI**

- CE
- A++
- 5 anni di garanzia



**CARATTERISTICHE**

- Emissione diretta
- UGR <19
- IP 54 (frontalmente)

**LED**

- 3000K/4000K
- >105 lm/W
- CRI >90
- Sicurezza occhi: RGO/RG1
- Mac Adams 3
- L80/B10 >50.000h

**CERTIFICAZIONI**

- CE
- A
- 5 anni di garanzia

Sala Mensa – Scuola Via Chiesa:

Valori limite per i calcoli

N° Rif	Tipo Interno	E <sub>m</sub> lx	UGR <sub>L</sub>	R <sub>a</sub>
2.25	Mensa	200	22	80

Sono previste lampade a plafone ON-OFF a LED di vari diametri. Si sfrutteranno i punti luce esistenti. Le lampade sono di diversa tipologia in funziona della geometria del locale come da progetto allegato.



Tecnico esperto CasaClima



**CARATTERISTICHE**

- Emissione diretta
- Emissione diretta/indiretta
- UGR <19; <22
- IP 40

**LED**

- 3000K/4000K
- >124 lm/W
- CRI >90
- Sicurezza occhi: RGO/RG1
- MacAdams 3
- L80/B10 >50.000h

**CERTIFICAZIONI**

- CE
- A+
- 5 anni di garanzia
- 

Sala distribuzione pasti – Scuola Via Tasso:

Valori limite per i calcoli

N° Rif	Tipo Interno	$E_m I_x$	$UGR_L$	$R_a$
2.26	Cucina	500	22	80

Sono previste lampade lineari a plafone ON/OFF facilmente lavabili e pulibili dotate di certificazione IP54.



**CARATTERISTICHE**

- Emissione diretta
- UGR <22
- IP 54
- IK 10
- 25° / +35°

**LED**

- 3000K/4000K
- >98 lm/W; >103 lm/W
- CRI >90
- Sicurezza occhi: RGO/RG1
- MacAdams 3
- L80/B10 >50.000h

**CERTIFICAZIONI**

- CE
- A+
- 5 anni di garanzia

Bagni, Spogliatoi e Ripostigli:

Sono previste lampade a LED a plafone rettangolari e tonde come da progetto ON-OFF comandate da sensore di presenza.

Valori limite per i calcoli

N° Rif	Tipo Interno	$E_m I_x$	$UGR_L$	$R_a$
2.27	Bagni	100	25	80



Tecnico esperto CasaClima





**CARATTERISTICHE**

- Emissione diretta
- UGR <22
- IP 40

**LED**

- 3000K/4000K
- >95 lm/W
- CRI >90
- Sicurezza occhi: RGO/RG1
- Mac Adams 3
- L80/B10 >50.000h

**CERTIFICAZIONI**

- CE
- A+
- 5 anni di garanzia

Scale – Scuola Via Tasso:

Valori limite per i calcoli

N° Rif	Tipo Interno	Em lx	UGR <sub>L</sub>	R <sub>a</sub>
2.18	Scale	150	25	80

Sono previste lampade a LED a parete ON-OFF.



**CARATTERISTICHE**

- Emissione diretta
- UGR <22
- IP 65
- IK 10
- 25° -> +40°/45°
- 750°

**LED**

- 3000K/4000K
- >100 lm/W
- CRI >80
- Sicurezza occhi: RGO/RG1
- Mac Adams 3
- L80/B10 >50.000h

**CERTIFICAZIONI**

- CE
- A+
- 5 anni di garanzia

Illuminazione Esterna Ingresso – Scuola Via Tasso:

Sono previste lampade a plafone ON-OFF a LED certificate IP54. Si sfrutteranno i punti luce esistenti.



**CARATTERISTICHE**

- Emissione diretta
- UGR <22
- IP 54

**LED**

- 3000K/4000K
- >124 lm/W
- CRI >90
- Sicurezza occhi: RGO/RG1
- Mac Adams 3
- L80/B10 >50.000h

**CERTIFICAZIONI**

- CE
- A+
- 5 anni di garanzia
- ETL

Corridoi Palestra – Scuola Via Tasso:

Valori limite per i calcoli



N° Rif	Tipo Interno	$E_m$ lx	UGR <sub>L</sub>	R <sub>a</sub>
2.17	Corridoi	100	25	80

Sono previste lampade a LED a plafone rettangolari di due tipologie. Si sfrutteranno i punti luce esistenti.



<b>CARATTERISTICHE</b>	<b>LED</b>	<b>CERTIFICAZIONI</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li> Emissione diretta</li> <li> UGR &lt; 22</li> <li> IP 40</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li> 3000K/4000K</li> <li> &gt; 95 lm/W</li> <li> CRI &gt; 90</li> <li> Sicurezza occhi: RGO/RG1</li> <li> Mac Adams 3</li> <li> L80/B10 &gt; 50.000h</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li> CE</li> <li> A+</li> <li> 5 anni di garanzia</li> </ul>



<b>CARATTERISTICHE</b>	<b>LED</b>	<b>CERTIFICAZIONI</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li> Emissione diretta</li> <li> UGR &lt; 19</li> <li> IP 40</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li> 3000K/4000K</li> <li> &gt; 115 lm/W</li> <li> CRI &gt; 90</li> <li> Sicurezza occhi: RGO/RG1</li> <li> Mac Adams 3</li> <li> L80/B10 &gt; 50.000h</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li> CE</li> <li> A+</li> <li> 5 anni di garanzia</li> </ul>

Stanze Piano Terra e Archivio Materiale Didattico – Scuola Via Tasso:

Valori limite per i calcoli

N° Rif	Tipo Interno	$E_m$ lx	UGR <sub>L</sub>	R <sub>a</sub>
2.23	Magazzini	100	25	80

Sono previste lampade a LED a plafone rettangolari. Si sfrutteranno i punti luce esistenti.



<b>CARATTERISTICHE</b>	<b>LED</b>	<b>CERTIFICAZIONI</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li> Emissione diretta</li> <li> UGR &lt; 19</li> <li> IP 40</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li> 3000K/4000K</li> <li> &gt; 115 lm/W</li> <li> CRI &gt; 90</li> <li> Sicurezza occhi: RGO/RG1</li> <li> Mac Adams 3</li> <li> L80/B10 &gt; 50.000h</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li> CE</li> <li> A+</li> <li> 5 anni di garanzia</li> </ul>



Sale professori e uffici scuola:

Valori limite per i calcoli

N° Rif	Tipo Interno	$E_m$ lx	UGR <sub>L</sub>	R <sub>a</sub>
2.20	Sale professori	300	19	80

Sono previste lampade a LED a plafone con diffusore opale ON-OFF.



**CARATTERISTICHE**

- Emissione diretta
- Emissione diretta/indiretta
- UGR < 16; < 22
- IP 40

**LED**

- 3000K/4000K
- >97 lm/W
- CRI >90
- Sicurezza occhi: RGO/RG1
- Mac Adams 3
- L80/B10 >50.000h

**CERTIFICAZIONI**

- CE
- A<sup>+</sup> - A<sup>+</sup>
- 5 anni di garanzia

Prove Verifiche e Collaudi

Al termine dei lavori sarà eseguito il collaudo degli impianti comprendente la verifica della funzionalità del sistema e della programmazione effettuata

Si riportano in allegato i calcoli illuminotecnici fatti e le schede dei corpi illuminanti.



### 3 Il principio di “non arrecare danno significativo all’ambiente (DNSH)”

Nell’ambito dell’applicazione del programma nazionale di ripresa e resilienza (PNRR), un ruolo certamente non marginale, previsto dal legislatore comunitario, è certamente da riconoscere al nuovo principio di non arrecare danno significativo all’ambiente (DNSH).

Detto principio è, infatti, contenuto all’interno del Regolamento comunitario 241/2021 dove all’articolo 5 si stabilisce che tutte le misure dei Piani nazionali per la ripresa e resilienza (PNRR) predisposti dai singoli stati debbano superare una valutazione di conformità degli interventi al principio “**Do Not Significant Harm**” (DNSH). Allo stato dell’arte, volendo rintracciare dei primi elementi base su cui implementare l’analisi del principio DNSH nell’ambito delle azioni del PNRR, potremmo richiamare i seguenti vincoli tratti dalla Guida Operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all’ambiente (cd. dnsH) pubblicato dal MEF.

In particolare le azioni del PNRR non dovranno:

- a) **produrre significative emissioni di gas ad effetto serra**, tali da non permettere il contenimento dell’innalzamento delle temperature di 1,5 C° fino al 2030. Sono pertanto escluse iniziative connesse con l’utilizzo di fonti fossili;
- b) **essere esposte agli eventuali rischi indotti dal cambiamento del Clima**, quali ad es. innalzamento dei mari, siccità, alluvioni, esondazioni dei fiumi, nevicate abnormi;
- c) **compromettere lo stato qualitativo delle risorse idriche** con una indebita pressione sulla risorsa;
- d) **utilizzare in maniera inefficiente materiali e risorse naturali e produrre rifiuti pericolosi** per i quali non è possibile il recupero;
- e) introdurre sostanze pericolose, quali ad es. quelle elencate nell’Authorization List del Regolamento Reach e cioè del Regolamento (CE) n. 1907/2006 del Parlamento Europeo e del Consiglio, concernente la registrazione, la valutazione, l’autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche.
- f) compromettere i siti ricadenti nella rete Natura 2000.

Gli effetti generati sui sei obiettivi ambientali da un investimento o una riforma sono quindi stati ricondotti a quattro scenari distinti:

- a. la misura ha impatto nullo o trascurabile sull’obiettivo;
- b. la misura sostiene l’obiettivo con un coefficiente del 100%, secondo l’Allegato VI del Regolamento RRF che riporta il coefficiente di calcolo del sostegno agli obiettivi ambientali per tipologia di intervento;
- c. la misura contribuisce “in modo sostanziale” all’obiettivo ambientale; d. la misura richiede una valutazione DNSH complessiva.



La distinzione in uno dei quattro scenari è funzionale anche all'approccio successivo da seguire nella seconda fase di verifica.

Infatti, gli approcci possibili erano due:

- semplificato, da applicare agli scenari a), b) e c)
- approfondito, da riferire all'ipotesi d)

L'intervento in questione si ritiene contribuisca "in modo sostanziale" all'obiettivo ambientale.

Questo permette di prendere un approccio semplificato per la fase di verifica.

In questo caso è sufficiente esprimere da parte dell'Amministrazione titolare dell'intervento una motivazione sulla scelta fatta.

La scelta è legata al piano energetico comunale che prevede la riduzione dei consumi di energia elettrica tramite la sostituzione di corpi illuminanti energivori a incandescenza o fluorescenza con altri a ridotto consumo a led.

I corpi illuminanti sono stati scelti considerando che:

- tutti i tipi di lampada (31) per utilizzi in abitazioni, scuole ed uffici, devono avere una efficienza luminosa uguale o superiore a 80 lm/W ed una resa cromatica uguale o superiore a 90;
- per ambienti esterni di pertinenza degli edifici la resa cromatica deve essere almeno pari ad 80;
- i prodotti devono essere progettati in modo da consentire di separare le diverse parti che compongono l'apparecchio d'illuminazione al fine di consentirne lo smaltimento completo a fine vita.

Tutti gli apparecchi sono dotati di scheda DALI PUSH per sistemi domotici che consentano la riduzione del consumo di energia elettrica.

Nelle aule le lampade saranno gestite da una centralina DALI che ne regolerà l'accensione e l'intensità luminosa in funzione della presenza di persone e dell'illuminamento proveniente dall'esterno.

Nei bagni le lampade saranno comandate da sensore di presenza.

### 3.1 *Diagnosi energetica*

Si riporta di seguito la valutazione dell'impatto energetico attribuibile all'intervento in oggetto.

La valutazione è stata fatta utilizzando secondo UNI TS11300 utilizzando il software di calcolo Termolog certificato al CTI.

#### 3.1.1 Scuola Via Chiesa



## Solutions

Tecnico esperto CasaClima ■■■

Si riporta l'analisi fatta per tipologia di ambiente e corpo illuminante.

Le aule sono state considerate con un livello di illuminazione da luce naturale alto.

In alcune aule i corpi illuminanti esistenti erano insufficienti a garantire l'illuminamento minimo di norma e si è dovuto aumentare la potenza di illuminamento riducendo il risparmio finale.

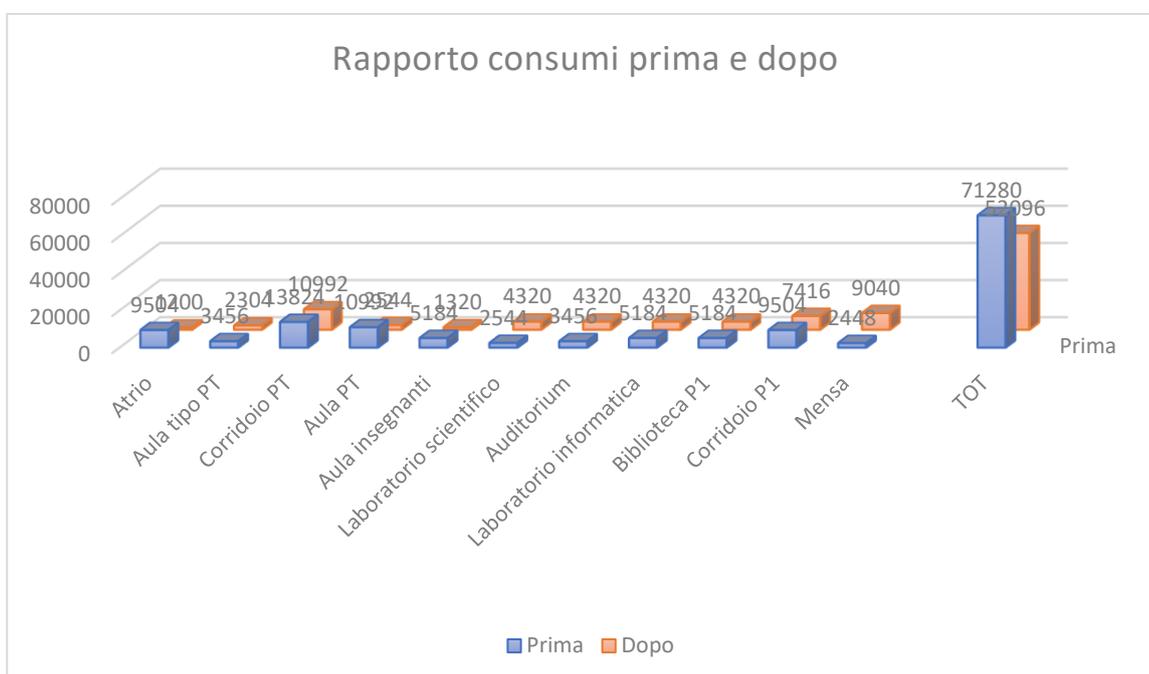
Sala	S [m <sup>2</sup> ]	Lampade Stato di fatto Stato di progetto	Potenza [W]	Consumo [kWh/a]	Risparmio	
					[kWh/a]	%
Atrio	155	11 lampade 4x18 W	792	9504		
		4 x 25 W	100	1200	8304	87
Aula tipo PT	47,03	4 lampade 2x36 W	288	3456		
		4x 48W	192	2304	1152	33
Corridoio PT	321	8 lampade 4x18W 8 lampade 2x36 W	1152	13824		
		2 Plafone 18W 4 Plafone 25W 13 Plafone 60 W	916	10992	2832	20
Aula PT	50,51	6 lampade 2x36 W	432	5184		
		4x53 W	212	2544	2640	50
Aula insegnanti	46,54	4 lampade 2x36W	288	3456		
		1x 110 W	110	1320	2136	62
Laboratorio scientifico	47,60	6 lampade 2x36W	432	5184		
		4 x 90 W	360	4320	864	17
Auditorium	95,80	12 lampade 2x36 W	864	10368		
		4x 90 W	360	4320	6040	58
Laboratorio informatica	47,94	6 lampade 2x36W	432	5184		
		4 x 90 W	360	4320	864	17
Biblioteca P1	45,34	6 lampade 2x36W	432	5184		
		4x 90W	360	4320	864	17



## Solutions

Tecnico esperto CasaClima

Corridoio P1	171	11 lampade 4x18W	792	9504		
		10 x 60W 1 x 18 W	618	7416	2088	22
Sala mensa	323	34 lampade 4x18 W	2448	29376		
		13 x 18 W 4 x 25 W 7 x 60 W	754	9040	20328	69



Risparmio totale stimato: 19184 kWh/a pari a un 27 % della riduzione dei consumi.

A questo va aggiunto un ulteriore 10% di riduzione legata alla regolazione automatica dell'intensità luminosa nelle aule e all'accensione delle luci dei bagni con i sensori presenza.

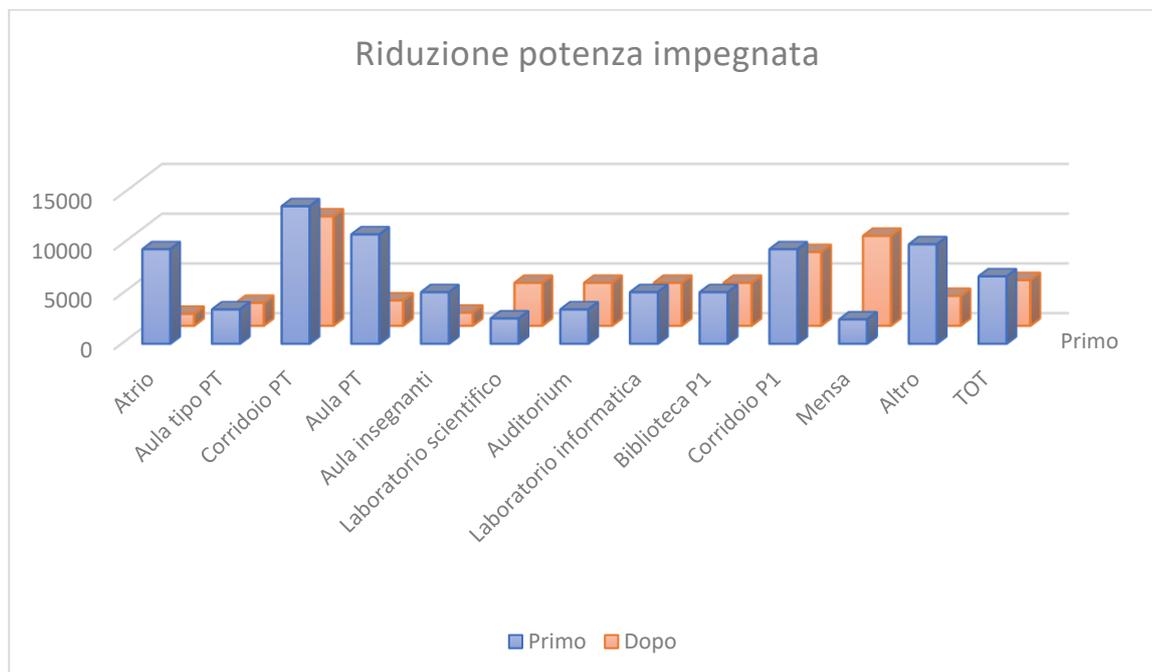
Il risparmio totale, pertanto sarà del 37%.

La potenza complessiva installata passa da 15,12 kW a 12,98 kW con una riduzione 7,55 kW pari a 58%.



## Solutions

Tecnico esperto CasaClima



### 3.1.2 Scuola Via Tasso

Si riporta l'analisi fatta per tipologia di ambiente e corpo illuminante.

Le aule sono state considerate con un livello di illuminazione da luce naturale medio-basso.

In alcune aule i corpi illuminanti esistenti erano insufficienti a garantire l'illuminamento minimo di norma e si è dovuto aumentare la potenza di illuminamento riducendo il risparmio finale.

Sala	S [m <sup>2</sup> ]	Lampade	Potenza [W]	Consumo [kWh/a]	Risparmio [kWh/a]	
		Stato di fatto Stato di progetto				%
Aula PT	53,78	4 lampade 2x36 W 2 lampade 51 W	390	4688		
		6 lampade 38 W	220	2736	1944	41
Aula PT	43,76	4 lampade 2x36 W	288	3456		
		4 lampade 48 W	192	2304	1152	33
Aula PT	67,44	4 lampade 2x58 W	464	5568		
		2 lampade x 43 W 4 lampade x 53 W	298	3576	1992	36



## Solutions

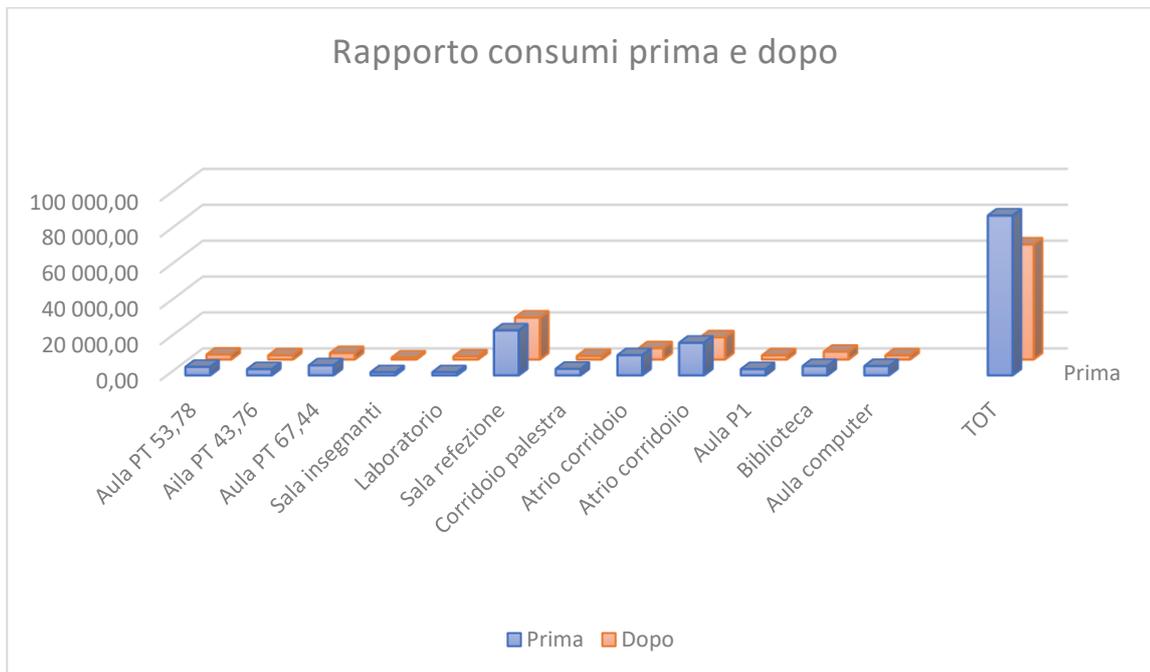
Tecnico esperto CasaClima ■■■

Sala Insegnanti	14,74	2 lampade 2x36 W	144	1728		
		2 Lampade 44 W	88	1056	672	39
Laboratorio	13,77	2 lampade 2x36 W	144	1728		
		2 lampade 70 W	140	1680	48	3
Sala refezione	281	18 lampade 2x58 W	2088	25056		
		18 lampade 108 W	1944	23328	1728	7
Corridoio Palestra	40,59	4 lampade ad incandescenza 75 W	300	3600		
		4 lampade 25 W 1 lampada 60 W	160	1920	1680	47
Atrio corridoio	147	9 lampade 4x18 W 4 lampade 2x36 W	936	11232		
		1 lampada 18 W 8 lampade 25 W 5 lampade 60 W	518	6216	5016	45
Atrio corridoio	297	21 lampade 4x18 W	1512	18144		
		10 lampade 25 W 13 lampade 60 W	1030	12360	5784	32
Aula P1	42,68	4 lampade 2x36 W	288	3456		
		4 lampade 48 W	192	2304	1152	33
Biblioteca	38,84	6 lampade 2x36 W	432	5184		
		4 lampade 90 W	360	4320	864	17
Aula computer	48,39	6 lampade 2x36 W	432	5184		
		4 lampade 48 W	192	2304	2880	56



## Solutions

Tecnico esperto CasaClima

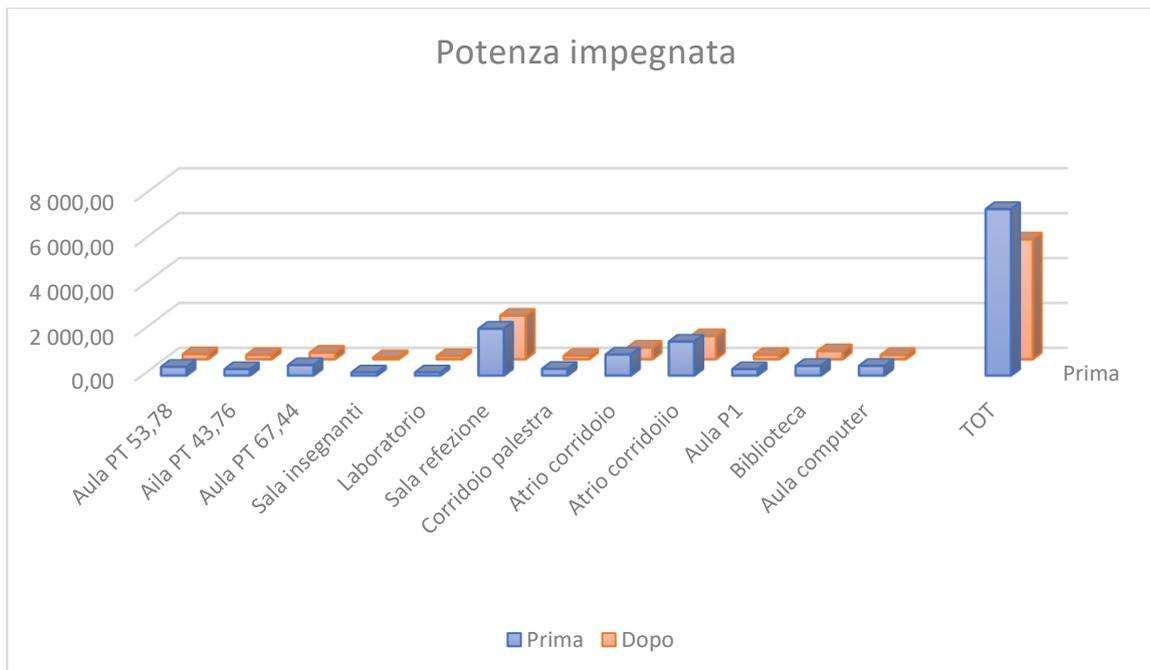


Risparmio totale stimato: 24920 kWh/a pari a un 28 % della riduzione dei consumi.

A questo va aggiunto un ulteriore 10% di riduzione legata alla regolazione automatica dell'intensità luminosa nelle aule e all'accensione delle luci dei bagni con i sensori presenza.

Il risparmio totale, pertanto sarà del 38%.

La potenza complessiva installata passa da 11,6 kW a 7,2 kW con una riduzione 4,4 kW pari a 38%.

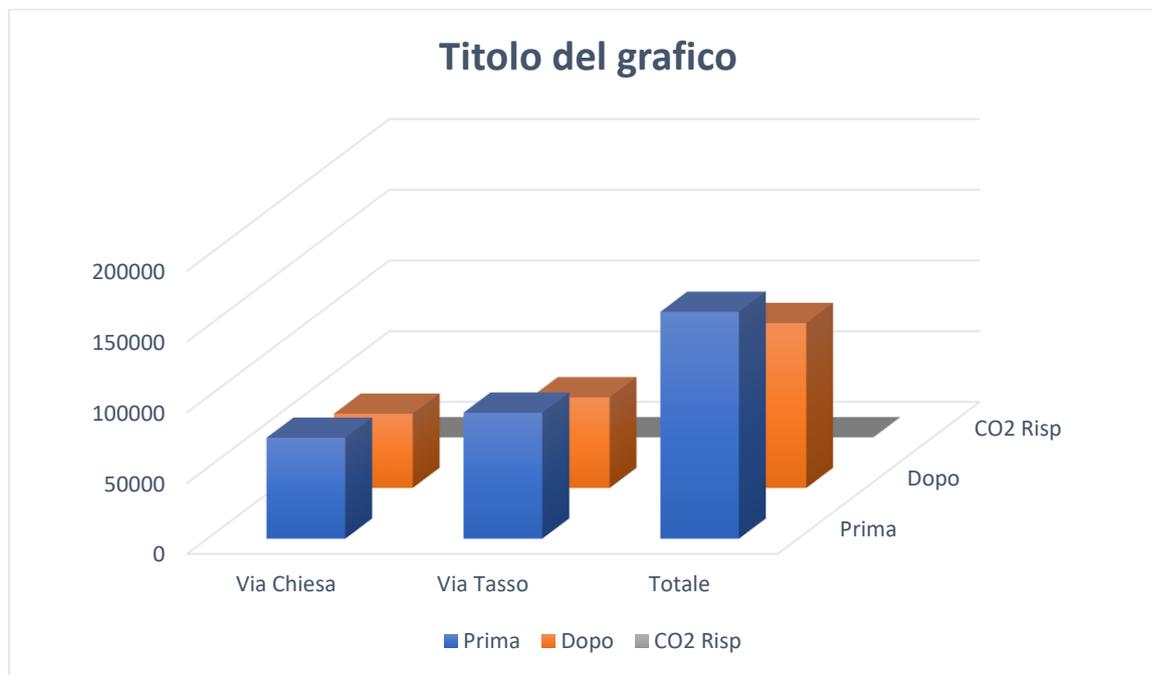


,7



### 3.1.3 Conclusioni

Nel complesso la riduzione dei consumi stimato sarà di 44.104 kWh/a pari 28,7 t/anno di CO<sub>2</sub> immessa in atmosfera in meno.





## 4 Allegati

Si allegano

- i calcoli illuminotecnici fatti
- le schede dei corpi illuminanti