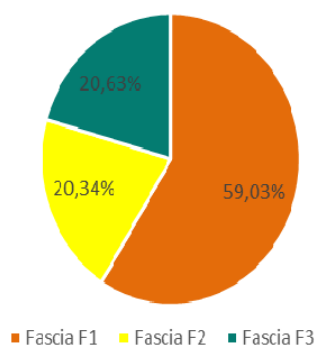


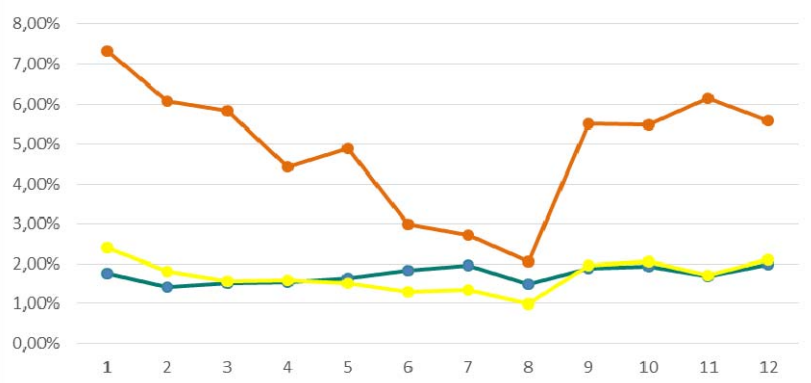
La prima fase dell'audit energetico è una fase di acquisizione dati. Sono state acquisite le bollette relative alle forniture elettriche e del gas metano, destinato all'alimentazione dell'impianto di riscaldamento. Dalla valutazione delle stesse sono stati estrapolati i dati, definiti i consumi mensili e sovrapposti agli orari ed ai periodi di svolgimento delle attività didattiche.

Anno 2017		Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Fascia kW	F1	11052	9946	9588	7361	8025	4746	4047	3152	8295	7936	8470	7734
Fascia kW	F2	3620	2965	2562	2655	2471	2059	1996	1530	2952	2990	2344	2922
Fascia kW	F3	2653	2324	2498	2573	2677	2918	2927	2304	2837	2789	2305	2736
Totale kW		17325	15235	14648	12589	13173	9723	8970	6986	14084	13715	13119	13392

Consumo elettrico annuo



Consumo elettrico Mensile



Da tale confronto si è evidenziato un consumo energetico rilevante registrato sulle fasce F2 ed F3 oltre che nei periodi di quasi totale chiusura del plesso (Luglio ed Agosto) , consumi non giustificati dalle attività registrate connesse al mantenimento dei servizi primari (server, illuminazione esterna, sistema di videosorveglianza ecc).

L'audit Energetico è proseguito con l'acquisizione delle planimetrie del plesso e degli schemi elettrici dei quadri esistenti. Tale documentazione è stata implementata ed ampliata con la distribuzione in pianta dei corpi illuminanti, la registrazione delle caratteristiche elettriche e di consumo degli stessi e la verifica degli utilizzatori connessi alle singole linee di tutti i quadri elettrici dell'istituto.

Sulla base di una struttura certa e verificata dell'impianto elettrico sono stati registrati direttamente gli assorbimenti delle varie linee principali e non, dei quadri elettrici, tramite l'utilizzo di Com'X 200.

La fase di registrazione dell'andamento giornaliero delle varie utenze si è protratta alcuni mesi, periodo durante il quale, l'unico datalogger in nostro possesso, veniva spostato da una linea all'altra, permettendoci di storicizzare l'andamento dei consumi giornalieri e settimanali.

Con dei dati certi e verificati, si sono definite le criticità gestionali e si è affrontato lo studio degli interventi di efficientamento più idonei e maggiormente remunerativi.

## **Definizione delle aree di intervento**

Tutti gli interventi previsti sono stati sviluppati definendo la migliore convergenza tra l'applicabilità delle soluzioni impiantistiche e il livello di efficienza ottenibile, puntando a classificare gli impianti oggetto degli interventi in classe A, secondo la norma UNI EN 15232.

### **Area 1: Realizzazione di un sistema ad alta efficienza per la gestione dell'impianto di illuminazione**

L'impianto di illuminazione esistente è di tipo tradizionale classificato in Classe D secondo la norma UNI EN 15232. Al fine di minimizzare l'intervento di modifica dell'impianto si deciso di optare per una soluzione che prevede la sostituzione di tutte le lampade (a neon ed incandescenza) con lampade a LED dalle medesime caratteristiche illuminotecniche.

Tali lampade verranno alimentate tramite alimentatori DALI di tipo Powerline, il che consentirà di utilizzare senza alcuna modifica le linee di alimentazione esistenti, in quanto il segnale di comando e l'alimentazione, verranno trasmessi contemporaneamente sui cavi attualmente esistenti. Verrà realizzato un impianto KNX costituito da una linea principale alla quale verranno connesse cinque linee secondarie che copriranno rispettivamente i piani: Seminterrato, Terra, Primo, Secondo e della Zona T.

Il cavo Bus KNX potendo essere posato in adiacenza con le normali linee di alimentazione elettrica, semplifica e rende economicamente vantaggiosa la realizzazione di tale soluzione. All'interno di ogni locale verranno installati dei sensori di tipo KNX Argus MTN630719 e MTN6221-0419, tali sensori forniranno informazioni sulla presenza, sul livello di luminosità e sulla temperatura ambiente di ogni aula, locale e corridoio del plesso.

Tramite un BMS sviluppato su Spacelynk sarà possibile impostare il livello di luminosità idoneo all'interno delle aule, i sensori KNX Argus gestiranno, in relazione alla presenza nei locali, l'attivazione delle lampade e le regoleranno automaticamente sul livello di luminosità impostato tramite Gateway KNX DALI MTN6725-0001 ai quali andrà associata un'interfaccia DALI powerline.

### **Area 2: Realizzazione di un sistema ad alta efficienza per la gestione del riscaldamento e della climatizzazione dei Locali**

L'impianto di riscaldamento attualmente funzionante è composto da una caldaia da 600.000 kcal/h che alimenta direttamente i radianti posizionati nei locali. La caldaia viene attivata dal 01.12 al 31.03 tutti i giorni dalle ore 07:00 alle 17:00 tramite Timer e non ha alcun tipo di regolazione in campo. Il sistema di distribuzione si articola tramite collettori posizionati in cassette di derivazione poste nei corridoi.

L'impianto verrà modificato tramite installazione, nelle cassette di derivazione, di attuatori del tipo MTN646808 ai quali verranno connesse, sui relè di uscita, delle testine termostatiche alimentate a 24V che chiuderanno o apriranno le mandate delle varie aule. Si è scelto di utilizzare testine termostatiche alimentate in bassa tensione al fine di poter utilizzare, per l'alimentazione delle stesse, la coppia di

conduttori di riserva del cavo KNX (certificata per reti SELV) .La regolazione dell'impianto di riscaldamento verrà sviluppata sul BMS permettendo di impostare dalla presidenza, la temperatura di Set Point ambientale.

Gli stessi sensori di presenza, luminosità e temperatura utilizzati per la regolazione dell'illuminazione, gestiranno tramite l'impianto KNX, in relazione alla presenza ed alla temperatura dei singoli ambienti, l'attivazione e la regolazione delle radianti a muro.

Nella Zona T è presente un impianto di climatizzazione centralizzato (VRF) del tipo ad Inverter di marca Daikin, lo stesso verrà interfacciato mediante un gateway KNX prodotto dalla INTESIS che consentirà, grazie all'integrazione con i medesimi sensori in campo, una gestione parallela e sugli stessi SetPoint degli altri piani.

### **Area 3: Disattivazione diretta di tutte le linee elettriche alla chiusura del plesso**

Al fine di garantire la disattivazione di ogni utenza non necessaria verranno installati all'interno dei quadri elettrici di piano, con esclusione delle utenze essenziali ( server, videosorveglianza, sistemi di ricircolo d'aria negli armadi contenenti additivi chimici ecc), dei sistemi di comunicazione Smartlink Acti 9 connessi alla rete cablata dell'istituto ed integrati nel BMS. Gli stessi verranno associato ad un comando di spegnimento che comporterà l'apertura di tutti gli interruttori a servizio di linee non prioritarie.

### **Area 4: Sviluppo del sistema BMS**

Il sistema di Building Managment System sviluppato su Spacelink implementerà le funzioni di :

- Gestione dell'impianto di illuminazione
- Gestione dell'impianto di climatizzazione
- Visualizzazione planimetrica delle aule e dei locali occupati
- Storage dei dati trasmessi dai contatori MODBUS attualmente presenti nei quadri elettrici
- Controllo remoto degli impianti
- Sviluppo di temporizzazioni sulle varie linee di illuminazione esterna

### **Analisi Economica**

Considerato che secondo uno studio di Enea fonte Terna il 54% dei consumi degli edifici scolastici è destinato all'illuminazione, dei 152959 KW/h che vengono utilizzati al plesso:

-Il 54% viene attestato come consumo relativo all'impianto di illuminazione, pari a 82598 KW/h;

-Il 46% viene attestato come consumo relativo ad altre utenze, pari a 70361 KW/h.

Tutti gli interventi previsti sono stati sviluppati definendo la migliore convergenza tra l'applicabilità delle soluzioni impiantistiche e il livello di efficienza ottenibile, puntando a classificare gli impianti oggetto degli interventi in classe A, secondo la norma UNI EN 15232.

Per quanto concerne l'intervento all'impianto d'illuminazione dell'istituto, l'audit energetico ha anteposto principalmente la sostituzione di tutti i corpi illuminanti poco ortodossi (lampade a neon ed

incandescenza) con lampade a LED aventi le medesime caratteristiche illuminotecniche. Tale intervento ci permette di ridurre mediamente i consumi del 55% inoltre, consultando le tabelle Bacs relative ad un edificio scolastico, si evidenzia come il passaggio dalla classe D ad una ad alta efficienza comporti per la tipologia di edificio in analisi, un risparmio del 31% per l'illuminazione.

Considerando la riduzione dei consumi dovuta alla sostituzione dei corpi illuminanti, e considerando il contributo del risparmio attestato dalle tabelle Bacs, l'intervento all'illuminazione tende a ridurre i consumi del 69%.

Energia elettrica in edifici non residenziali - energia per illuminazione e ausiliari																		
Tipologia Edificio	D		C (rif)		B		A		risparmio (rif. classe D)						risparmio (rif. classe C)			
	senza automazione		automazione standard		automazione avanzata		alta efficienza		C/D		B/D		A/D		B/C		A/C	
	ill.	aux.	ill.	aux.	ill.	aux.	ill.	aux.	ill.	aux.	ill.	aux.	ill.	aux.	ill.	aux.	ill.	aux.
Uffici	1,1	1,15	1	1	0,85	0,86	0,72	0,72	9%	13%	23%	25%	35%	37%	15%	14%	28%	28%
Sale conferenze	1,1	1,11	1	1	0,88	0,88	0,76	0,78	9%	10%	20%	21%	31%	30%	12%	12%	24%	22%
Scuole	1,1	1,12	1	1	0,88	0,87	0,76	0,74	9%	11%	20%	22%	31%	34%	12%	13%	24%	26%
Ospedali	1,2	1,1	1	1	1	0,98	1	0,96	17%	9%	17%	11%	17%	13%	0%	2%	0%	4%
Hotel	1,1	1,12	1	1	0,88	0,89	0,76	0,78	9%	11%	20%	21%	31%	30%	12%	11%	24%	22%
Ristoranti	1,1	1,09	1	1	1	0,96	1	0,92	9%	8%	9%	12%	9%	16%		4%		8%
Negozi/Grossisti	1,1	1,13	1	1	1	0,95	1	0,91	9%	12%	9%	16%	9%	19%		5%		9%

Tabella 12 – Fattori di efficienza BACS per l'energia elettrica per illuminazione e per gli ausiliari negli edifici non residenziali

N.d.R: ai fini di ogni calcolo, il prezzo della corrente elettrica viene remunerato con una tariffa di 0,18 €/kWh

Illuminazione						
Intervento	Consumi [kW]	Risparmio [kW]	Consumi [%]	Risparmio [%]	Consumi [€]	Risparmio [€]
//	82598	//	100%	//	€ 14.868	//
Cambio lampade	37169	45429	45%	55%	€ 6.690	€ 8.177
Eff. Classe D->A	25647	11522	31%	14%	€ 4.632	€ 2.059
Totale:	25647	56997	31%	69%	€ 4.632	€ 10.236

Per quanto riguarda la mancata emissione di CO<sub>2</sub>, bisogna considerare in che modo viene prodotta l'energia in Italia, ovvero il cosiddetto "mix energetico nazionale", il quale rappresenta le quote di produzione di energia per le varie tecnologie impiegate. Le fonti principali di produzione di energia elettrica nel nostro paese sono i combustibili fossili, quali, ad esempio, il petrolio.

Per il calcolo del petrolio non consumato viene usato il fattore di conversione energetico da MWh (elettrico) a TEP. Un TEP (tonnellata di petrolio equivalente) è definito come la quantità di energia che si libera dalla combustione di una tonnellata di petrolio, ovvero 0,187 TEP per ogni MWh prodotto (Delibera EEN 3/08). In altri termini significa aver fissato il rendimento del sistema nazionale di produzione e distribuzione dell'energia elettrica al valore di circa il 46%; infatti 1 TEP di energia primaria equivale a 41,860 GJ, con questa energia primaria (ovvero prodotta con un combustibile) il sistema

nazionale riesce a mettere a disposizione dell'utenza energia elettrica in ragione di  $1/(0,187 \times 10^{-3})$  kWh/TEP ovvero 19,25 GJ, con un rendimento di trasformazione quindi pari a  $19,25/41,86 = 0,46$ .

È quindi con questo valore di rendimento di conversione che occorre confrontarsi ogni qualvolta si decida di effettuare interventi volti a migliorare l'efficienza energetica di un sistema-impianto di trasformazione dell'energia.

Si indica anche  $1 \text{ TEP} = 5347 \text{ kWh} = 5,347 \text{ MWh}$

N.d.R: definizione secondo ARERA (Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente)

Tolta la digressione sui TEP utilizzati, per il nostro Paese il fattore di conversione è pari a 0,44 tonnellate di CO<sub>2</sub> emesse per ogni MWh prodotto (Rapporto ambientale ENEL 2009).

Illuminazione				
Intervento	Consumi [TEP]	Risparmio [TEP]	Emissioni CO <sub>2</sub> [Ton]	Emissioni CO <sub>2</sub> eliminate [Ton]
//	15,45	//	36,34	//
Cambio lampade	6,95	8,50	18,38	17,96
Eff. Classe D->A	4,80	2,15	11,28	4,84
Totale:	4,80	10,66	11,28	22,80

Come da tabelle, gli interventi di efficientamento relativi all'illuminazione hanno consentito di ottenere un tornaconto economico annuo pari a € 10.236,00 dei quali € 8.028,00 derivano dalla sostituzione dei vecchi corpi illuminanti, ed inoltre, una diminuzione dell'emissione di CO<sub>2</sub> pari a 22,8 tonnellate.

Questo per quanto riguarda l'illuminazione, è anche necessario considerare le voci di capitolato riguardanti i consumi ausiliari di corrente elettrica.

Consultando ulteriormente le tabelle Bacs per i consumi di corrente elettrica, relativi ad un edificio scolastico, specificatamente l'energia relativa agli ausiliari, considerando un efficientamento, come nel caso trattato precedentemente, che consenta il passaggio dalla classe D alla classe A, il fattore di efficienza BACS è del 34%.

Aux						
Intervento	Consumi [kW]	Risparmio [kW]	Consumi [%]	Risparmio [%]	Consumi [€]	Risparmio [€]
//	70361	//	100%	//	12.665 €	//
Eff. Classe D->A	46438	23923	66%	34%	€ 8.359	€ 4.306

Per le emissioni in atmosfera, si adoperano le norme utilizzate in precedenza.

Aux				
Intervento	Consumi [TEP]	Risparmio [TEP]	Emissioni CO <sub>2</sub> [Ton]	Emissioni CO <sub>2</sub> eliminate [Ton]
//	13,16	//	30,96	//
Eff. Classe D->A	8,68	4,47	21,40	9,56
Totale:	8,68	4,47	21,40	9,56

Come da tabelle, gli interventi di efficientamento relativi ai consumi elettrici ausiliari hanno consentito di ottenere un tornaconto economico pari a € 4.306,00 ed una diminuzione dell'emissione di CO<sub>2</sub> pari a 9,56 tonnellate.

Il progetto proposto, come esplicitato, prevede un ulteriore efficientamento, cioè quello riguardante l'impianto di riscaldamento del plesso.

L'impianto di riscaldamento attualmente funzionante è composto da una caldaia da 600.000 kcal/h che alimenta direttamente i radianti posizionati nei locali. La caldaia viene attivata dal 01.12 al 31.03 tutti i giorni dalle ore 07:00 alle 17:00 tramite Timer e non ha alcun tipo di regolazione in campo. Il sistema di distribuzione si articola tramite collettori posizionati in cassette di derivazione poste nei corridoi. Tralasciando le soluzioni adottate che verranno trattate in un altro documento, si prosegue l'audit quantificando con criterio i consumi ottenuti.

La caldaia nell'anno 2017 ha consumato 16675,7 m<sup>3</sup> di gas metano. La spesa complessiva rilevata in bolletta dell'approvvigionamento di gas metano è di € 12.580,00. Con gli interventi previsti, il passaggio dalla classe D ad una ad alta efficienza comporta per la tipologia di edifici scolastici, un risparmio del 33% delle spese per riscaldamento secondo la tabella Bacs relativa all'energia per il riscaldamento e raffrescamento.

Energia termica in edifici non residenziali - energia per riscaldamento e raffrescamento																		
Tipologia Edificio	D		C (rif)		B		A		risparmio (rif. classe D)						risparmio (rif. classe c)			
	senza automazione		automazione standard		automazione avanzata		alta efficienza		C/D		B/D		A/D		B/C		A/C	
	risc.	raff.	risc.	raff.	risc.	raff.	risc.	raff.	risc.	raff.	risc.	raff.	risc.	raff.	risc.	raff.	risc.	raff.
Uffici	1,44	1,57	1	1	0,79	0,8	0,7	0,57	31%	36%	45%	49%	51%	64%	21%	20%	30%	43%
Sale conferenze	1,22	1,32	1	1	0,73	0,94	0,3	0,64	18%	24%	40%	29%	75%	52%	27%	6%	70%	36%
Scuole	1,2		1	1	0,88		0,8		17%		27%		33%		12%		20%	
Ospedali	1,31		1	1	0,91		0,86		24%		31%		34%		9%		14%	
Hotel	1,17	1,76	1	1	0,85	0,79	0,61	0,76	15%	43%	27%	55%	48%	57%	15%	21%	39%	24%
Ristoranti	1,21	1,39	1	1	0,76	0,94	0,69	0,6	17%	28%	37%	32%	43%	57%	24%	6%	31%	40%
Negozi/Grossisti	1,56	1,59	1	1	0,71	0,85	0,46	0,55	36%	37%	54%	47%	71%	65%	29%	15%	54%	45%

Tabella 8 – Fattori di efficienza BACS per l'energia termica per riscaldamento e raffrescamento negli edifici non residenziali

N.d.R: ai fini di ogni calcolo, il prezzo dell'approvvigionamento di gas metano viene remunerato con una tariffa di 0,76 €/m<sup>3</sup>

Riscaldamento						
Intervento	Consumi m <sup>3</sup>	Risparmio m <sup>3</sup>	Consumi [%]	Risparmio [%]	Consumi [€]	Risparmio [€]
//	16658	//	100%	//	€ 12.580,00	//
Eff. Classe D->A	10988	5670	66%	33%	€ 8.405	€ 4.175
Totale:	10988	5670	66%	33%	€ 8.405	€ 4.175

Come da tabella, con il rifacimento alla classe A dell'impianto, è stato possibile un risparmio complessivo di € 4.175,00.

N.d.R: nei calcoli relativi all'emissione di CO<sub>2</sub> in atmosfera si consideri che l'energia prodotta per ogni m<sup>3</sup> di combustibile gas metano è pari a 32,80 MJ/m<sup>3</sup> e che un MJ produce 57 gr di CO<sub>2</sub>

Riscaldamento				
Intervento	MJ consumati	MJ risparmiati	Emissioni CO <sub>2</sub> [Ton]	Emissioni CO <sub>2</sub> eliminate [Ton]
//	546373	//	94,4	//
Eff. Classe D->A	360397	185767	63,2	31,2
Totale:	360397	185767	63,2	31,2

Come da tabella, con il rifacimento alla classe A dell'impianto, è stato possibile eliminare 31,2 tonnellate di CO<sub>2</sub> dalle emissioni annue dell'edificio.

Tirando le somme, con le soluzioni adottate è stato possibile ridurre le due spesi sottostanti a:

**Costo Fornitura Elettrica Anno 2017 € 27.746,00**

**Costo Fornitura Metano Anno 2017 € 12.580,00**

Con le soluzioni adottate:

**Costo Fornitura Elettrica Anno xxxx € 12.975,00**

**Costo Fornitura Metano Anno xxxx € 8.405,00**

Ottenendo un risparmio pari a:

**Risparmio Fornitura Elettrica: € 14.542,00**

**Risparmio Fornitura Metano: € 4.175,00**

La soluzione adottata permette un risparmio di corrente elettrico pari a 80920 kW/h annuali, inoltre, riducendo le emissioni di CO<sub>2</sub> dell'istituto di 63,56 tonnellate l'anno.

A fronte di un investimento iniziale di Euro 61.690,00 (i cui dettagli sul materiale ed il prezzo di listino saranno trattati in un altro documento) e di un risparmio annuo complessivo di Euro 18.717,00

Il tempo di rientro dell'investimento è di anni 3 e 4 Mesi.

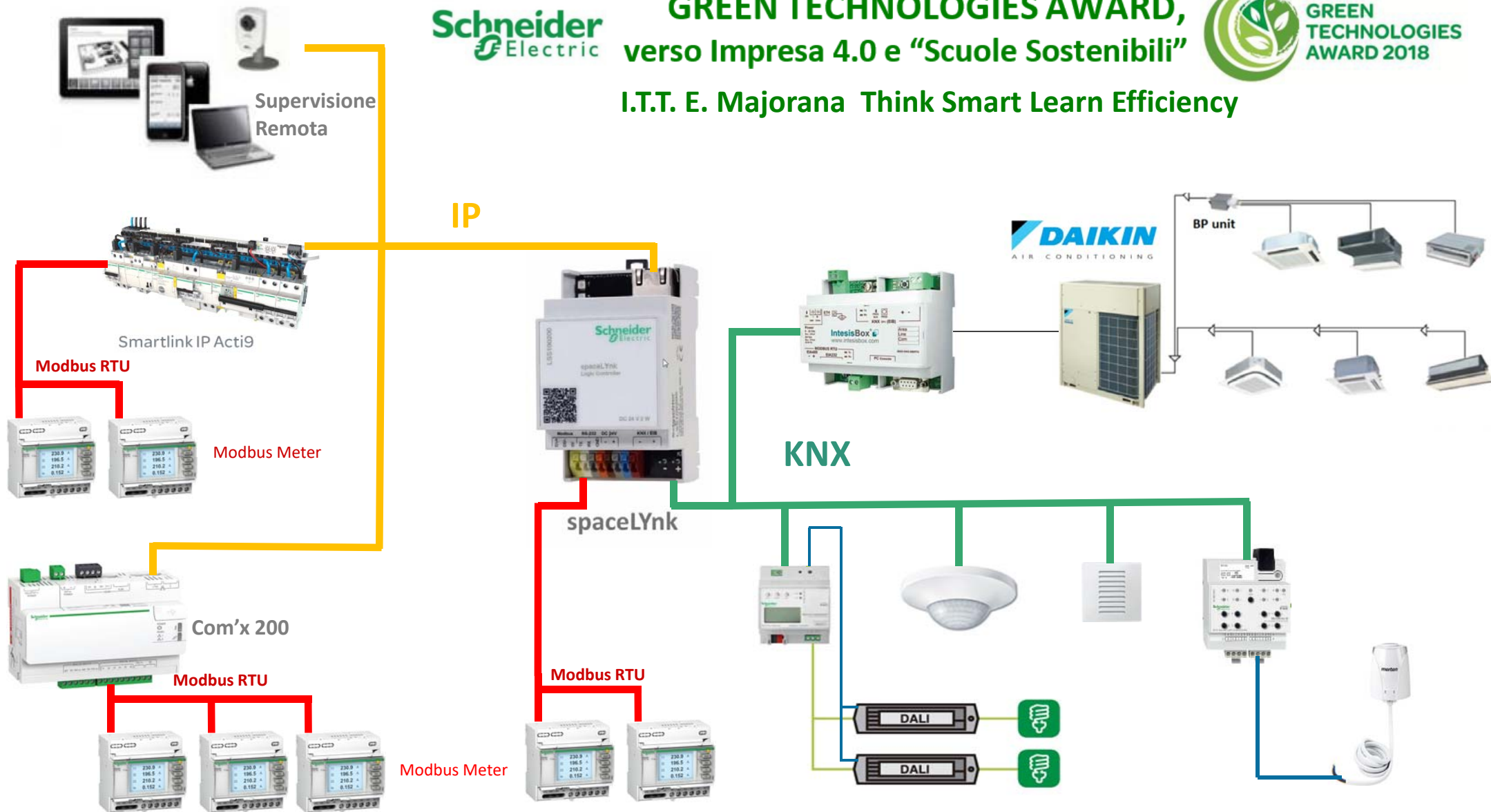




**GREEN TECHNOLOGIES AWARD,**  
verso Impresa 4.0 e "Scuole Sostenibili"



**I.T.T. E. Majorana Think Smart Learn Efficiency**





### Consumi Rilevati

Fornitura Elettrica 152.959 kWh per € 27.746,00

Fornitura Gas Metano 16.675,7 m<sup>3</sup> per € 12.580,00

### Sostituzione n°1735 corpi illuminanti

Fornitura corpi illuminanti ed alimentatori DALI € 9.157,00

Installazione corpi illuminanti € 8.550,00

Risparmio Energetico derivante 44.603 kWh per € 8.028,00 An.

### Realizzazione Impianto KNX

Fornitura dispositivi KNX Prezzo netto € 25.652,00

Installazione e programmazione imp. KNX e BMS € 12.200,00

### Installazione SmartLink Acti 9

Fornitura componenti aggiornamento quadri netto € 4.225,00

Installazione e settaggio componenti € 1.995,00

Risparmio Energetico Illum/ aux 35.444 kWh per € 6.380,00 An.

Risparmio Energetico Riscaldamento 5.670 m<sup>3</sup> per € 4.175,40 An.

Energia elettrica in edifici non residenziali - energia per illuminazione e ausiliari																		
Tipologia Edificio	D		C (rif)		B		A		risparmio (rif. classe D)						risparmio (rif. classe c)			
	senza automazione		automazione standard		automazione avanzata		alta efficienza		C/D		B/D		A/D		B/C		A/C	
	ill.	aux.	ill.	aux.	ill.	aux.	ill.	aux.	ill.	aux.	ill.	aux.	ill.	aux.	ill.	aux.	ill.	aux.
Uffici	1,1	1,15	1	1	0,85	0,86	0,72	0,72	9%	13%	23%	25%	35%	37%	15%	14%	28%	28%
Sale conferenze	1,1	1,11	1	1	0,88	0,88	0,76	0,78	9%	10%	20%	21%	31%	30%	12%	12%	24%	22%
Scuole	1,1	1,12	1	1	0,88	0,87	0,76	0,74	9%	11%	20%	22%	31%	34%	12%	13%	24%	26%
Ospedali	1,2	1,1	1	1	1	0,98	1	0,96	17%	9%	17%	11%	17%	13%	0%	2%	0%	4%
Hotel	1,1	1,12	1	1	0,88	0,89	0,76	0,78	9%	11%	20%	21%	31%	30%	12%	11%	24%	22%
Ristoranti	1,1	1,09	1	1	1	0,96	1	0,92	9%	8%	9%	12%	9%	16%		4%		8%
Negozi/Grossisti	1,1	1,13	1	1	1	0,95	1	0,91	9%	12%	9%	16%	9%	19%		5%		9%

Tabella 12 – Fattori di efficienza BACS per l'energia elettrica per illuminazione e per gli ausiliari negli edifici non residenziali

Energia termica in edifici non residenziali - energia per riscaldamento e raffrescamento																		
Tipologia Edificio	D		C (rif)		B		A		risparmio (rif. classe D)						risparmio (rif. classe c)			
	senza automazione		automazione standard		automazione avanzata		alta efficienza		C/D		B/D		A/D		B/C		A/C	
	risc.	raff.	risc.	raff.	risc.	raff.	risc.	raff.	risc.	raff.	risc.	raff.	risc.	raff.	risc.	raff.	risc.	raff.
Uffici	1,44	1,57	1	1	0,79	0,8	0,7	0,57	31%	36%	45%	49%	51%	64%	21%	20%	30%	43%
Sale conferenze	1,22	1,32	1	1	0,73	0,94	0,3	0,64	18%	24%	40%	29%	75%	52%	27%	6%	70%	36%
Scuole	1,2		1	1	0,88		0,8		17%		27%		33%		12%		20%	
Ospedali	1,31		1	1	0,91		0,86		24%		31%		34%		9%		14%	
Hotel	1,17	1,76	1	1	0,85	0,79	0,61	0,76	15%	43%	27%	55%	48%	57%	15%	21%	39%	24%
Ristoranti	1,21	1,39	1	1	0,76	0,94	0,69	0,6	17%	28%	37%	32%	43%	57%	24%	6%	31%	40%
Negozi/Grossisti	1,56	1,59	1	1	0,71	0,85	0,46	0,55	36%	37%	54%	47%	71%	65%	29%	15%	54%	45%

Tabella 8 – Fattori di efficienza BACS per l'energia termica per riscaldamento e raffrescamento negli edifici non residenziali



**GREEN TECHNOLOGIES AWARD,**  
verso Impresa 4.0 e "Scuole Sostenibili"



**GREEN  
TECHNOLOGIES  
AWARD 2018**

**I.T.T. E. Majorana Think Smart Learn Efficiency**

**80.920**

kWh risparmiati per anno



**5.670**

m<sup>3</sup> di Metano risparmiati per anno



**63,56**

Tonnellate di CO2 annue in meno



**61.690,00**

Costo dell'investimento



**18.717,00**

Risparmio Energetico Annuo



***Tempo di rientro  
dell'investimento  
3 Anni e 4 Mesi***

## Elenco Dispositivi Aggiornamento Quadri

QUADRO	NOME Q.	TIPOLOGIA	CODICE 1	CODICE 2	N° POLI	PORTATA (A)	CURVA	PDI (kA)	Idn (A)	Prezzo 1	Prezzo 2	Prezzo tot
GENERALE		SMARTLINK	A9XMSB11							€ 272,50		€ 272,50
GENERALE	QPS N	MAGNETOTERMICO	AC9C62463		4	63	C	10		€ 415,50		€ 415,50
GENERALE	QP1 N	MAGNETOTERMICO	A9C18308	A9C20884	4	80	C	10		€ 80,00	€ 435,50	€ 515,50
GENERALE	QP1 S	MAGNETOTERMICO	A9C18308	A9C20884	4	80	C	10		€ 80,00	€ 435,50	€ 515,50
GENERALE	QP2 N	MAGNETOTERMICO	A9C18308	A9C20884	4	80	C	10		€ 80,00	€ 435,50	€ 515,50
GENERALE	ZONA T	MAGNETOTERMICO			4	250	C	10				€ 0,00
QPS SUD		SMARTLINK	A9XMSB11							€ 272,50		€ 272,50
QPS SUD	LEI	MAGN. DIFF.	A9C62440	A9Q4440	4	40	C	10	0,3	€ 370,50	€ 122,00	€ 492,50
QPS SUD	TDP+FARI	MAGN. DIFF.	A9C62463	A9V41463	4	63	C	10	0,03	€ 415,50	€ 175,00	€ 590,50
LAB. EST		SMARTLINK	A9XMSB11							€ 272,50		€ 272,50
LAB. EST		MAGNETOTERMICO	A9C62463		4	63	C	10		€ 370,50		€ 370,50
LAB. EST		MAGN. DIFF.	DOMC45C1630C		2	16	C	10	0,03	€ 63,00		€ 63,00
QPR NORD		SMARTLINK	A9XMSB11							€ 272,50		€ 272,50
QPR NORD	AULA 40	MAGN. DIFF.	A9C62425	A9Q41425	4	25	C	10	0,03	€ 255,00	€ 160,50	€ 415,50
QPR NORD	PALESTRA	MAGN. DIFF.	A9C62425	A9Q41425	4	25	C	10	0,03	€ 255,00	€ 160,50	€ 415,50
QPR NORD	CORRIDOIO	MAGN. DIFF.	A9C62225	A9Q41225	2	25	C	10	0,03	€ 198,50	€ 85,50	€ 284,00
QPR NORD	RISERVA	MAGN. DIFF.	A9C62216	A9Q41225	2	16	C	10	0,03	€ 186,00	€ 85,50	€ 271,50
QPR NORD		MAGN. DIFF.	A9C62225	A9Q41225	2	25	C	10	0,03	€ 198,50	€ 85,50	€ 284,00
QPR SUD		SMARTLINK	A9XMSB11							€ 272,50		€ 272,50
QPR SUD		MAGN. DIFF.	A9C62440		4	40	C	10	0,03	€ 370,50		€ 370,50
QPR SUD		MAGN. DIFF.	A9C62440		4	40	C	10	0,03	€ 370,50		€ 370,50
QP2 SUD		SMARTLINK	A9XMSB11							€ 272,50		€ 272,50
QP2 SUD	AULA 207	MAGNETOTERMICO	A9C62440		4	40	C	10		€ 370,50		€ 370,50
QP2 SUD	CORRIDOIO	MAGN. DIFF.	A9C62225	A9Q41225	2	25	C	10	0,03	€ 198,50	€ 85,50	€ 284,00
QP2 SUD	GABBIOTTO	MAGN. DIFF.	A9C62216	A9Q41225	2	16	C	10	0,03	€ 186,00	€ 85,50	€ 271,50
										Netto Listino		€ 8.451,00
										Netto Scontato		€ 4.225,00

## Elenco Dispositivi Impianto KNX

Dispositivi	N°	Codice		Prezzo Unitario Listino	Totale
Sensori presenza	63	MTN630719	KNX ARGUS Presenza Basic	€ 239,00	€ 15.057,00
Sensori Temp. Luminosità	59	MTN6221-0419	Termostato di camera s/display	€ 208,00	€ 12.272,00
Attuatori 8 out	18	MTN646808	Attuatore REG-K/8x230/6	€ 426,36	€ 7.674,48
Gateway Dali	11	MTN6725-0001	KNX DALI-Gateway REG-K/1/16(64)/64/IP1	€ 707,01	€ 7.777,11
Accoppiatore Linea	5	MTN680204	ACCOPPIATORE REG	€ 413,74	€ 2.068,70
Alimentatore Linea	6	MTN683890	ALIMENTAT.DI TENS.640 REG-K	€ 399,96	€ 2.399,76
Testina Termostaica	135	MTN639126	AZIONATORE TERMOELETTRICO 24V	€ 39,79	€ 5.371,65
Web Server	1	LSS100200	SpaceLYnk webserver	€ 1.962,62	€ 1.962,62
Cavo Bus	22	CV2X2X0.8BUS	Cavo bus 2x2x0.8 (matassa 100m)	€ 98,40	€ 2.164,80
				Prezzo Netto Listino	€ 56.748,12
				Prezzo Scontato	€ 25.652,00