

## Titolo

“Una scuola a 5 stelle”.

## Classe

IV<sup>a</sup> B “Elettrotecnica ed Elettronica”

## Referente

Ing. Bozza Bracuto Angelo

Istituto di Istruzione Superiore

“Ten. Remo Righetti” - Melfi (PZ)



## Descrizione

Il progetto si pone l'obiettivo di realizzare un'automazione spinta all'interno di un edificio scolastico che fungerà da “progetto pilota” per esportarlo a tutti gli edifici pubblici statali, regionali, provinciali e militari. Nel titolo si parla di una scuola 5 stelle perché con questa tecnologia la scuola diventerà un ambiente molto più confortevole e fruibile come un resort o un hotel dove la temperatura è sempre quella ideale e l'illuminazione adeguata e giusta. Dove i consumi sono ridotti anche oltre il 30%. Ed inoltre molto più sicura e a norma. Insomma un Benessere Equo e Sostenibile come andremo a spiegare nel seguito.

## Obiettivi generali

Con il nostro progetto ci proponiamo il raggiungimento di diversi obiettivi.

1. **Riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>**: Il primo obiettivo è quello di ridurre le emissioni e di conseguenza l'effetto serra. In ogni decalogo scritto per raggiungere questo obiettivo la maggior parte delle regole passano attraverso l'efficientamento degli impianti e degli edifici energivori. L'Europa continua nel suo

sforzo di riduzione delle emissioni di anidride carbonica nell'atmosfera, con un calo dello 0,4% registrato nel 2016 rispetto all'anno precedente. Questo almeno a livello generale, perché se si guarda al singolo Stato la situazione è molto variegata. La Commissione Europea ha presentato un pacchetto di misure per diminuire i livelli di anidride carbonica. Il traguardo finale prevede la riduzione del 40% entro il 2030 rispetto ai livelli del 1990. All'Italia imposto un taglio del 33%. Traguardo al momento ancora molto lontano e difficile da raggiungere stando così le cose: la necessità sta nel cambiamento di mentalità e sensibilizzazione soprattutto delle nuove generazioni al problema. Ecco perché abbiamo pensato da subito ad un progetto che potesse essere di impatto per far riflettere chi ci governa a livello locale e centrale e che sollecitasse l'attenzione di esperti ed addetti ai lavori e infine che potesse essere fonte di lavoro per giovani tecnici come noi.

- 2. Risparmio energetico:** si riuscirà a ridurre del 30% il consumo di metano per il riscaldamento dell'edificio. Poi del 60% quello di energia elettrica per l'illuminazione; Abbiamo rilevato con precisione il consumo di metano del nostro edificio scolastico: il consumo medio giornaliero è di 225 mc di metano pari a circa 180€ di spesa. Quindi per i 150 giorni di accensione dell'impianto termico la spesa è di 27.000€. Con questo controllo che andremo a progettare e realizzare si riuscirà ad avere da un minimo del 25% ad un massimo del 35% di risparmio sul consumo di conseguenza si avrà da un minimo di 6.750€ ad un massimo di 9.450€ di risparmio per le Casse Pubbliche. A questo si aggiunge il risparmio derivante dalle modifiche e automazioni sull'impianto di illuminazione: i dati sul consumo sono stimati per difetto e portano a

considerare un consumo medio giornaliero di 20€ e quindi annuale di circa 4.500€ annui. Con il nostro progetto il risparmio sui consumi sarà 60% minimo e quindi di 2700€ annui sulla spesa pubblica.

- 3. Confort:** gli ambienti didattici avranno costantemente la giusta climatizzazione invernale. Una temperatura costante che renderà migliore il soggiorno per le sei ore di lezione di una giornata tipo. Inoltre le stesse aule avranno una corretta e adeguata luminosità: non più troppa o poca luce ma quella giusta per l'ambiente (aula, laboratorio, sala lettura ecc.); Un "buon edificio" oltre a proteggere dalle avversità ambientali esterne deve garantire al proprio interno condizioni di benessere per gli occupanti. E da uno studio condotto dal dipartimento di fisica tecnica dell'Università "G. D'Annunzio" di Chieti deriva che l'individuo inserito in un ambiente è sottoposto ad una serie di sollecitazioni che possono essere di tipo termoigrometrico, luminoso, acustico dunque, in generale, di tipo fisico rispetto alle quali può trovarsi alternativamente in condizioni di benessere o di malessere ambientale. L'essere umano, così come le altre specie, da sempre cerca di modificare le caratteristiche del suo intorno per adeguarlo alle proprie esigenze e per raggiungere quanto più possibile condizioni di comfort, dunque di BENESSERE AMBIENTALE condizione mentale di soddisfazione rispetto all'ambiente. Insomma il rendimento, la soddisfazione e il benessere mentale e fisico degli allievi e dei docenti ne risulteranno ampliati.

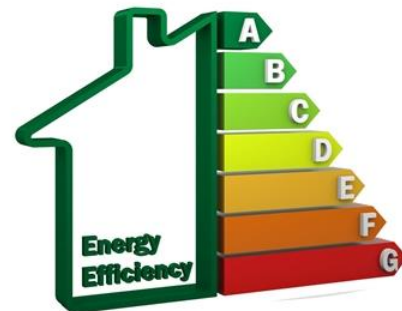


**4. Rispetto della Normativa:** La normativa DPR 74/2013 prevede per gli impianti termici l'obbligatorietà di talune dotazioni, come la direttiva europea impone, entro il 31/12/2016. Il nostro

progetto se finanziato riuscirà a mettere a norma tutta la parte dell'edificio interessata dall'intervento e ciò farà ancor di più risparmiare denaro all'Amministrazione Pubblica che potrà utilizzare quei soldi per opere altrettanto necessarie non solo al nostro edificio scolastico ma a tutti.

**5. Efficientamento energetico:**

L'uso razionale dell'energia negli edifici pubblici è uno degli obiettivi politici e morali che si sta cercando di ottenere. Noi proviamo a dare il nostro contributo con il miglioramento dell'utilizzo delle risorse energetiche e quindi con



l'aumento del rendimento dell'impianto termico. Infatti viste le ristrettezze economiche in cui versa lo Stato e fa vivere la Scuola pensare di sostituire la caldaia attuale del 1987 da circa 500 kW/h con rendimento del 70-75% con una ad alto rendimento risulta impresa impossibile: ecco perché si cerca di agire sull'impianto di distribuzione del calore e far salire di 5 punti percentuali il rendimento e quindi ottenere l'efficientamento energetico auspicabile.

**6. Formazione su Domotica e Sistemi di Automazione:** Il primo obiettivo è quello di formare tecnici e progettisti di impianti automatici per migliorare la nostra vita: maggior confort e minor consumo. Quindi si cercherà di portare i nuovi tecnici a conoscere e saper utilizzare al meglio le più nuove tecnologie in campo elettronico con molteplici scopi che



saranno elencati come ulteriori obiettivi di questo progetto. Attraverso un'idea base che è quella di far diventare i nostri Istituti Scolastici degli edifici a cinque stelle

dal punto di vista dei consumi, del confort e della sicurezza, gli alunni dapprima e i nostri dirigenti saranno sempre più sensibilizzati sul risparmio energetico con tutti i suoi positivi risvolti sull'Ambiente e sul Benessere Equo e Sostenibile.

**7. Sicurezza:** Il sistema automatico oggetto del progetto permetterà anche di realizzare a costo zero un impianto di antintrusione. Il nostro Istituto, come quasi tutti quelli di Melfi, è da qualche anno oggetto di attenzione di ladri di computer e strumentazione elettronica. Solo negli ultimi due anni abbiamo subito tre furti per un complessivo di circa trenta personal computer, video proiettori e anche denaro.



## Il Progetto

Il tutto è nato dallo studio delle due discipline di "SISTEMI AUTOMATICI" e "TECNOLOGIE E PROGETTAZIONE DI SISTEMI ELETTRICI ED ELETTRONICI". Dopo aver approfondito teoria e pratica abbiamo cominciato a pensare di applicare concretamente i concetti studiati a situazioni che la vita di ogni giorno ci proponeva. E quale miglior punto di partenza se non quello di applicarci proprio sull'edificio che ci ospita per cinque anni di scuola superiore. E allora abbiamo pensato di organizzare il tutto simulando una impresa di progettazione, assistenza e manutenzione tecnica che avesse da cercare clienti ma prima ancora lavoro da svolgere. In una prima fase abbiamo studiato gli impianti esistenti, sia il termico che quello elettrico allo scopo di impostare dei piani di manutenzione e quindi mettere in pratica ciò che si era trattato in teoria. Ma man mano che analizzavamo gli impianti esistenti venivano fuori idee per il miglioramento degli stessi e quindi per migliorare il rendimento e ridurre i consumi. Questo lavoro di analisi ci ha visti impegnati per oltre tre mesi nei quali abbiamo rilevato dati di ogni tipo per ottenere una base concreta dell'attuale situazione dei consumi e degli sprechi. Rilevazioni della temperatura ogni due ore, censimento di tutti i radiatori dell'impianto termico, di tutti corpi illuminanti, di tutti gli organi di comando, rilevazioni della luminosità degli ambienti durante l'arco della giornata, della settimana e del mese. Abbiamo effettuato la lettura dei contatori del gas metano per avere con precisione i consumi in determinati periodi e quelli medi su cui basare l'analisi dei vantaggi economici e quindi il rapporto costo-benefici per il cliente "Amministrazione Pubblica". E man mano che si andava avanti ci rendevamo conto che erano tante le possibilità riscontrate per ottenere un efficientamento energetico notevole. Ecco quali sono stati i presupposti alla realizzazione del progetto che andiamo a presentare.

Il progetto si basa sul concetto di rete di comunicazione e allora abbiamo pensato di far dialogare tra loro tutti gli organi che



componevano il sistema termico e quello illuminotecnico. Partiamo dal primo: bisognava rendere "smart" i radiatori di calore. Allora abbiamo pensato di sostituire le attuali valvole meccaniche di chiusura con delle valvole termostatiche automatiche

che comunicando con un sistema centrale di controllo fossero in grado di rendere "intelligente" il termosifone: se la temperatura della



singola aula didattica è quella desiderata ed impostata, la valvola interrompe il flusso di acqua calda nel termosifone per evitare inutili sprechi di energia termica e l'innalzamento della temperatura di due o tre gradi superiore a quella desiderata rendendo non certo confortevole il soggiorno nell'ambiente. Questo porta a quel risparmio del 30% sul consumo di metano che è uno degli obiettivi dichiarati. Ma non solo questo, l'aumento del risparmio energetico potrà essere ben superiore se si rende smart anche la caldaia. Questa è del 1989 e quindi con un rendimento tutt'altro che alto: sotto il valore del 80%. Ma qualcosa possiamo fare: la caldaia prevede un'accensione notturna di due ore che ha l'obiettivo di riscaldare l'acqua per evitare il congelamento delle tubazioni in alcune notti invernali. Abbiamo fatto la considerazione che sono poche le notti in cui il rischio gelo esiste. Sono invece il 70% circa quelle in cui la temperatura esterna è oltre i 5°C e quindi

impossibile che le tubazioni possano gelarsi e spaccarsi. E allora utilizzando dei rilevatori di temperatura esterna la centrale saprà automaticamente se accendersi per pericolo ghiaccio o viceversa se quelle due ore di consumo possono essere evitate completamente. Inoltre considerando che per circa 10 ore alla settimana le aule restano vuote in quanto la classe si reca nei laboratori o in palestra, in quel periodo il sistema "intelligentemente" abbasserà di due gradi la temperatura impostata per l'aula normalmente utilizzata in modo da tenere comunque caldo l'ambiente ma ridurre i consumi notevolmente. Passando poi all'impianto luce si è pensato a due interventi fondamentali e altri di contorno. Innanzitutto al momento le aule sono illuminate da lampade al neon con un



consumo per aula di circa 300W/h. Queste possono essere immediatamente e facilmente sostituite da lampade a led il cui consumo, a parità di illuminazione, è circa di 150W/h. Da solo questo intervento porta a ridurre i consumi del 50%. Ma anche qui si vuole evitare comunque gli sprechi:

essendo ora manuale l'accensione e lo spegnimento spesso le luci in aula sono accese anche quando il sole illumina già a sufficienza. Allora con dei sensori di luminosità si avrà sempre contezza dell'intensità luminosa presente e all'occorrenza il sistema di controllo potrà decidere di conseguenza se accendere tutte le quattro plafoniere dell'aula tipo o magari sono già sufficienti solo una, due o tre. Insomma si riuscirà a modulare l'intensità luminosa artificiale in modo da lasciare al sistema automatico il compito di accendere e spegnere opportunamente le lampade a led presenti. E infine per non sprecare neanche un watt si è fatta una ulteriore considerazione e quindi si è ampliato il progetto affinché venisse



inserita anche questa funzione. Durante la normale attività didattica, come detto anche prima, capita spesso che un'aula può essere per un'ora o più lasciata vuota in quanto gli alunni vanno magari in laboratorio o in palestra: sono circa dieci le ore settimanali in cui ogni aula resta vuota. In quelle ore non sempre le luci della stanza vengono spente uscendo dagli allievi o dai docenti. Il nostro sistema controllerà la presenza in aula e qualora dopo cinque minuti non verrà rilevato nessuno presente allora tutte le lampade verranno automaticamente spente. Ecco un altro modo di ridurre il consumo di energia elettrica. Infine visto che per realizzare quello già esposto finora si doteranno gli ambienti didattici di sensori vari si potrà implementare un impianto di antintrusione che proteggerà l'Istituto da atti di microcriminalità e cercherà di proteggere il patrimonio di strumentazioni che un Istituto Scolastico come il nostro ha. Con questo progetto e quindi con la sua implementazione si mette l'edificio a norma dotando gli impianti termici di dispositivi di sezionamento: tutti gli edifici che hanno impianti centralizzati devono dotare i termosifoni di valvole termostatiche obbligatoriamente.



## **Analisi benefici costi-ricavi.**

Si vuole ora analizzare uno degli aspetti più significativi del nostro progetto: il rapporto costi benefici.

In allegato alla presente relazione c'è un computo metrico che stima il costo dell'intervento sull'edificio sede del nostro Istituto di Istruzione Superiore: da questo si desume un costo di poco meno di 10.000€ per realizzare l'intero impianto di efficientamento descritto finora.

I ricavi invece sono di circa **13.000€** all'anno in risparmio energetico oltre che in oltre **70.000 Kg di CO2** immessi in meno nell'ambiente ogni anno!

Se si considera il singolo intervento già sono numeri esagerati: in meno un solo anno si è già ripagato l'investimento fatto creando un utile di 3000€ per la Ditta che lo ha realizzato e per gli anni successivi il guadagno per le casse pubbliche (nel caso di Istituti scolastici) è di 13.000€ ogni anno!

Abbiamo fatto una stima per le scuole della nostra piccola regione, la Basilicata, installando in ognuna di esse un simile impianto: gli edifici totali sono 870 e meno di un decimo di questi ha visto realizzati di recente lavori di ristrutturazione ed efficientamento energetico, per cui non si sbaglia a considerare che su circa 790 edifici si potrebbe realizzare un progetto come il nostro. E allora i numeri in gioco sarebbero questi:

- **Benefici Economici**  $790 \times 13.000 = 10.270.000€$  all'anno;
- **Benefici Ambiente**  $790 \times 70.000 = 55.300.000$  Kg di **CO2 non immessi all'anno;**
- **Utili Aziendali**  $790 \times 3.000 = 2.370.000€.$

Inutile dire che la proiezione potrebbe essere fatta a livello nazionale dove le strutture scolastiche sono circa **65.000** e quindi i valori appena riportati andrebbero immediatamente alle stelle con circa **800.000.000€ all'anno** di guadagno per lo Stato, con **4.500.000 di tonnellate di CO2** non immesso in atmosfera e utili aziendali per quasi **200.000.000€ l'anno!**

Ovviamente un simile progetto già solo se venisse realizzato in Basilicata potrebbe creare circa 30.000 giornate uomo e pertanto dando lavoro a circa 50 tecnici specializzati per quasi tre anni. E gli stessi dovrebbero garantire la manutenzione per tutta la vita dell'impianto. Quindi una possibilità incredibile di occupazione stabile per tante persone.

Si vuole infine sottolineare che il medesimo discorso potrebbe essere riportato a qualsiasi edificio pubblico quali Ospedali, Tribunali, Comuni, Carceri e via discorrendo, con vantaggi che si moltiplicherebbero sia dal punto di vista economico, che da quello ambientale ed infine occupazionale.

## Conclusioni

Il progetto appena illustrato ha quindi dei punti salienti che vogliamo in conclusione ricapitolare:

1. Efficientamento energetico e riduzione dei consumi ben oltre il 30% per il metano e ben oltre il 50% per l'energia elettrica e questo porta alla "**Riduzione dell'impronta ecologica**";
2. Far crescere il concetto di **rispetto dell'ambiente e riduzione delle emissioni di CO2** in ambiente;
3. Aumento del confort e soprattutto della "**Messa in sicurezza e a norma delle aule scolastiche**";
4. Sviluppo di un "**progetto campione**" che possa servire per testare e quindi esportare questo sistema ad altre Scuole, Comuni, Tribunali, Uffici pubblici;
5. Formazione degli allievi in campo di domotica ed automazione industriale e quindi "**Ampliamento delle competenze dei futuri tecnici**";
6. Attirare l'attenzione della politica alla valorizzazione della Scuola come "**Palestra di cervelli**" e all'investimento in essa di ogni fondo possibile per la ricerca e lo sviluppo di idee innovative, concrete e geniali.

Questo è pertanto lo Sviluppo locale che vorrei: equo e sostenibile nell'era digitale: utilizzare la tecnologia messa a disposizione da questa nostra "**e-società**" per migliorare la nostra vita, realizzare benessere equo e sostenibile e creare tanti posti di lavoro.

Melfi,09/04/2018

La classe IV B  
I.I.S. Righetti Melfi (PZ)