



Slovensko deželno
gospodarsko združenje
www.sdgz.it
Unione regionale
economica slovena
www.ures.it

Progetto T-Lab DOMOTICA

REPORT FINALE



Fondazione
Università
Ca' Foscari



Agenzia per lo sviluppo - Ferrara



2007-2013
cooperazione territoriale europea
programma per la cooperazione
transfrontaliera
Italia-Slovenia
evropsko teritorialno sodelovanje
program čezmejnega sodelovanja
Slovenija-Italija



Progetto finanziato nell'ambito del Programma per la Cooperazione Transfrontaliera Italia-Slovenia 2007-2013, dal For e dai fondi nazionali.

Projekt sofinanciran v okviru Programa čezmejnega sodelovanja Slovenija-Italija 2007-2013 iz sredstev Evropskega sklada za regionalni razvoj in nacionalnih sredstev



Ministero dell'Economia e
delle Finanze



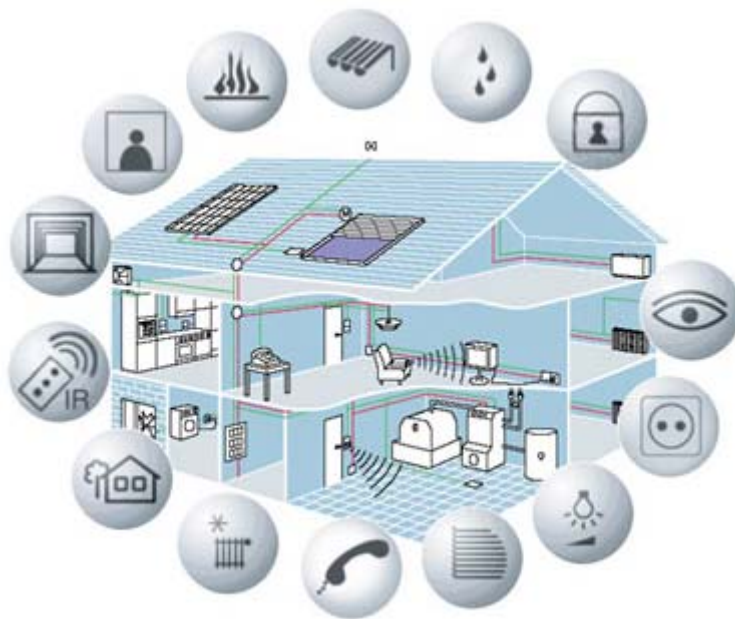
REPUBLIKA SLOVENIJA
SLUŽBA VLADE REPUBLIKE SLOVENIJE ZA RAZVOJ
IN EVROPSKO KOHEZIJSKO POLITIKO

DOMOTICA & BUILDING AUTOMATION

Il significato di queste due parole è piuttosto simile ed entrambe fanno riferimento all'automazione di alcune azioni che generalmente vengono svolte manualmente e che in questo modo vengono rese "automatiche" e "meccanizzate"; vi è pur tuttavia una differenza fra questi due termini: il primo infatti indica l'automazione della casa e dell'ambiente domestico / residenziale, la seconda parola invece si riferisce fondamentalmente al settore industriale o terziario.

Si associa spesso a queste due parole il concetto di "edificio intelligente", ossia una struttura in grado di realizzare e attuare alcune funzioni in maniera parzialmente autonoma (in relazione a dei parametri ambientali di natura fissa e prestabilita) o programmate dall'utente. All'interno di un "edificio intelligente" è possibile gestire in maniera integrata e computerizzata gli impianti tecnologici di climatizzazione, distribuzione acqua, gas ed energia ; inoltre spesso gli impianti domotici possono migliorare anche il comfort dell'edificio stesso e il controllo dei sistemi e degli accessi, oltre che a intervenire dal punto di vista del risparmio energetico.

Le potenzialità di queste due discipline sono innumerevoli e questo risulta essere un campo in continuo sviluppo e ricerca. I principali vantaggi derivanti da un sistema domotico piuttosto che tradizionale sono innanzitutto la gestione integrata degli impianti (riscaldamento - raffrescamento - illuminazione ..), l'elevata flessibilità che può permettere di ampliare l'impianto stesso in un periodo successivo, il comfort che restituisce all'utente finale, l'uso accurato di alcuni impianti e dispositivi ai fini di evitare sprechi inutili.



INDICE

INDICE	3
CONTATTI	4
Staff Tecnico	4
SINTESI	4
INTRODUZIONE	5
LE STRUTTURE	7
INTERVENTI	10
ILLUMINAZIONE:DISPOSITIVI E SISTEMI DI CONTROLLO	11
SMART KEY- sistemi KNX	17
DISPOSITIVI GSM	23
RIFASAMENTO	25
MONITORAGGIO DI ENERGIA	27

CONTATTI

Staff Tecnico

Consorzio per l'AREA di Ricerca Scientifica e Tecnologica
Servizio Formazione, Progettazione e Gestione Progetti - Ufficio Progetti Internazionali
Padriciano, 99 - 34012 Trieste - Italia

Tel. +39 040 375 5192
Fax. +39 040 226 698
t-lab@area.trieste.it
www.area.trieste.it/t-lab

Ing. Elisa Rossit
elisa.rossit@area.trieste.it
elyrossit@gmail.com
Tel: + 39 040 375 5174
Cell : 349 7032622

SINTESI

Il presente documento costituisce la **sintesi finale** del Project Word di DOMOTICA nell'ambito del Progetto T-Lab.

Esso prevede la descrizione di come si è svolto il progetto e la collaborazione con le Strutture coinvolte. Si sviluppa nei seguenti punti :

- **Introduzione** : descrizione del Progetto; collaborazione con le strutture; svolgimento della procedura seguita; schema dei singoli report consegnati.
- **Strutture**: descrizione delle strutture partecipanti; stato di fatto dal punto di vista domotico;
- **Schede Interventi** : descrizione delle tecnologie ,del loro funzionamento, delle loro applicazioni e, quando possibile, del risparmio conseguibile attuandole ; infine, se possibile, viene data un'idea sommaria del costo per ogni applicazione.

INTRODUZIONE

La presente attività di collaborazione si inserisce nell'ambito del progetto di cooperazione allo sviluppo transfrontaliero *T-lab: Laboratorio delle opportunità turistiche delle regioni transfrontaliere di Slovenia e Italia*, denominato *Progetto T-lab*, cui Lead Partner è L'ente sloveno per il turismo. Lo scopo principale di tale progetto è quello di consentire l'applicazione e il rinnovo della buona prassi nel settore turistico facente parte dell'Area Programma, attraverso la diffusione dell'accessibilità delle migliori tecnologie ad oggi disponibili.

Il Consorzio per l'AREA di ricerca scientifica e tecnologica di Trieste, che partecipa al progetto in qualità di partner, ha come obiettivo l'analisi delle necessità specifiche del settore. In particolare, il Consorzio individua e promuove le *opportunità per l'innovazione tecnologica delle aziende turistiche* dell'Area Programma.



Figura 1: Area Programma Progetto T-LAB

La collaborazione

Sono state a tal proposito selezionate **9 strutture turistiche** appartenenti all'area Programma del Progetto T-lab. È stato aperto un bando pubblico transfrontaliero il 21/06/2013 con scadenza il 19/07/2013.

La collaborazione prevede la sensibilizzazione delle strutture nei confronti dell'innovazione; le fasi operative con cui si è svolto il progetto e la collaborazione con le diverse Strutture sono state le seguenti :

1. **Contatto con la Struttura** e attivazione della collaborazione dopo la chiusura del bando, tramite mail o via telefono.
2. **Visita presso la Struttura** per la raccolta delle prime informazioni, dati, documenti oltre che per l'individuazione dei piani di lavoro e delle richieste da parte della Struttura
3. **Elaborazione dati e documenti**
4. **Individuazione degli interventi possibili e attuabili**

5. Eventuale ulteriore sopralluogo per rilievo dati
6. Elaborazione del **REPORT FINALE** in cui vengono dati i consigli e i suggerimenti per il miglioramento dal punto di vista della Domotica.

I **REPORT FINALI**, che per questioni di privacy non possono essere pubblicati poiché contengono informazioni riservate sulle strutture, hanno la seguente Struttura:

- a. **SINTESI** : breve descrizione degli interventi proposti
- b. **INTRODUZIONE**: spiegazione del Progetto T-Lab, dei suoi obiettivi e del Project Work DOMOTICA; spiegazione delle fasi della collaborazione, della struttura e degli obiettivi del lavoro.
- c. **ANALISI DEI CONSUMI ELETTRICI** : analisi delle bollette, di eventuali letture, considerazioni sui consumi
- d. **INTERVENTI - SUGGERIMENTI** : breve riassunto di tutti gli interventi proposti alla struttura
- e. **SCHEDE DEGLI INTERVENTI** : lo schema utilizzato per le schede prevede la spiegazione dello stato attuale, la proposta di intervento (in alcuni casi più di una) , la spiegazione della tecnologia o dell'intervento ed infine la valutazione economica; in alcuni casi è stato possibile anche stimare il Risparmio conseguibile, in altri no.

LE STRUTTURE

Strutture - localizzazione

Le strutture selezionate all'interno del progetto sono 9; esse sono:

- 5 Strutture Alberghiere situate nella Provincia di Trieste
- 3 Strutture Alberghiere situate nella Provincia di Udine
- 1 Ristorante-Trattoria nella Provincia di Udine

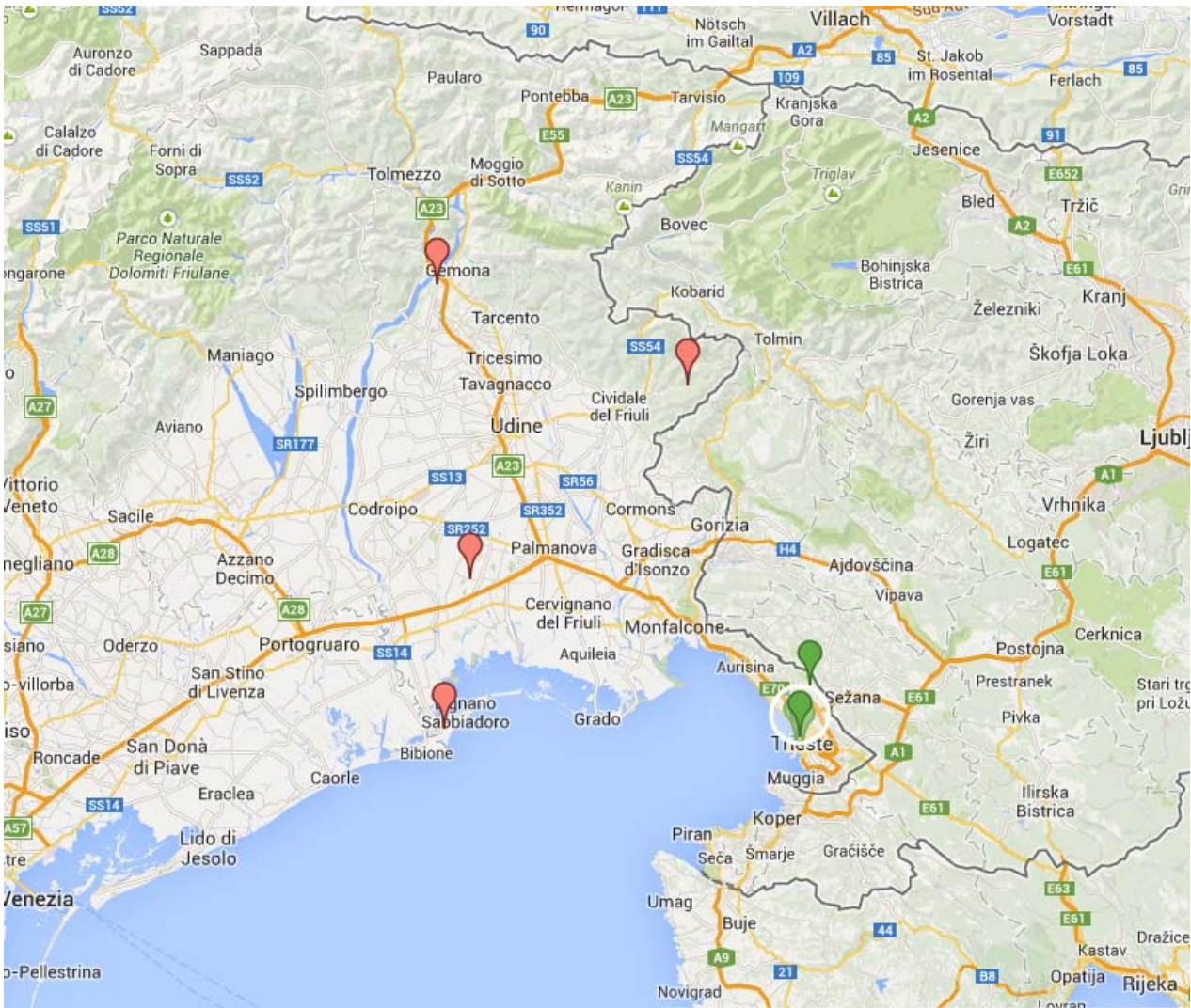


Figura 2: Individuazione delle strutture nel territorio

Caratteristiche delle Strutture

Alcune di queste dispongono anche di un ristorante utilizzato sia per i clienti dell'Hotel che per clienti esterni. Di seguito è riportata una breve tabella riassuntiva che indica il numero di camere per ogni struttura, il numero di piani, la tipologia di struttura (ristorante o albergo), la presenza o meno del ristorante e la presenza o meno di applicazioni domotiche. Come si può

osservare gli alberghi selezionati sono tutti piuttosto piccoli; inoltre si è visto che anche l'occupazione media è abbastanza ridotta; questo è stato un elemento considerato con attenzione per la proposta degli interventi poiché è ragionevole pensare che, una struttura non avente un grosso giro d'affari, faccia anche fatica ad investire una grossa cifra per l'installazione di un intero impianto domotico. Per questo motivo sono state "predilette" delle applicazioni più limitate e contenute, aventi un costo più accessibile oltre che a un rientro economico più tangibile.

<i>STRUTTURE</i>	<i>N°CAMERE</i>	<i>N° PIANI</i>	<i>ALBERGO</i>	<i>RISTORANTE</i>	<i>PRESENZA APP DOMOTICHE</i>
STRUTTURA 1	17	2	SI	SI	BASE
STRUTTURA 2	17	2	SI	NO	BASE
STRUTTURA 3	38	4	SI	NO	NO
STRUTTURA 4	52	5	SI	SI	BASE
STRUTTURA 5	62	4	SI	NO	NO
STRUTTURA 6	28	2	SI	NO	NO
STRUTTURA 7	40	4	SI	SI	NO
STRUTTURA 8			SI	NO	NO
STRUTTURA 9	-	-	NO	SI	BASE

Figura 3: Caratteristiche delle Strutture

Per la struttura 8 non è riportato il numero delle camere poiché esso è un Albergo Diffuso per cui ha una conformazione particolare e diversa da un albergo "standard"; infatti esso è costituito da un insieme di "cassette" dislocate nello spazio, ognuna indipendente dalle altre, accomunate dal fatto che appartengono alla stessa "società". In questo caso particolare, essendo le strutture numerose, sono state date delle *linee guida* utilizzabili da tutte le "case" appartenenti all'Albergo.

La struttura 9 è l'unica trattoria presente nel campione.

Fra le strutture vi è un Albergo Stagionale.

L'ultima colonna riporta la presenza o meno di **applicazioni domotiche** negli Hotel, descrivendo dunque lo stato di fatto del campione in esame. Si può vedere che per la maggior parte non esistono applicazioni domotiche; in alcuni casi è riportata la parola "BASE": con questo termine si intende che sono state implementati degli interventi minimi, come ad esempio l'utilizzo dei sensori di presenza nei corridoi.

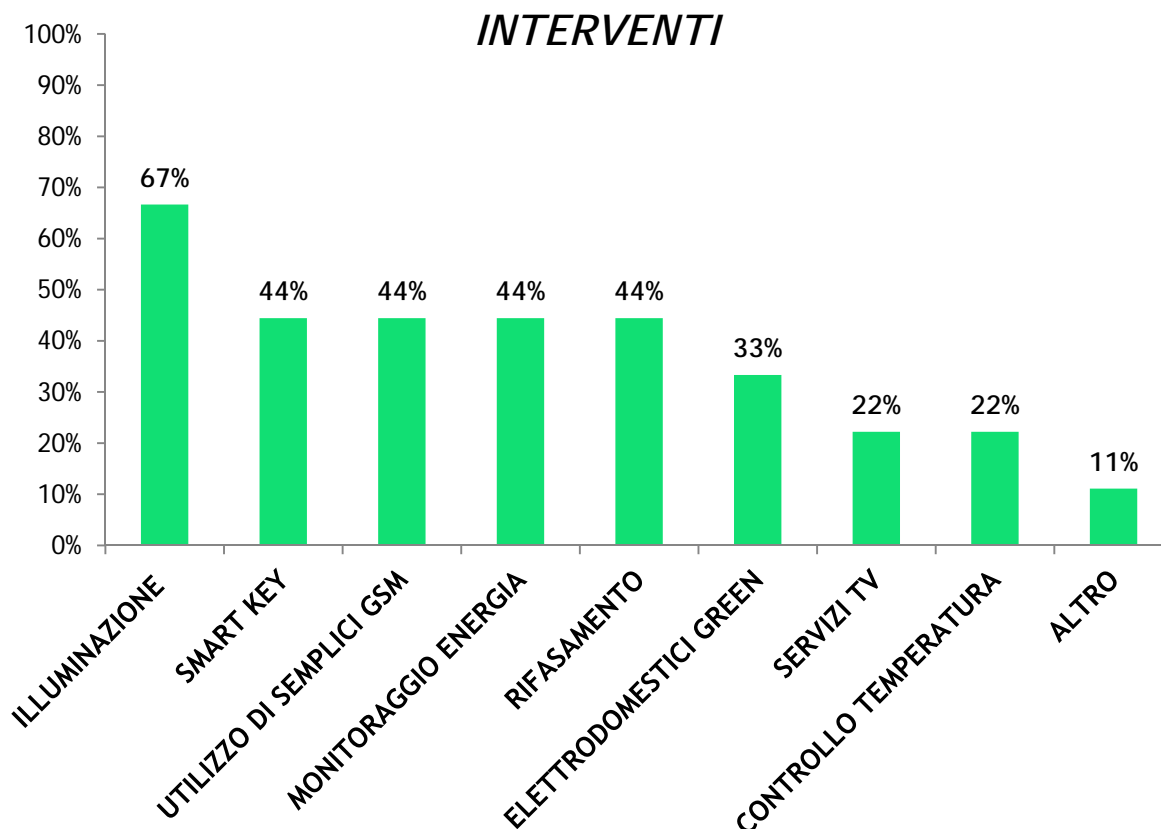
Esigenze

Come già descritto, le strutture sono tutte piuttosto piccole e con occupazioni relativamente basse. Durante la prima visita presso le strutture si è cercato di capire e richiedere le esigenze dei singoli alberghi per indirizzare nel modo giusto i report e i suggerimenti specifici. Dal punto di vista della Domotica legata al comfort o agli aspetti più "futili" non ci sono state richieste; questo è un aspetto piuttosto comprensibile considerando il fatto che attualmente, con la situazione economica - finanziaria, le risorse di un Hotel, così come di molte altre attività, sono limitate. La richiesta più sottolineata e sentita è stata il *risparmio energetico ed economico*. Per questo motivo si è cercato di indirizzare gli interventi verso la direzione del risparmio

energetico focalizzandosi soprattutto su investimenti il più possibile “utili” e con un rientro economico ragionevole e attuabile effettivamente da un Hotel.

Interventi

Gli interventi proposti hanno riguardato diversi aspetti; di seguito si riporta un grafico che indica, in percentuale, quali sono stati i suggerimenti e le tecnologie maggiormente proposte.



Si può osservare che gli interventi riguardanti l’illuminazione sono stati quelli più proposti; questo è un aspetto abbastanza comprensibile, infatti l’illuminazione rappresenta spesso uno dei carichi più energivori di un edificio, sia esso un Hotel, piuttosto che un’industria, un palazzo adibito ad uffici e quant’altro.

Pertanto, volendo agire soprattutto ai fini del *risparmio economico oltre che energetico*, agire sugli impianti più energivori, introducendo sistemi di controllo e automazione, risulta sicuramente la scelta più consigliata e opportuna.

INTERVENTI

Vengono riportate le schede degli interventi che sono stati proposti alle singole strutture partecipanti al progetto. Nei casi specifici di singoli hotel ovviamente si è cercato di effettuare il più possibile analisi specifiche dei singoli casi, confrontando dunque, anche a livello economico, la convenienza di una proposta piuttosto che di altre. Non sono stati mai consigliati singoli prodotti (marca specifica) ma solo le singole tecnologie.

Si riportano di seguito le seguenti schede che riguardano gli interventi più sfruttati e consigliati :

A. ILLUMINAZIONE

B. SMART KEY

C. DISPOSITIVI GSM

D. RIFASAMENTO

Esse indicativamente riportano i seguenti punti:

- Tecnologia - cos'è?
- Materiali e costi
- Ambiti di applicazione
- Risparmio

ILLUMINAZIONE: DISPOSITIVI E SISTEMI DI CONTROLLO

Tecnologia - cos'è?

Nell'ottica del risparmio energetico, che si traduce in riduzione dei consumi e di conseguenza delle bollette relative all'energia elettrica e termica, è necessario andare a considerare quali sono i carichi più energivori all'interno di una Struttura, sia essa una casa, un Hotel, un'industria etc.

Spesso l'illuminazione costituisce uno dei carichi più energivori su cui è possibile agire; certamente nell'ambito terziario - industriale, i consumi sono decisamente ingenti.

In genere per risolvere questi aspetti, si ricorre alla **building automation** nell'ambito dei sistemi di illuminazione; ciò significa utilizzare delle "automazioni" per sopperire a cattivi comportamenti imputabili alle persone (lasciare le luci accese in stanze non occupate).

È opportuno sottolineare che gli alberghi vanno trattati come posti di lavoro per cui è applicabile la norma UNI EN 12464 "*illuminazione dei posti di lavoro*". La normativa UNI EN15193 ("*Energy Performance of Buildings - Energy requirements for lighting*")/"*Prestazione energetica degli edifici - Requisiti per l'illuminazione*") fornisce un indicatore numerico sull'efficienza degli impianti di illuminazione, (LENI¹), la cui procedura di calcolo è indicata nella norma e che può essere molto utile nel caso di confronto di soluzioni diverse per l'ammodernamento di un impianto. Grazie al suo calcolo è infatti possibile, ad esempio, stimare il risparmio conseguibile in bolletta, in termini economici.

È possibile agire su un impianto di illuminazione sotto diversi punti di vista per renderlo più efficiente possibile. Innanzitutto è necessario avere dei corpi illuminanti ad alto risparmio energetico; a tal proposito si veda la parte relativa ai materiali. Ciò non è però sufficiente; la parte del controllo dell'impianto e della sua automatizzazione è anch'essa un aspetto che in alcuni casi diventa preponderante. In questo senso è possibile agire sotto 5 punti differenti, attuando diversi accorgimenti in relazione all'edificio/stanza etc.

- **Scheduling:** programmazione oraria delle accensioni e regolazioni mediante un dispositivo orario (timer);
- **Daylighting:** sfruttamento della luce naturale proveniente dalla finestre;
- **Occupancy:** accensione in funzione della presenza o meno delle persone all'interno del locale;
- **Zoning:** zonizzazione degli ambienti da illuminare per garantire i massimi livelli di prestazione luminosa tenendo conto dell'effettiva destinazione d'uso;
- **Remoting:** remotizzazione del sistema di controllo mediante l'utilizzo di comandi generali e di supervisione;
- **Metering:** misura degli impegni di energia del sistema di illuminazione differenziati per ambienti o aree di edificio;

¹ LENI, Lighting Energy Numeric Indicator, è un indicatore la cui procedura di calcolo è spiegata all'interno della normativa UNI EN15193; esso rappresenta l'energia annuale per unità di superficie, consumata per l'impianto di illuminazione:

$$LENI = \frac{W}{A} \left[\frac{kWh}{m^2 anno} \right]$$

Difficilmente è consigliato di implementare tutti questi accorgimenti, soprattutto per quanto riguarda piccoli edifici.

Materiali e costi

Per realizzare gli interventi di cui sopra, sono necessari alcuni materiali specifici, di seguito riportati.

- **Corpi illuminanti :**

- i corpi illuminanti più efficienti attualmente presenti sul mercato sono i **LED**, "Light Emitting Diode". Il loro utilizzo sta diventando sempre più diffuso grazie alle loro ottime caratteristiche legate soprattutto al risparmio energetico e alla lunga durata. Infatti, la sostituzione di vecchi impianti con illuminazione a LED, permette un risparmio innanzitutto sui consumi, infatti essi presentano potenze decisamente inferiori rispetto alle tradizionali lampade, a parità di flusso luminoso ², e inoltre, l'altra voce del risparmio, è dovuta alla manutenzione che, mentre con le lampade normali deve essere fatta abbastanza frequentemente, con i LED diventa molto più diradata nel tempo (durata in termini orari dalle 25000 h in su). C'è da sottolineare però il fatto che, nonostante i vantaggi derivabili da questi impianti, per l'illuminazione di alcune zone come sala da pranzo - cucina - camera l'utilizzo dei LED potrebbe non essere consigliato per la loro scarsa resa cromatica³. Pertanto potrebbero essere utilizzati all'esterno o nei corridoi, cercando di mantenere comunque una luce calda⁴ in armonia con il resto dell'illuminazione .
- è possibile altrimenti ricorrere alle classiche lampadine a risparmio energetico, ossia **lampade fluorescenti**. È possibile sostituire le classiche lampade a incandescenza (vietate dal Regolamento Europeo) e alogene con svariati modelli attualmente presenti sul mercato di lampade molto più efficienti, durature e con una buona resa cromatica. Molte di queste lampade sono spesso dotate della possibilità di essere dimmerate ⁵, come richiesto in alcune delle applicazioni sopra esposte.

Costo	Dipende dalla tipologia di lampade; prezzo variabile in relazione alla "taglia della lampada" (se piccole o plafoniere etc..)	30 € - 300 €
--------------	--	---------------------

² **Flusso luminoso** : è una grandezza fotometrica che misura la potenza percepita della luce. Il flusso luminoso viene definito come il prodotto tra la potenza emessa da una sorgente luminosa puntiforme ed il coefficiente di visibilità che tiene conto della sensibilità dell'occhio umano in relazione alla lunghezza d'onda. Questa grandezza viene misurata in lumen.

³ **Resa Cromatica** : è l'attitudine di una sorgente luminosa a rendere i colori allo stesso modo della radiazione solare; un indice di resa cromatica R_a superiore a 90 è molto valido, sotto i 70 è moderato.

⁴ **Temperatura di colore** : temperatura alla quale il corpo nero emette una luce di colore uguale a quello della lampada in esame. Si esprime in gradi Kelvin K. Quanto più la temperatura di colore è bassa (attorno ai 3000 K) tanto più la luce è calda; quanto più la temperatura di colore è elevata (attorno ai 5500 K) tanto più la tonalità della luce è fredda.

⁵ **Dimmer** : possibilità di variare l'intensità della luce a una percentuale minore rispetto a quella massima.



Figura 4: Esempi di lampade efficienti

- **Sensori di presenza** : attraverso l'utilizzo di tali dispositivi è possibile fare in modo che la luce venga accesa esattamente quando la stanza è occupata; in assenza di persone per un periodo prolungato, i sensori attivano lo spegnimento dell'impianto, evitando inutili sprechi. È possibile trovare sul mercato dispositivi con diverse aree di copertura (di rilevamento); inoltre è possibile installarli a parete o soffitto.

Costo	Variabile in relazione a casa produttrice, affidabilità etc	60 €- 120 €
--------------	---	-------------



Figura 5: Sensore per esterno

- **Sensore crepuscolare**: Uno strumento di questo tipo dà il consenso di accendere o spegnere le luci in relazione al valore di luminosità impostata. Con questo strumento quindi è possibile pre impostare un valore di luminosità per cui , se il sensore rileva un valore più basso, dà il consenso ad accendere tutte le luci in modo da garantire sempre la luminosità sufficiente alla sicurezza e all'accesso nelle diverse case. Il vantaggio di un prodotto di questo tipo è il fatto che non è necessario riprogrammarlo ad ogni cambio di stagione poiché sarà lo strumento stesso ad anticipare o posticipare l'accensione delle luci in relazione alla luce rilevata. Spesso questi sensori hanno integrata la funzione di rilevatore di presenza. L'ulteriore vantaggio è dovuto al fatto che non è necessaria la riprogrammazione in base al cambio di stagione e al cambio dell'ora, poiché lo strumento agisce in relazione alla luce, non all'ora.

Costo	Variabilità in relazione alla casa produttrice, affidabilità etc	50 €- 150 €
--------------	--	-------------



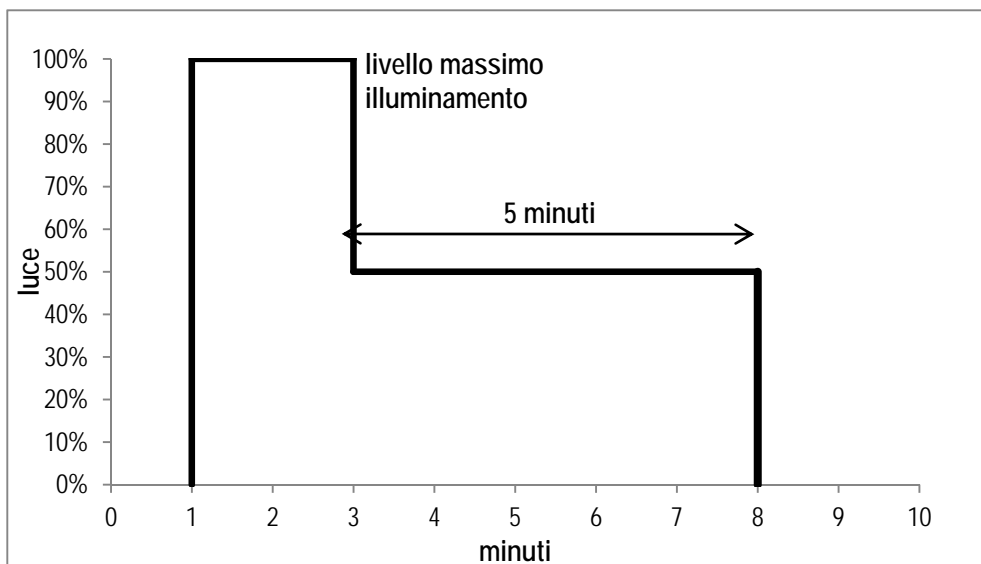
Figura 6: Sensore Crepuscolare

Ambiti di applicazione

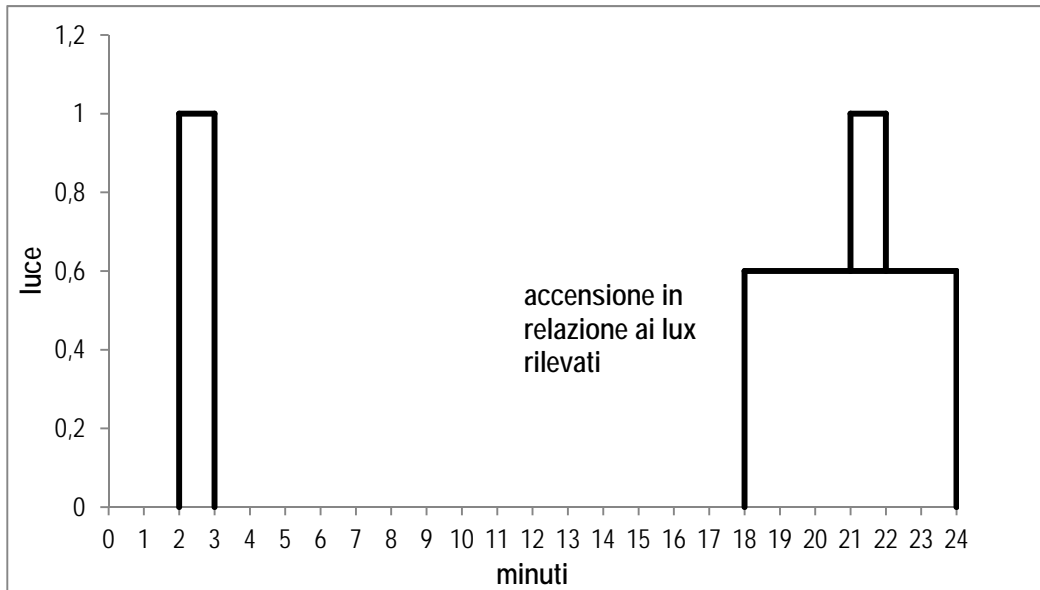
Di seguito si riportano i possibili interventi e le proposte suggerite per quanto riguarda l'impianto di illuminazione; ovviamente poi ogni caso è specifico per cui è difficile generalizzare. Accanto all'intervento viene suggerito dove questo può essere applicato nel caso di un Hotel.

INTERVENTO	AMBIENTE
<p>A) Accensione manuale; spegnimento automatico con rilevatore di presenza</p> <p>L'utente accende l'illuminazione manualmente tramite pulsante, grazie al rilevatore di presenza si ha lo spegnimento delle luci in maniera automatica dopo che è trascorso un determinato periodo di tempo dall'ultima rilevazione dal sensore (preimpostato inizialmente e modificabile nel tempo)</p>	<p>BAGNO</p> <p>CORRIDOI</p> <p>HALL</p>

<p>B) Accensione manuale o automatica; spegnimento automatico con dimmerazione e rilevatore di presenza</p> <p>L'utente accende l'illuminazione manualmente tramite pulsante, grazie al rilevatore di presenza si ha lo spegnimento delle luci che, dopo un tempo prestabilito, si abbassano al 50% della loro potenza massima e dopo un altro intervallo di tempo si spengono, ovviamente se non viene rilevata la presenza di nessuno; nel grafico sotto riportato si ha : al minuto 1 l'utente accende la luce, al minuto 3, non rilevando più la presenza di nessuno, il sensore abbassa al 50% le luci, passano 5 minuti e queste vengono spente completamente.</p>	<p>CORRIDOI</p> <p>HALL</p>
---	-----------------------------



<p>C) Temporizzazione di alcune luci, con sensore crepuscolare e rilevatore di presenza :</p> <p>È possibile utilizzare un sensore crepuscolare con orologio astronomico in cui non è necessaria la riprogrammazione delle ore di accensione (in relazione ad esempio all'ora legale) che permette l'accensione delle luci quando l'illuminazione naturale (luce del sole) esterna non è più sufficiente; viene dunque impostato un valore di illuminamento che, se non soddisfatto, fa sì che le luci si accendano; è possibile inoltre programmare che ad una certa ora (a mezzanotte ad esempio) le luci si spengano, ma che, al passaggio di qualcuno, queste si accendano; questa è un'ottima soluzione sia per l'utente che rientra durante la notte sia per tenere lontani malviventi che, se illuminati d'improvviso, tenderanno a scappare.</p> <p>È possibile anche impostare il crepuscolare in modo tale da accendere le luci, quando l'illuminazione naturale non è sufficiente, al 60 % della loro intensità massima; al passaggio di qualcuno si ha l'accensione al 100%. In questo modo si garantisce comunque l'illuminazione anche quando non c'è nessuno, questa aumenta grazie al rilevatore di presenza.</p>	<p>LUCI ESTERNE; SALE RIUNIONI; HALL</p>
--	--



Quelli sopra riportati sono solo alcuni degli esempi realizzativi possibili. Se si utilizza il crepuscolare, è possibile impostare a piacere quando fare in modo che le luci si accendano (sotto quale soglia di illuminamento) così come se si utilizzano lampade dimmerabili (ossia in cui la luce può essere variata dallo 0% al 100%) è possibile cambiare a piacere il valore del dimmer.

Risparmio

Il risparmio che si può ottenere con queste soluzioni è dovuto al fatto che le luci vengono accese, in alcune stanze, solo quando necessario, in presenza delle persone; inoltre acquistando luci dimmerabili è possibile conseguire un ulteriore risparmio grazie alla minore intensità erogata.

Nel caso ad esempio del terzo esempio presentato, ossia quello che fa riferimento alle luci esterne, il risparmio conseguibile può essere stimato attorno al 25% sul consumo annuo di luci esterne.

Ovviamente per un calcolo accurato è necessario fare riferimento all'impianto esistente e al suo reale utilizzo / programmazione.

C'è da sottolineare che il risparmio è conseguibile a fronte di un **investimento**, per cui la convenienza degli interventi deve essere **valutata caso per caso**.



L'utilizzo di soluzioni di questo tipo comporta fundamentalmente vantaggi dovuti all'ottimizzazione degli impianti di illuminazione e di conseguenza al risparmio energetico conseguibile.



Non sono presenti particolari svantaggi; si deve ovviamente fare attenzione al tipo di illuminazione che viene scelta, tenendo in conto soprattutto la destinazione e l'ambiente in cui vengono installate le lampade. Inoltre uno svantaggio potrebbe essere costituito dal costo iniziale dell'impianto tecnologicamente più avanzato; a tal proposito è necessario uno studio specifico della struttura e dei consumi, per valutare il rientro economico dell'investimento stesso.

SMART KEY- sistemi KNX

Spesso, a causa di mancanza di attenzione da parte dei clienti, l'uso degli impianti e dell'energia elettrica è poco razionale e si rischiano sprechi che potrebbero essere evitati.

Per questo motivo sistemi di gestione associati a dispositivi di controllo accessi intelligenti, possono aiutare e contribuire alla riduzione degli sprechi e dei consumi energetici dell'edificio. La soluzione che viene di seguito indicata mira a promuovere un sistema che porta a un possibile risparmio, soprattutto nel caso di alta occupazione dell'Albergo.

Un sistema di questo tipo può inoltre costituire un ottimo biglietto da visita per l'hotel; infatti la tecnologia delle "smart key", diffusa e presente in numerose Strutture Alberghiere, è un fattore molto apprezzato che conferisce un aspetto innovativo e tecnologico all'Hotel.

Tecnologia - cos'è?

La tecnologia più completa ma nello stesso tempo più invasiva è quella che prevede la realizzazione di un *sistema in rete* di tutte le stanze. Questo consiste nell'installazione di un sistema che permette di monitorare continuamente lo status delle camere, la loro prenotazione e per quanto tempo, l'accesso alle stanze (da parte del cliente piuttosto che della donna di servizio o del manutentore ..), la violazione da parte di estranei etc.

A differenza di un sistema *stand alone* in cui ogni stanza è indipendente dalle altre e in cui si ha sostanzialmente il solo controllo, attraverso tessera elettronica, delle utenze e dei carichi energivori, ma non è presente alcuna funzione relativa al controllo accessi, con il sistema in rete è possibile verificare chi è entrato nelle stanze e per quanto tempo, permettendo anche di ottimizzare e organizzare al meglio la sistemazione delle stanze da parte del personale di servizio.

È possibile trovare sul mercato dispositivi già predisposti per adempiere alle funzioni principali richieste per l'automazione di una stanza di albergo. Ci sono aziende specializzate nell'automazione alberghiera ed esperte in tale ambito; contattando queste aziende le soluzioni proposte prevedono già un "pacchetto" completo. La maggior parte di questi prodotti sono inoltre in grado di interfacciarsi con il gestionale dell'hotel, rendendo ancora più efficace il sistema.

È inoltre possibile creare un sistema "personalizzato" andando a installare solo alcuni dispositivi atti allo svolgimento di funzioni specifiche, comunque controllate da un supervisore centrale. Di seguito viene riportata e spiegata la soluzione che prevede un pacchetto "completo" con tutte le funzioni generalmente richieste in una stanza.

Le funzioni realizzabili attraverso un sistema di questo genere sono numerose e permettono di cambiare notevolmente il funzionamento della struttura, apportando vantaggi in termini di gestione. Dal punto di vista del risparmio energetico è difficile quantificare il vero risparmio, a maggior ragione se si pensa che già in parte questo viene fatto, attraverso l'utilizzo di una tessera magnetica che attiva l'illuminazione. Pur tuttavia, in questo modo si aggiunge il fatto che anche la temperatura è controllabile, una finestra aperta con il condizionamento acceso può essere controllata, i frigo bar possono essere staccati quando la stanza non è prenotata, il tutto dal software centrale.

Le funzioni conseguibili con questo sistema sono :



Gestione termoregolazione, in funzione della presenza in camera e della temperatura rilevata.



Gestione della luce di cortesia in automatico e gestione dell'illuminazione.



Gestione degli allarmi

A tutto ciò c'è da aggiungere il fatto che c'è un continuo controllo dal ricevimento e la situazione è dunque sempre monitorata da remoto. I software che realizzano questi sistemi in genere registrano i dati per cui è possibile ricostruire eventi passati.

Materiali

Si riportano innanzitutto i materiali necessari per un sistema di questo tipo.

- a. Un sistema di questo tipo si basa generalmente sulla trasmissione dei segnali e dei dati via *cavo bus*⁶. Pertanto è necessario cablare la struttura seguendo le regole delle normative vigenti per quanto concerne le distanze di rispetto da altri sistemi o apparati.
- b. Per ogni stanza va installata una centralina alberghiera che in genere ha le seguenti funzioni:



- Gestione degli accessi (prenotazioni - check in - check out)
- Controllo accessi (registrazione di chi è entrato in camera, a che ora ...)
- Funzioni relative alla termoregolazione
- Gestione degli allarmi
- Funzioni legate al risparmio energetico

La centralina comunica con i dispositivi presenti all'interno della camera, come lettori, termostati, trasmettitori etc. Inoltre è in grado di interfacciare la stanza con il server del sistema di supervisione.

Ogni morsetto è individuato attraverso un numero ed è destinato a una funzione particolare e ben precisa. La centralina è quindi dotata di un numero predefinito di *ingressi* e di *uscite* :

- gli *ingressi* permettono di ricevere qualche segnale / informazione dalla stanza, come ad esempio un segnale di allarme , emergenza, luce accesa etc e comunicare tali segnali al software centrale ossia alla reception;
- le *uscite* invece permettono di effettuare delle azioni / dare dei comandi da remoto, attraverso il software di supervisione.

⁶ *BUS* (doppino intrecciato) è necessario far scorrere un cavo bus per l'intero edificio , in corrispondenza delle stanze , oltre che al cavo di potenza. Il bus è il mezzo trasmissivo più utilizzato nel KNX. Esso è costituito da due coppie di conduttori unifilari intrecciati e guaina esterna di colore verde.

c. Oltre alla centralina per ogni stanza è necessario provvedere alle zone comuni andando ad installare delle centraline apposite per corridoi etc in modo da poter regolare anche in queste stanze la temperatura, controllare gli allarmi, implementare funzioni legate al risparmio energetico, il tutto sempre facendo interfacciare tali dispositivi con il server del sistema di supervisione.

d. Come scritto sopra, è necessario un software di supervisione. È consigliabile scegliere dei prodotti molto snelli e semplici da usare anche dal punto di vista grafico, in modo tale che, anche in caso di un cambio del personale alla reception, non sia necessario un addestramento molto impegnativo e lungo, ma in tempi brevissimi chiunque può riuscire ad usarlo in maniera agevole.

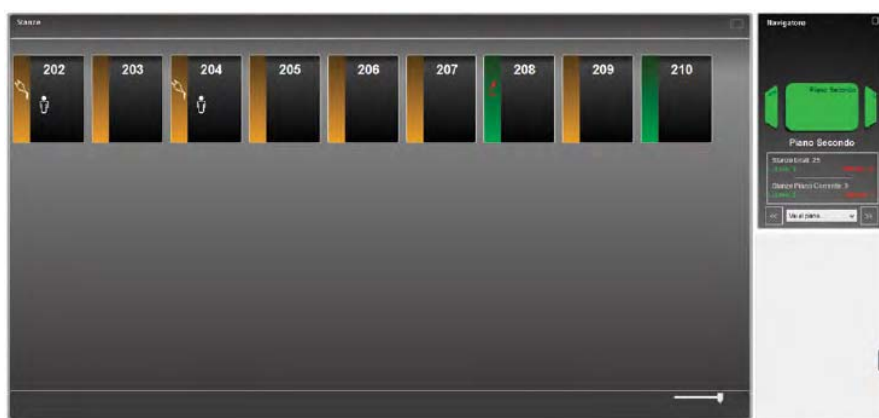


Figura 7: Schermata di un possibile software di supervisione

Ad esempio, nella schermata sopra riportata ogni stanza è rappresentata con una tessera; i colori diversi della banda laterale informano con immediatezza sullo stato della camera (occupata - libera - prenotata); tutti i dettagli che sono da sapere sulla stanza sono riportati su un'unica schermata, sarà il gestore che deciderà a che grado di dettaglio visualizzare gli status delle singole stanze; è possibile passare da un piano all'altro semplicemente selezionando il piano desiderato dal menù a tendina apposito.

Selezionando una camera nello specifico, vengono visualizzati più dettagli della stessa. È inoltre possibile andare a modificare nonché monitorare lo status dei singoli componenti connessi alla rete; dalla reception è possibile quindi gestire il riscaldamento/raffrescamento, le luci o anche aprire le porte.

Inoltre è possibile personalizzare le tessere che rappresentano le stanze sul software, con una foto delle stesse, che può essere diversa per ognuna.

e. Tutto il sistema necessita dell'installazione di apposite elettroserrature nelle porte; attualmente sono presenti serrature meccaniche, come si vede nelle figure seguenti .

Per installare il sistema proposto sono necessarie serrature elettriche, come quelle sotto riportate.



Figura 8 : Incontro elettrico, da installare nello stipite

f. All'esterno della porta deve essere installato un lettore che permette quindi l'accesso in camera tramite il solo utilizzo della tessera elettronica. I lettori esterni possono spesso essere modificati a piacere in relazione alle richieste dell'Albergo, ad esempio andando a personalizzarlo con il logo dell'hotel, il nome, il numero della stanza etc. In genere i lettori esterni hanno dei piccoli segnali LED che indicano se la stanza è occupata o meno.

g. Sono ovviamente necessarie le card che servono all'utente finale per gestire e utilizzare il sistema. Anche queste sono personalizzabili con il logo dell'hotel, scritte etc. Inoltre la card possono essere programmate per essere utilizzate da alcuni utenti e non da altri, dando quindi delle limitazioni ad alcuni accessi. Ad esempio, la tessera del cliente avrà accesso alla camera e alle zone comuni utilizzabili dallo stesso (sauna - zona relax) ma non ai locali tecnici e locali privati dell'hotel, a cui avrà accesso, ad esempio, il manutentore.



Figura 9: Card di accesso alle stanze

È possibile inoltre abbinare alle card un sistema di monetica per cui, se il cliente usufruisce ad esempio del ristorante o di altri servizi a pagamento dell'hotel, questi possono essere direttamente memorizzati, dal punto di vista economico, sulla card.

Con i servizi di TV on demand o canali della televisioni dedicati all'hotel, è possibile visualizzare il conto cliente direttamente sulla televisione, per cui anche i servizi a pagamento come ad esempio Sky, il servizio baby sitter etc sono visualizzati nel conto sulla TV. In questo modo il cliente ha sempre sotto controllo quanto sta spendendo.

h. Per programmare le card è necessario il programmatore di card.

Ovviamente dovranno essere poi installati tutti i sensori e attuatori che comunicano con il sistema, come ad esempio eventuali attuatori per la termoregolazione, in grado di pilotare le elettrovalvole; per la gestione del condizionamento sarà necessario valutare l'impianto esistente e il modo per far comunicare il sistema con l'impianto; potrebbero essere necessari sensori per gli allarmi, attuatori per l'illuminazione (volendo anche dimmerabili, con la possibilità di richiamare scenari anche dal PC o manualmente) etc.

Analisi dei costi

Per quanto riguarda i costi, non è assolutamente facile valutare quanto potrebbe costare l'intero intervento, considerando l'installazione di una centralina per camera, che permette di svolgere tutte le funzioni volute. Ovviamente il costo totale dipende dalla struttura e dal numero di camere. È possibile fare una stima approssimativa considerando il solo materiale, comprensivo del software, escludendo la parte di installazione e progettazione; il costo per camera può essere stimato fra i 700€ e i 1400€ circa IVA esclusa e, soprattutto, installazione esclusa. La ditta installatrice, assieme all'azienda produttrice, valuta in relazione alla tipologia di struttura, dopo aver effettuato un sopralluogo, tutte le opere che devono essere svolte, in quanto tempo e di conseguenza anche con che costi di installazione.

Nota:

È Possibile adottare il lo standard KNX per realizzare questo sistema, acquistando dunque prodotti KNX. Di seguito viene riportata una breve spiegazione su cosa sia il KNX.

Cos'è un sistema bus?

Si definisce **sistema bus** un sistema che si serve di un mezzo fisico di trasmissione (cablato o non cablato) per trasportare delle informazioni da un "nodo" ad un altro; un sistema di questo genere permette di connettere fra loro una molteplicità di dispositivi detti *nodi, stazioni o punti*.

Un sistema di questo tipo permette di avere un solo collegamento *logico* fra i diversi nodi (sensore e attuatore) e non direttamente un collegamento fisico .

Tutte le informazioni viaggiano sul bus che quindi trasferisce i telegrammi (delle stringhe che contengono l'indirizzo sorgente e quello di destinazione dei dispositivi) da un punto all'altro e di conseguenza i dispositivi attuano quello i segnali che ricevono dal bus.

Il mezzo trasmissivo più utilizzato per realizzare i sistemi bus è il **doppino twistato** formato da due cavi intrecciati secondo un passo prestabilito e posti all'interno di una guaina isolante.

La scelta fra sistemi cablati o non cablati dipende da numerosi fattori:

- un sistema *cablato* presenta in genere un'affidabilità maggiore del wireless, pur tuttavia necessita dell'infrastruttura (una canalina in cui far passare il bus, per esempio) non sempre facile da realizzare nel caso di edifici esistenti
- un sistema *senza fili* è molto comodo poiché poco invasivo, pur tuttavia ha un'affidabilità di trasmissione minore che può essere influenzata dalla tipologia della struttura.

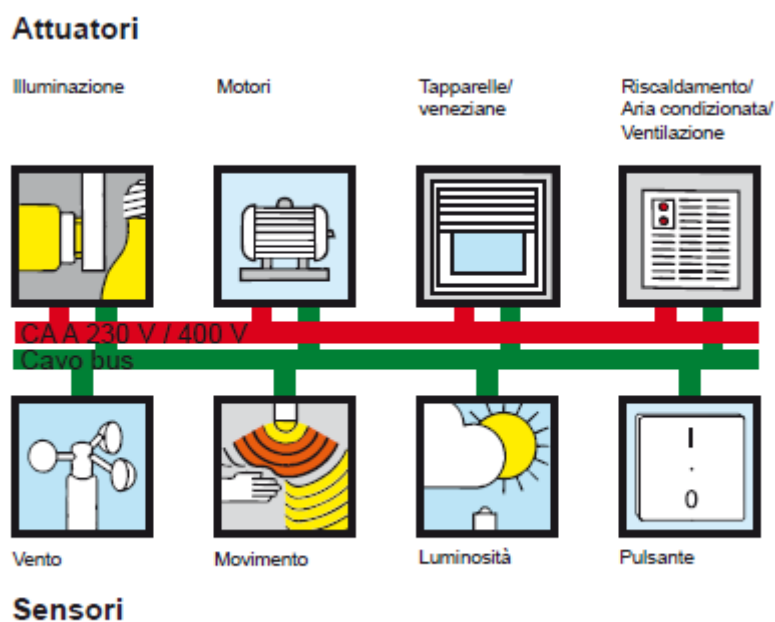


Figura 10: Funzionamento di sistema Bus

I dispositivi sono tutti collegati dal cavo bus o dal mezzo trasmissivo in generale; il bus ha una tensione molto bassa di 29 V. I sensori ricevono un segnale (ad esempio passaggio di una persona), attraverso il bus trasmettono un telegramma agli attuatori che lo ricevono e mettono in atto quello che è stato richiesto loro (accensione della luce per esempio). Gli attuatori sono dotati del cavo di alimentazione (linea 230/400 V) necessario per il loro funzionamento. Tale linea non è richiesta per i sensori.

La linea bus necessita dell'alimentazione fornita da un alimentatore che deve essere opportunamente posizionato. Una linea può avere al massimo 64 componenti, e la sua lunghezza massima è di 1 km. È possibile accoppiare 2 linee interconnesse con accoppiatori di linea. Accoppiando 15 linee si ottiene un'area; è possibile poi associare 15 aree assieme e ottenere un sistema completo.

Le funzioni programmate sono memorizzate nel dispositivo stesso che può dunque scambiare le informazioni con qualsiasi altro dispositivo per mezzo di telegrammi. Ogni dispositivo ha un suo indirizzo con 3 gruppi di cifre, separate da un punto : il primo gruppo di cifre indica l'area, il secondo la linea ed il terzo il dispositivo.



Figura 11: Indirizzo fisico assegnato a ogni dispositivo

Lo standard KNX

Lo standard Konnex è un protocollo di comunicazione aperto , conforme alle principali normative europee ed internazionali, utilizzato nell'ambito della building automation di edifici commerciali, industriali, uffici, abitazioni etc.

Esso nasce nel 1999 da tre associazioni (EIBA - BCI - EHSA) che hanno deciso di condividere le loro esperienze e dar vita a questa associazione .

Attualmente KNX raccoglie il consenso di più di 200 membri che hanno aderito a questo standard.

Le finalità di questo standard sono:

1. Assenza di royalty aggiuntive per i membri dell'Associazione KNX;
2. Certificazione obbligatoria dei prodotti che conduce dunque al rilascio del marchio KNX per i dispositivi, a garanzia dell'interoperabilità nativa fra prodotto di costruttori diversi;
3. Presenza di un tool software integrato per installazione , progettazione , messa in servizio;

Il principale punto di forza del sistema KNX è che è un sistema aperto e universale e le aziende che aderiscono a tale sistema rispettano degli standard, andando a produrre dei dispositivi sottoposti ad opportuni test, i quali sono in grado di dialogare con ulteriori dispositivi marchiati KNX.

È necessario a tal proposito distinguere fra " protocolli chiusi" e "protocolli aperti" : un protocollo è una sorta di linguaggio che viene utilizzato dai dispositivi (sensori ed attuatori) per comunicare fra loro. Le case produttrici possono decidere di realizzare dispositivi che aderiscano a protocolli aperti (tipo KNX) o chiusi/ proprietari, creando quindi un sistema di linguaggio proprio: nel primo caso quindi, i dispositivi di case produttrici diverse ma aderenti allo stesso standard, possono comunicare fra loro ed essere messi assieme nello stesso impianto; nel secondo invece la singola casa produttrice decide di crearsi un proprio linguaggio di comunicazione (protocollo) proprietario e in questo modo non è possibile associare dispositivi derivanti da marchi diversi.

DISPOSITIVI GSM

Tecnologia - cos'è?

È possibile utilizzare dei moduli GSM dotati di funzioni avanzate di telecontrollo e raccolta dati che permettono di attivare e supervisionare a distanza dei dispositivi e dei sistemi elettronici. Tali moduli sono dotati di ingressi e uscite digitali e analogiche :

- gli **ingressi** permettono di collegare qualche allarme al modulo o qualche " segnale" in modo da poter rilevare lo status di un dispositivo, piuttosto che di una luce accesa, o dell'allagamento della casa o della presenza di fumo nella struttura.
- Le **uscite** invece permettono di effettuare qualche comando da remoto, ossia attivare un dispositivo per esempio, semplicemente tramite uno squillo del cellulare.

All'interno di tali dispositivi è inseribile una scheda SIM. In questo modo vengono abilitati alcuni numeri telefonici da cui è possibile inviare dei comandi di accensione tramite uno squillo (**uscite**), o attraverso cui è possibile ricevere messaggi o squilli che rilevano un allarme o uno status (**ingressi**).

C'è da sottolineare il fatto che questi dispositivi per funzionare correttamente devono essere dotati di scheda SIM per cui è assolutamente necessaria un'ottima copertura della rete telefonica.

Materiale e costi

Per realizzare questo intervento è necessario acquistare tali moduli, che possono essere prodotti con un numero diverso di ingressi e di uscite. È possibile trovare sia dispositivi comandabili tramite squilli che permettono dunque di aprire/chiudere un contatto e dunque accendere/spegnere un dispositivo, sia dispositivi funzionanti attraverso messaggi per cui è possibile specificare la funzione o addirittura un dato specifico (ad esempio che temperatura impostare etc)

Costo	In relazione al numero di uscite/entrate etc..	350€ - 450€
--------------	--	-------------

È poi necessaria una scheda SIM da applicare all'interno.

Ambiti di applicazione

Tali moduli possono ricoprire numerose funzioni all'interno di una struttura, sia essa un Hotel piuttosto che una casa.

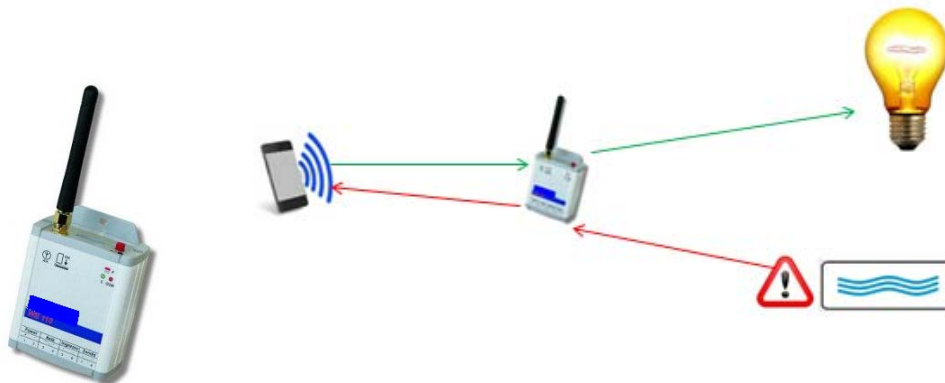


Figura 8: Dispositivo GSM - Schema del possibile utilizzo di un modulo GSM

Attraverso questi dispositivi è possibile :

- **Gestire a distanza** degli impianti per esempio andando ad attivarli o disattivarli in modo automatico;
- Tenere **monitorati** i sistemi anche dal punto di vista della diagnostica;
- **Rilevare dati**;
- **Gestire degli allarmi e stati di allerta**; ad esempio perdite d'acqua - superamento di livelli o soglie massime;
- **Aprire o chiudere** delle porte / cancelli;
- **Accendere luci**

Le frecce verdi indicano le uscite ossia le possibili azioni che, dal cellulare è possibile svolgere. In questo caso si è rappresentata l'accensione dell'illuminazione.

Le frecce rosse invece segnalano la presenza di un allarme, in questo caso quello di allagamento, e la trasmissione di tale segnale al o ai numeri di telefono abilitati.



Questi dispositivi permettono di avere sotto controllo alcuni allarmi anche da remoto, o di attivare a distanza alcuni apparecchi / dispositivi elettronici, caldaia, cancelli , aperture etc.

RIFASAMENTO

Tecnologia - cos'è?

Il rifasamento è una pratica che permette di sopperire e risolvere lo sfasamento introdotto nella linea da un carico di tipo reattivo; il parametro più significativo e rappresentativo di questo fenomeno è l'angolo di sfasamento φ che si crea fra la tensione (V) e la corrente elettrica (A). rifasare vuol dire fornire in loco la potenza reattiva elettrica necessaria al carico.

Il rifasamento di un impianto elettrico industriale, ma non solo, se correttamente dimensionato rappresenta un intervento tecnologico finalizzato al risparmio energetico, molto efficiente e con un rientro economico di investimento piuttosto veloce. Ovviamente dipende dall'impianto considerato e dalla quantità di energia reattiva presente.

Bolletta			
<i>Dettaglio importi</i>			
FORNITURA ALTA UTILIZZAZIONE	POTENZA IMPEGNATA 240,0 kW	ANT. L. 5.220.000 (1)	MT
**** LETTURE MISURATORI E PRELIEVI RILEVATI****			
per Potenza LETTURA PRECEDENTE (14/03/00) 41164 -	RILEVATA (17/04/00) 41918 X K 0,400	PRELIEVO kW 301,6	
per Energia Attiva LETTURA PRECEDENTE (14/03/00) 5878 -	RILEVATA (17/04/00) 6253 X K 400	TOT. CONS. kWh 150.000 (N. 34 giorni)	
per Energia Reattiva (COSFI = 0,878) LETTURA PRECEDENTE (14/03/00) 3121 -	RILEVATA (17/04/00) 3325 X K 400	CONSUMO kVARh 81.600 (N. 34 giorni)	
POTENZA TOLLERATA kW 300,0	POTENZA MASSIMA A DISPOSIZIONE kW 300,0	TENSIONE DI CONSEGNA 20 kV	

Figura 12: Indicazione di energia reattiva in bolletta

Cos'è l'energia reattiva?

Molti apparecchi come ad esempio motori, pompe, trasformatori etc necessitano di un campo magnetico per poter funzionare; questo campo magnetico necessita della cosiddetta energia reattiva che però, a differenza dell'energia attiva, non viene trasformata in lavoro meccanico o calore ma resta "latente" ed è esclusivamente dedicata al mantenimento del campo magnetico. Essa occupa capacità della rete che deve quindi essere maggiormente dimensionata; per questo motivo se supera un certo valore il fornitore di energia applica una penale.

L'angolo di sfasamento, causato da un campo magnetico che si crea in genere per far funzionare motori e trasformatori, non deve dunque superare un valore ben determinato, altrimenti si incorre in una penale. In particolare si fa riferimento al cosiddetto fattore di potenza $\cos \varphi$:

- quando il fattore di potenza medio mensile è inferiore a 0,7 l'utente è obbligato a rifasare l'impianto
- quando il fattore di potenza medio mensile è compreso fra 0,7 e 0,9 non c'è l'obbligo di rifasare l'impianto ma l'utente paga una penale per l'energia reattiva
- quando il fattore di potenza medio mensile è superiore allo 0,9 ed inferiore ad 1 non c'è l'obbligo di rifasare l'impianto e non si paga nessuna penale per l'energia reattiva.

Materiali e costi

Per rifasare l'impianto è quindi necessario intervenire con degli appositi apparecchi, detti *condensatori*, carichi capacitivi che devono essere opportunamente dimensionati per rifasare l'impianto in maniera corretta. Se è nota la causa del rifasamento (illuminazione al neon/forno

elettrico etc) è possibile intervenire direttamente sulla singola macchina con un condensatore apposito o con la sostituzione del dispositivo.

Un semplice condensatore può costare fra i 200€ e i 350 € circa; per un impianto totale di rifasamento (effettuato da un professionista) i prezzi crescono.

Risparmio

Il risparmio conseguibile da un intervento di questo genere è dovuto alla penale in bolletta che non viene più pagata. Questa tipologia di intervento viene consigliata poiché spesso ha un ritorno economico molto rapido nel tempo. Inoltre, in molti progetti già sviluppati, è proposta come intervento utile ed efficace ai fini del risparmio energetico. *[fonte Green Energy Audit]*. Ovviamente è necessario valutare nello specifico l'impianto nonché quanto incide la penale sul totale per capire la convenienza o meno dell'intervento.



Il rifasamento dell'impianto costituisce un vantaggio, ovviamente a fronte di penali piuttosto significative per energia reattiva.

MONITORAGGIO DI ENERGIA

Tecnologia - cos'è?

L'energia rappresenta uno dei fattori chiave del nuovo millennio e la gestione dei flussi energetici è sicuramente un aspetto che, attualmente, non può essere in alcun modo trascurato. Spesso, sia nell'ambito residenziale che nel terziario, è assente la consapevolezza di quanto si consuma e se questa quantità è "congrua e consona" con le caratteristiche della struttura stessa. Per questo motivo si sono affermati sul mercato numerosi prodotti atti al monitoraggio e al continuo controllo dei vettori energetici. La semplice conoscenza e consapevolezza del consumo è spesso il solo punto di inizio per un risparmio in termini di consumo e soprattutto economici .

A tal proposito è possibile agire in modi diversi a partire dalla realizzazione di un sistema molto semplice, economico e intuitivo, fino all'implementazione di un sistema più complesso ma nello stesso tempo completo, che offre innumerevoli informazioni in tempo reale sullo status della struttura e dei suoi consumi.

La registrazione continua di dati è un ottimo modo per tener sotto controllo i consumi stessi; inoltre, creando una sorta di "archivio" storico della Struttura e dei suoi consumi, si possono effettuare confronti nei diversi mesi nonché negli anni, per capire il miglioramento o il peggioramento dell'efficienza della Struttura stessa.

I 4 concetti basilari su cui si fonda il monitoraggio dell'energia sono :

1. **Monitorare:** attraverso l'utilizzo di sensori è possibile conoscere numerosi dati / parametri sia ambientali sia del consumo elettrico; è dunque necessario creare una rete di monitoraggio abbinata ad un database che raccolga tali dati;
2. **Comunicare:** tali dati devono essere comunicati e resi facilmente accessibili attraverso un'interfaccia grafica;
3. **Analizzare:** creare report - indicatori di efficienza; notificare situazioni inadeguate - guasti;
4. **Migliorare:** una volta che la situazione è chiara e si sono individuati i consumi , è necessario intervenire laddove gli sprechi sono più ingenti;

Materiale

SISTEMA BASE

Per realizzare questo intervento è possibile installare uno strumento all'interno del quadro elettrico; è possibile scegliere un semplice contatore di energia oppure un analizzatore di rete. Questi strumenti, in relazione al prodotto scelto, permettono di monitorare e registrare continuamente i consumi energetici sulle diverse fasce orarie; gli strumenti più "avanzati" (non semplici contatori ma analizzatori) permettono di controllare ulteriori dati come ad esempio la potenza prelevata, la presenza di energia reattiva (*vedere la scheda Rifasamento*) etc. Tali dati possono poi essere elaborati attraverso degli appositi software.



Figura 13: Analizzatore di rete

In genere i contatori non hanno funzioni di data logger ⁷ per cui non registrano i dati; gli analizzatori di rete invece permettono anche di creare una sorta di archivio/storico dati utile per calcoli, confronti, statistiche etc.

Costo	Materiale (in relazione al prodotto scelto)	400€ - 2000€
--------------	---	--------------

SISTEMA EVOLUTO

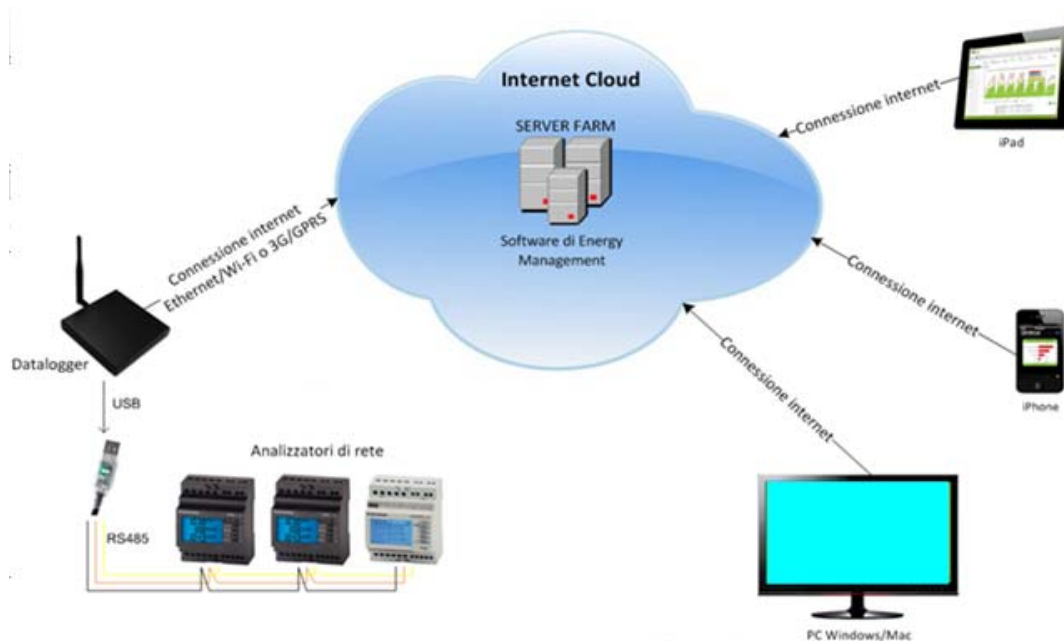
L'installazione di un sistema evoluto di monitoraggio e controllo dell'energia prevede di utilizzare diversi strumenti fra loro comunicanti che monitorano di continuo la situazione dei consumi e delle utenze, in modo da garantire un controllo in tempo reale, non solo dell'effettivo consumo ma anche dei possibili guasti e malfunzionamenti in corso, garantendo quindi una buona diagnostica del sistema. È opportuno cercare di installare un sistema facilmente espandibile, modulare, in modo da poterlo incrementare nel tempo in relazione alle esigenze. Un sistema di questo genere può poi essere interrogato da qualsiasi punto, attraverso l'utilizzo di uno smartphone o tablet, in modo da avere continuamente sotto controllo la struttura e l'impianto. Andando ad installare uno o più analizzatori di rete a loro volta collegati a un data logger, questo andrà a comunicare, attraverso la rete internet o ethernet, a un server le informazioni; in questo modo, grazie a una rete dati sarà possibile conoscere lo status del sistema in qualsiasi istante e in qualsiasi posto.

I principali vantaggi di un sistema di questo genere sono i seguenti :

- **Monitorare** continuamente lo status del sistema e dei consumi
- **Attivare sistemi di controllo** e notifica sul sistema tale per cui sia possibile verificare continuamente eventuali guasti o disfunzioni
- **Individuare eventuali sprechi** di energia e mancanza di efficienza
- **Analizzare e verificare** i costi in tempo reale, suddivisi per fasce orarie
- **Generare report personalizzati** che restituiscano informazioni utili al controllo e al monitoraggio, oltre che a creare uno storico sempre utile per un futuro confronto
- **Monitorare la qualità dell'energia** individuando eventuali disturbi della rete

⁷ Un **datalogger**, in italiano registratore di dati, è un dispositivo elettronico digitale, di solito di piccole dimensioni, che registra dei dati attraverso un sensore interno oppure collegato ad uno esterno, alimentato da una batteria interna ed equipaggiato con un microprocessore ed una memoria per l'acquisizione dei dati. Alcuni possono essere collegati ad un personal computer e permettono, con un apposito software, di vedere i dati acquisiti, mentre altri hanno delle interfacce proprie (tastierino, display).

Nella realizzazione di un sistema di questo tipo è ovviamente necessario un software che possa visualizzare ed analizzare i dati. Per questo può essere molto utile un software "web based" ossia in cui non è necessaria l'installazione di un software vero e proprio in ogni computer, ma accessibile solo grazie alla rete internet. Questo permette quindi di agire e controllare da qualsiasi punto il sistema, proprio per l'assenza dell'installazione di un software vero e proprio .



Risparmio

È difficile pensare di associare questi strumenti a un vero e proprio risparmio economico; pur tuttavia è noto che spesso non conoscendo i consumi non è possibile nemmeno sapere quali potrebbero essere i punti di miglioramento o gli interventi mirati al risparmio da implementare.



Il monitoraggio di energia è il primo punto di partenza per una qualsiasi struttura / edificio per rendersi consapevoli dei consumi e degli eventuali sprechi dal punto di vista energetico e di conseguenza economico .