

### Interruttori orari speciali

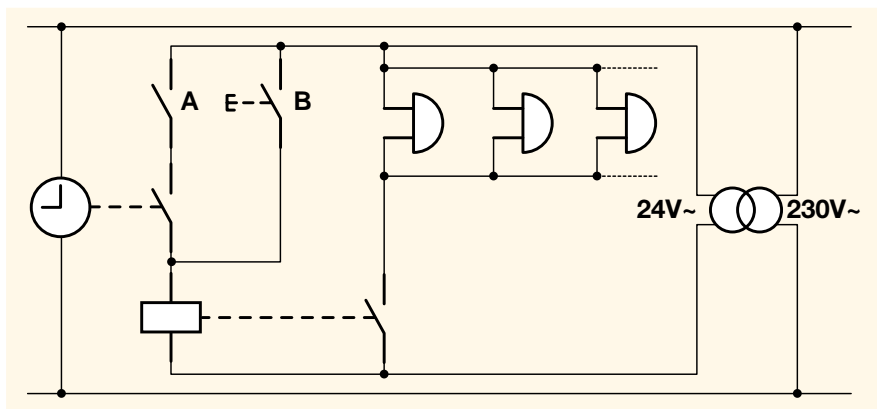
Alcuni interruttori orari digitali vengono costruiti per usi specifici, come ad esempio i modelli usati per le campane scolastiche o aziendali (dette badenie); ancor più complessi sono quelli adoperati per i rintocchi delle campane nelle chiese. Questi apparecchi sono dei veri e propri computer in grado di memorizzare anche brani musicali da far

eseguire alle campane mediante servomeccanismi motorizzati. Per avere la massima precisione, gli interruttori orari più recenti di questo tipo hanno la parte orologio sincronizzata con appositi segnali radio provenienti da emittenti dedicate a questo scopo.

Schema per l'alimentazione a 24V di badenie in un edificio scolastico pilotate da orologio digitale a programmazione settimanale. E' stato interposto tra l'uscita dell'orologio e le badenie un relè monostabile a modulo Din con adeguata portata

del contatto. Nel circuito sono inoltre stati inseriti un interruttore (A) per escludere il funzionamento delle campane (durante le vacanze) ed un pulsante (B) per il suono manuale che deve poter essere attivato anche ad interruttore (A) aperto.

#### Schema funzionale



tipica badenia per edifici scolastici

### Programmatori in modularità civile

La miniaturizzazione della componentistica permette di disporre di interruttori orari digitali anche nelle modularità delle serie

civili. Sono più noti come programmatori ma impiego e collegamenti non cambiano rispetto ai modelli in modularità DIN

Esempio di programmatore della serie Living International (art.L4470) visto frontalmente e sul retro. Si noti il significato delle lettere che identificano i morsetti di collegamento:  
 L/N = alimentazione di rete (linea e neutro)  
 C = morsetto comune del contatto di uscita in scambio  
 NO = contatto normalmente aperto  
 NC = contatto normalmente chiuso

## Temporizzatori per impieghi civili

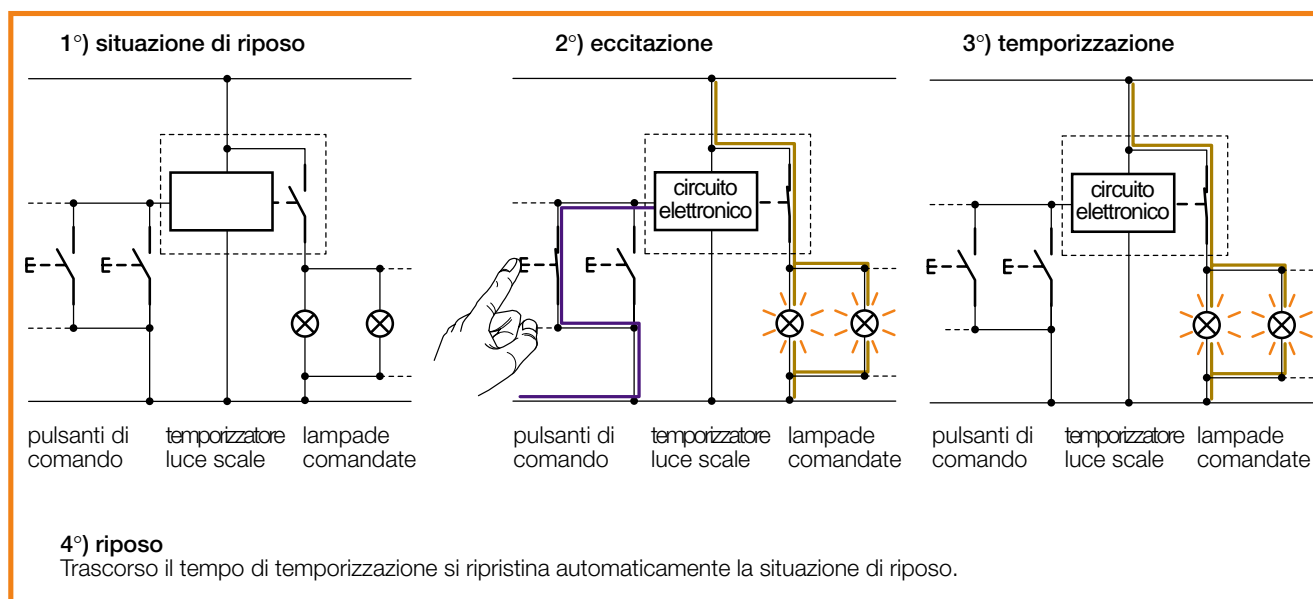
### Temporizzatore per luce scale

Il controllo del tempo nell'impiantistica ha diverse applicazioni; ad esempio, i temporizzatori sono dispositivi in grado di causare un evento mediante commutazione di contatti, trascorso un certo tempo da quando viene loro inviato l'impulso di comando. Gli apparecchi di qualche anno fa, di tipo elettromeccanico, sono ormai stati praticamente soppiantati da quelli elettronici, più piccoli e con una notevole flessibilità d'uso a cominciare dall'ampia possibilità di regolazione del "ritardo". In ambito civile il temporizzatore più noto è quello per luce scale, con esso è possibile far spegnere automaticamente le luci nel vano scale dopo un tempo regolabile da alcuni secondi ad una decina di minuti. Questa funzione gli fa assumere la denominazione di temporizzatore ritardato alla diseccitazione.



temporizzatore luce scale in modularità DIN art. F25/230

### Sequenza funzionamento temporizzatore luce scale



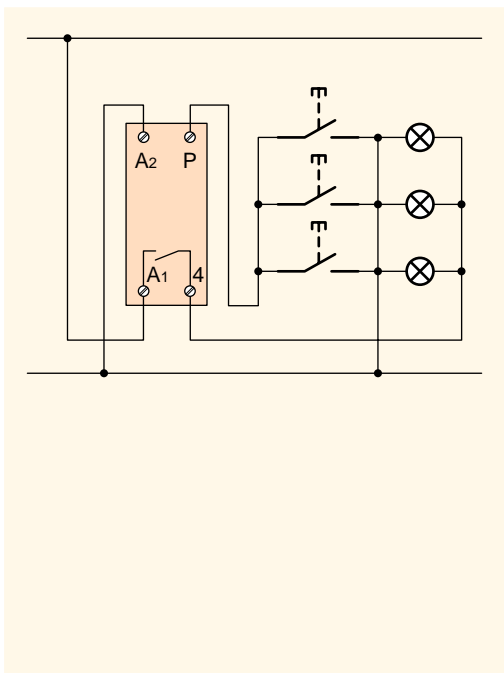
Per funzionare, il temporizzatore luce scale necessita di un comando ad impulso di brevissima durata proveniente da uno o più pulsanti di tipo NO. A questo punto il circuito elettronico interno si autoalimenta dalla rete per il tempo prefissato; al temporizzatore deve quindi essere fornita l'alimentazione a 230V per mezzo degli appositi morsetti. È importante notare questa caratteristica di funzionamento dovuta al circuito elettronico: normalmente la rete a 230V non viene usata dal temporizzatore, solo quando si preme uno dei pulsanti di comando il dispositivo si eccita, chiude il contatto che alimenta le lampade, lo mantiene chiuso per il tempo impostato, trascorso il quale ritorna allo

stato di riposo. Se durante la temporizzazione si preme un pulsante di comando, la temporizzazione riparte da zero. Alcuni temporizzatori per luce scale incorporano una funzione chiamata "preavviso di spegnimento" che ha lo scopo di ridurre gradualmente la luminosità delle lampade segnalando l'imminente fine della temporizzazione. In pratica viene allungata la temporizzazione impostata di qualche decina di secondi durante i quali si ha un abbassamento progressivo della luminosità in modo da permettere all'utente non ancora giunto a destinazione, di premere uno qualsiasi dei pulsanti di comando e riavviare la temporizzazione.

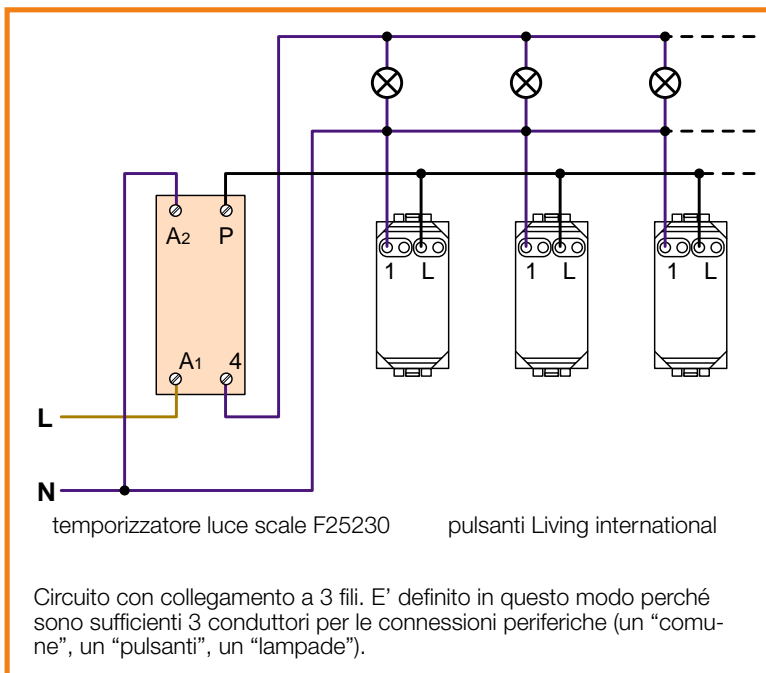
Nella pratica impiantistica era usuale utilizzare con i temporizzatori di tipo elettromeccanico il collegamento detto "a tre fili" rispetto al più razionale "quattro fili". Nel primo caso, per risparmiare un conduttore, si miscelevano tra loro il circuito di comando e quello delle lampade; nel secondo caso

invece i due circuiti restavano separati. Nei temporizzatori elettronici tipo l'art. F25/230 un apposito selettore li predispone per inserirli in circuiti a 3 o 4 fili permettendo la sostituzione di apparecchi obsoleti negli impianti esistenti senza intervento sul cablaggio originale.

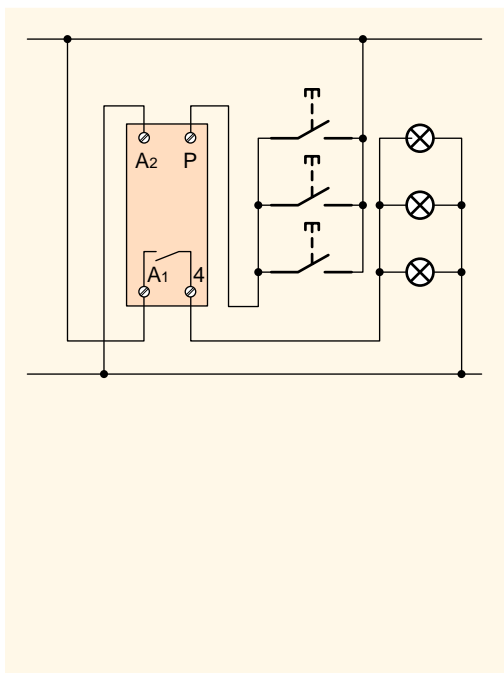
**Schema funzionale**



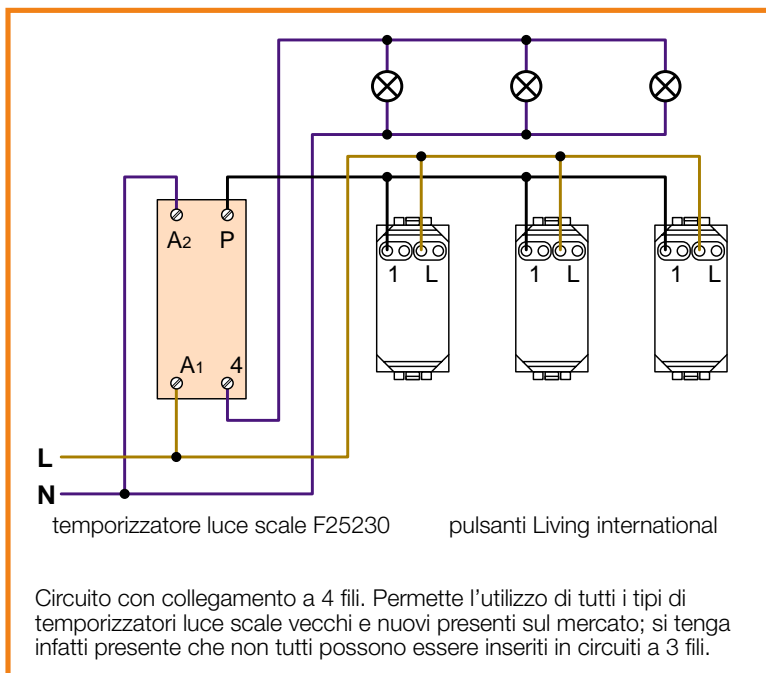
**Schema di collegamento**



**Schema funzionale**



**Schema di collegamento**



## Temporizzatori per impieghi civili

### Temporizzatore per bagno

Esistono versioni di temporizzatori per gli impieghi più disparati; in campo civile, una delle applicazioni più ricorrenti riguarda l'alimentazione del motore dell'aspiratore nei bagni. In alcune costruzioni del settore terziario, quali alberghi, cliniche, scuole, centri commerciali ma a volte anche in normali appartamenti, i bagni vengono collocati in prossimità di corridoi centrali. Ne consegue che sono "ciechi", cioè senza finestre e il ricambio d'aria è garantito da un aspiratore elettrico (obbligatorio per legge)

La persona che entra, azionando l'interruttore della luce, avvia anche l'aspiratore che, elettricamente, può essere quindi comandato dall'interruttore della lampada. Però, all'uscita, lo spegnimento della luce è causa dell'arresto anche dell'aspiratore, mentre sarebbe auspicabile che il suo funzionamento proseguisse ancora per qualche minuto. Per soddisfare questa esigenza si può alimentare il motore dell'aspiratore tramite un temporizzatore "ritardato alla diseccitazione".



Il temporizzatore F16D/230N soddisfa l'esigenza di alimentazione dell'aspiratore nel bagno in quanto, come si può rilevare dal grafico di funzionamento, il contatto di uscita si chiude contemporaneamente all'interruttore e si apre in ritardo rispetto all'apertura dell'interruttore. Il temporizzatore è riarmabile, cioè, in caso venisse riaccesa la luce durante la temporizzazione, quest'ultima verrebbe sospesa e il contatto di uscita resterebbe chiuso; in pratica il ciclo di funzionamento riprenderebbe da capo.

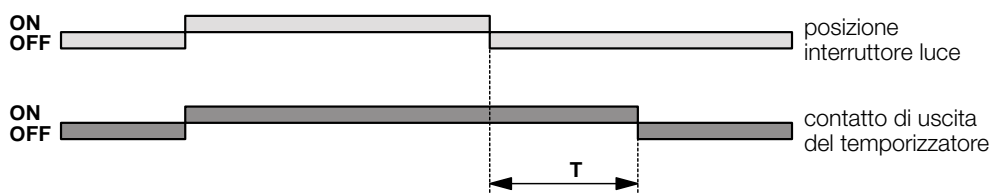
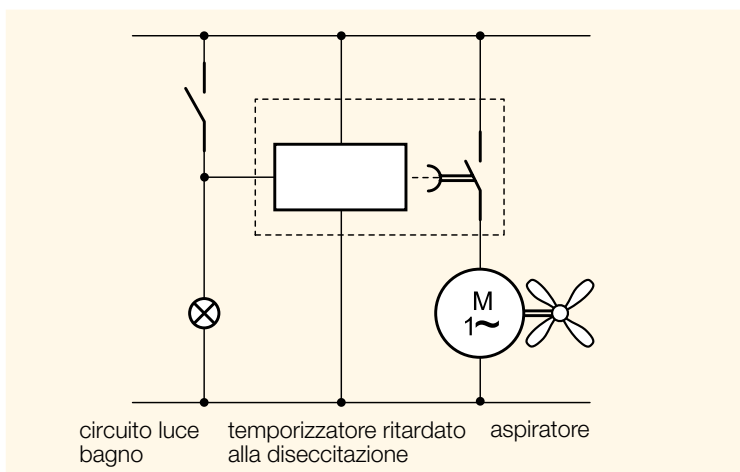
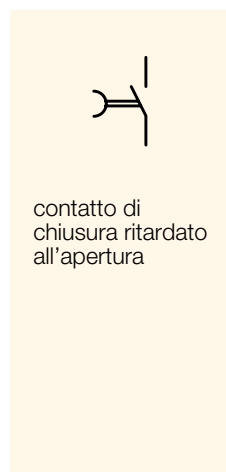


Grafico di funzionamento del temporizzatore F16D/230N inserito nel circuito per il bagno sotto schematizzato. Si può notare che la temporizzazione inizia quando l'interruttore di comando della luce viene aperto e cessa dopo il tempo T impostato dall'utente sul temporizzatore stesso.

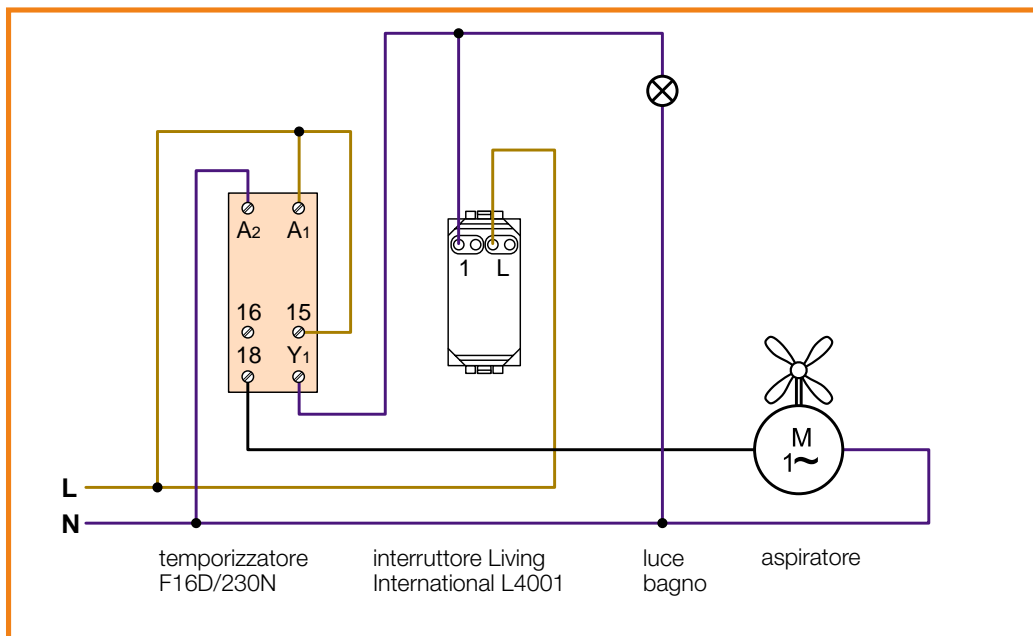
### Schema funzionale



### Segno grafico



Schema di collegamento



Segno grafico

Il temporizzatore F16D/230N è di tipo elettronico e, come il temporizzatore luce scale, necessita di essere alimentato direttamente con la tensione di rete; un altro morsetto è destinato al “comando” ed infine l'ultimo è relativo al contatto interno. Per estenderne ulteriormente le possibilità di impiego, il temporizzatore è dotato di un contatto in scambio che, nel nostro caso, è utilizzato tra i morsetti 15 e 18, cioè nella condizione di normalmente aperto.



Temporizzatore a doppia funzione

temporizzatore L4461

impiego del temporizzatore L4461 per luce scale

impiego del temporizzatore L4461 per bagno

Il temporizzatore della serie Living international L4461 offre il vantaggio della modularità nelle serie civili e la possibilità di essere usato come temporizzatore per luce scale o per comando di elettroventilatore del bagno. La temporizzazione parte quando un contatto

esterno (vedere schema) si apre, indipendentemente dal tempo in cui è rimasto chiuso. Ciò significa che è possibile utilizzare un pulsante per ottenere l'impiego come temporizzatore luce scale, oppure un interruttore per pilotare un ventilatore bagno.

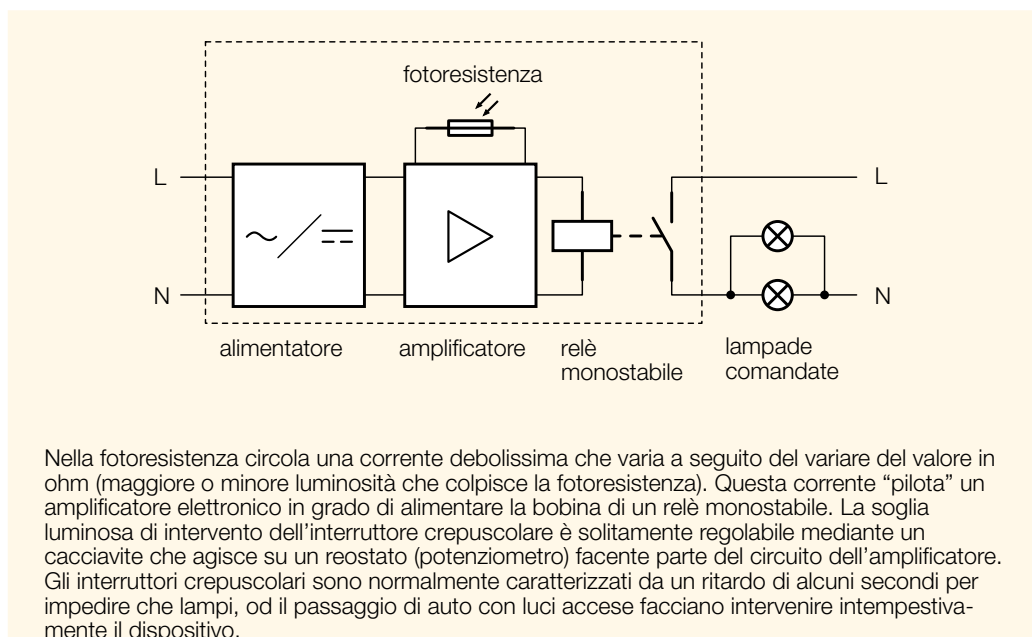
## Interruttori crepuscolari

### Dispositivi sensibili alla luce

In elettronica vengono spesso usati dispositivi sensibili alla luce, in grado cioè, di modificare alcune loro caratteristiche in funzione della luminosità che li colpisce. E' il caso ad esempio delle fotoresistenze che cambiano il valore in ohm in forma inversamente proporzionale alla luce che le raggiunge. Mediante un circuito amplificatore

è possibile far chiudere il contatto di un relè quando la soglia luminosa scende sotto un certo livello ed aprirlo nel caso opposto; in questo modo si realizza un comando automatico per l'illuminazione stradale, del giardino, di un'area industriale, di una vetrina, ecc.

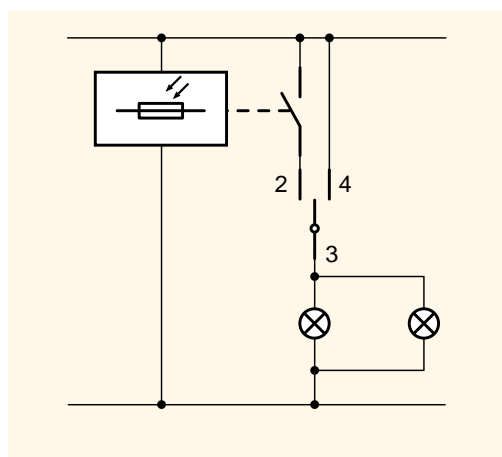
### Principio di funzionamento di un interruttore crepuscolare



### Segno grafico

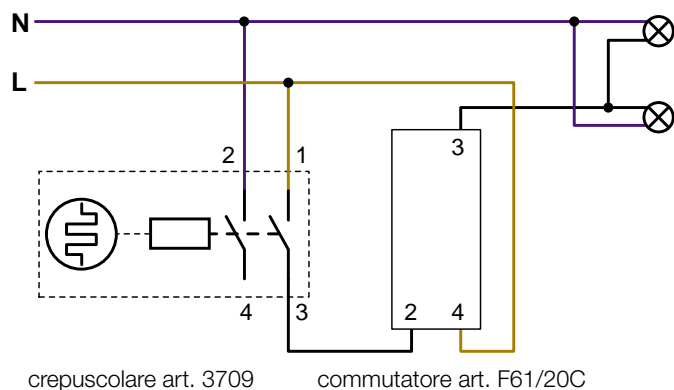


### Schema funzionale



Lo schema è relativo al comando automatico di due lampade. Nel circuito è stato inserito un commutatore ad un contatto (1NO) a 3 posizioni con zero centrale. Lo scopo di questo dispositivo è quello di poter comandare le lampade con le seguenti modalità:  
 lampade sempre spente  
 lampade comandate dall'interruttore crepuscolare  
 lampade sempre accese

**Schema di collegamento**



crepuscolare art. 3709

commutatore art. F61/20C



Questo schema di collegamento è relativo allo schema funzionale visto nella pagina precedente. Nel circuito è inserito il commutatore a zero centrale.

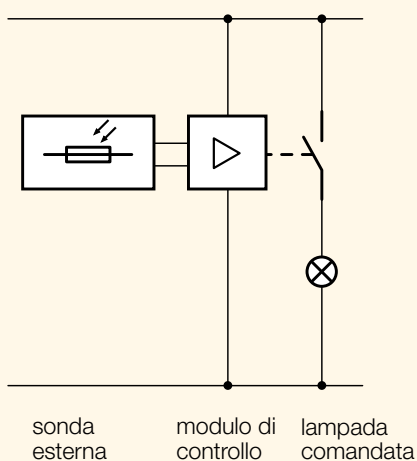
Commutatore a zero centrale della serie Btdin art. F61/20C. E' predisposto per l'installazione in centralini con guida DIN35

**Interruttori crepuscolari con sonda separata**

Sono disponibili anche interruttori crepuscolari con cellula fotosensibile separata. Il cuore del dispositivo è contenuto in un apparecchio a modulo Din e quindi facilmente installabile nei centralini con guida Din 35, mentre la sonda esterna è inserita in un contenitore con elevato grado di protezione

dagli agenti atmosferici (IP55). Il vantaggio di questi apparecchi, rispetto ai monoblocco, è dovuto al fatto che sono sufficienti solo due conduttori per raggiungere la sonda esterna e tutti gli altri collegamenti, comunque complessi, vengono effettuati agevolmente all'interno del centralino.

**Schema funzionale**



sonda esterna

modulo di controllo

lampada comandata

Questo schema è il più semplice adottabile: prevede il comando automatico di una lampada. Sul modulo di controllo si effettua la regolazione elettronica della soglia di intervento, mentre la sonda esterna è dotata di un diaframma meccanico di chiusura graduale della finestra per effettuare una eventuale regolazione grossolana.

**interruttore crepuscolare**

modulo di controllo

sonda esterna



regolazione elettronica della soglia luminosa di intervento



regolazione diaframma della finestra

finestra passaggio luce

## Interruttori crepuscolari

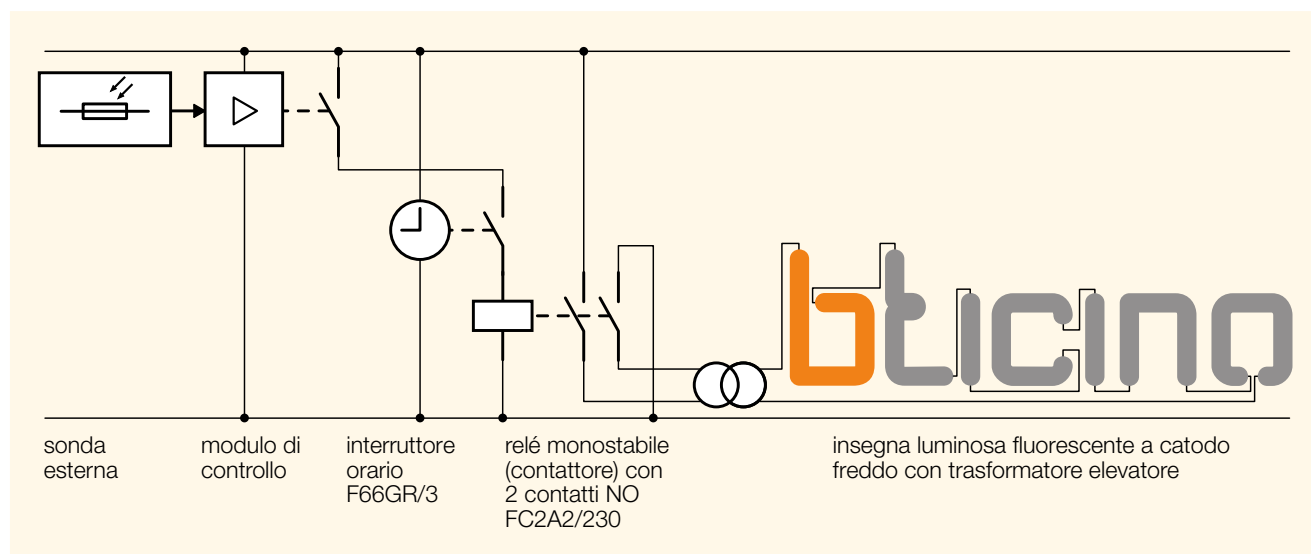
### Abbinamento interruttore crepuscolare/interruttore orario

L'abbinamento di un interruttore crepuscolare con un interruttore orario permette di comandare una vetrina, una insegna luminosa in funzione della luce ambiente e di specifici orari desiderati. Infatti il sistema fa sì che la vetrina o l'insegna siano accesi solo nelle fasce orarie stabilite e se la stagione determina una situazione di buio. Il crepu-

scolare adatta progressivamente il tutto alle modifiche di luce stagionali. Nello schema seguente si è voluto pilotare una insegna luminosa che si desidera accendere nelle seguenti fasce orarie, da impostare sull'interruttore orario:

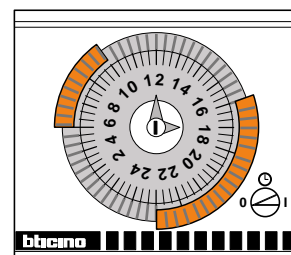
- dalle 06 alle 10.00
- dalle 16 alle 23.00

#### Schema funzionale



Nell'impianto rappresentato si è utilizzato un interruttore crepuscolare con sonda separata ed un interruttore orario di tipo elettromeccanico. L'insegna luminosa è di tipo fluorescente a catodo freddo e necessita quindi di un trasformatore elevatore, per tale ragione la relativa alimentazione è stata ottenuta mediante interposizione di un relé monostabile (contattore) a 2 contatti tipo NO. In questo modo si ha una maggior sicurezza generale ma soprattutto si hanno a disposizione due contatti da 20A in grado di sopportare gli "archi" di apertura e chiusura causati dal trasformatore elevatore. A partire da una portata dei contatti di 20A, i relé monostabili assumono la denominazione di contattore (dispositivo che ha dei contatti) da non confondere con il contatore (singola T) che è lo strumento di misura dell'energia elettrica installato dalla società fornitrice. Naturalmente la sonda esterna dell'interruttore crepuscolare va posizionata lontana dall'insegna luminosa, altrimenti si instaurerebbe un fenomeno a catena, pericoloso per le apparecchiature, che viene definito "pendolamento". In pratica, quando diventa buio il crepuscolare fa accendere l'insegna

ma se la luce di quest'ultima colpisce la sonda lo stesso crepuscolare spegne l'insegna ed il fenomeno ricomincia da capo con ripetizione ciclica che, oltre al mal funzionamento dell'insieme, porta alla distruzione di qualche apparato.

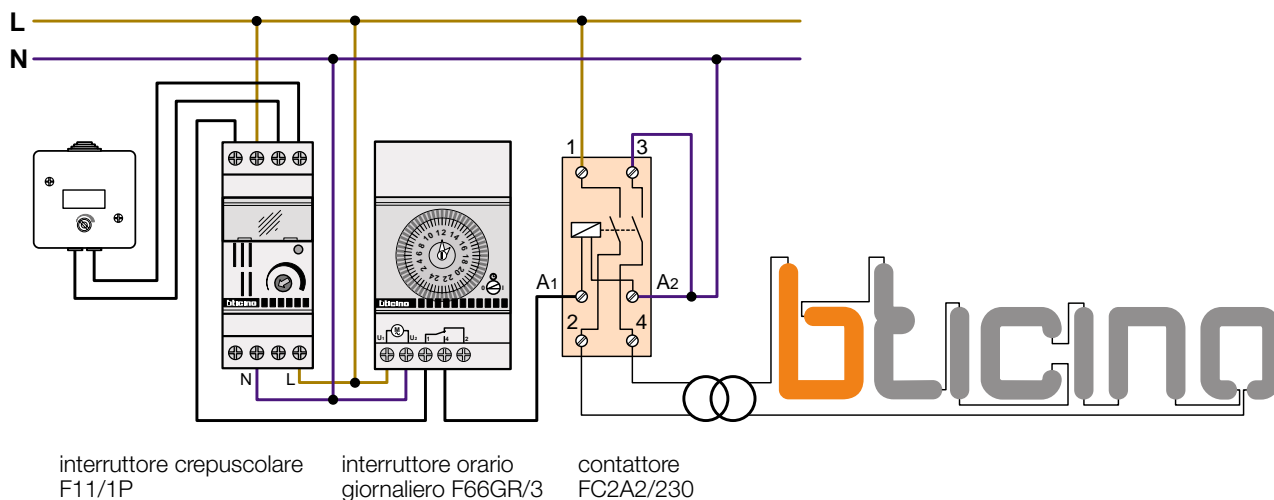


Impostazione oraria da effettuare sull'interruttore orario giornaliero F66GR/3 per rispettare le richieste dell'utente.



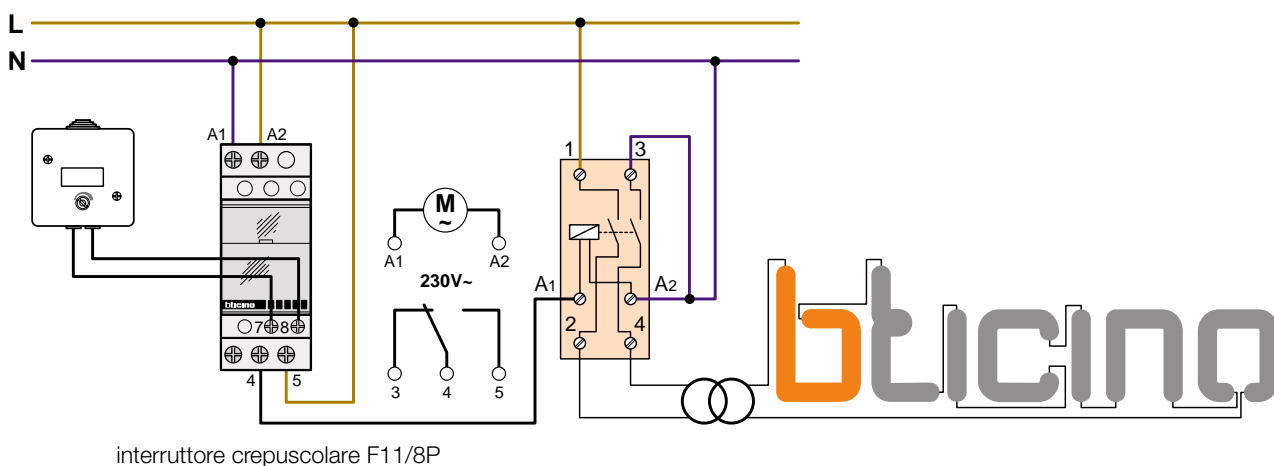
Schema di collegamento

Questo schema evidenzia i collegamenti da effettuare per ottenere l'impianto rappresentato nella pagina precedente.



Schema di collegamento

Analogo risultato a quanto precedentemente descritto si sarebbe ottenuto impiegando l'interruttore crepuscolare art. F11/8P, anch'esso del tipo con sonda separata, che nel modulo di controllo incorpora un interruttore orario digitale a programmazione giornaliero/settimanale. Con questo apparecchio ogni giorno della settimana può essere oggetto di una programmazione differente, questa funzione è solitamente apprezzata per diversificare soprattutto il fine settimana. Inoltre il dispositivo aggiorna automaticamente l'ora legale.



Lo schema risulta semplificato rispetto al precedente ed anche i moduli DIN occupati sono inferiori; si è mantenuta l'interfaccia contattore per le medesime ragioni enunciate prima. Tra queste considerazioni non può mancare una valutazione economica, questa soluzione è più costosa della precedente ma offre una funzionalità ed una flessibilità di impiego maggiori. Nello schema, accanto al crepuscolare F11/8P è disegnata la funzione dei morsetti. Anche nella figura del contattore, sono evidenziati gli schemi di collegamento interni.

## Segnalatori luminosi

### Fotorelé

I componenti sensibili alla luce come le fotoresistenze, di cui si è parlato nelle pagine precedenti a proposito di interruttori crepuscolari, possono essere utilizzate per vari impieghi come, ad esempio, la realizzazione di fotorelé. Il fotorelé è un dispositivo di segnalazione luminosa che occupa un modulo Magic; all'interno è contenuta una

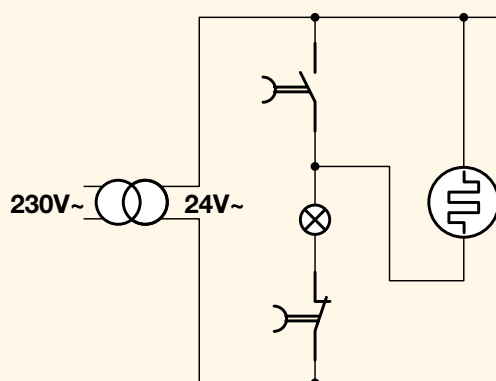
lampadina a 24V collegata in serie ad una fotoresistenza che fisicamente è posta davanti alla lampadina stessa. Il valore in ohm della fotoresistenza è molto elevato e non consente il passaggio di una corrente sufficiente a provocare l'accensione della lampadina.



### Segno grafico



### Schema funzionale

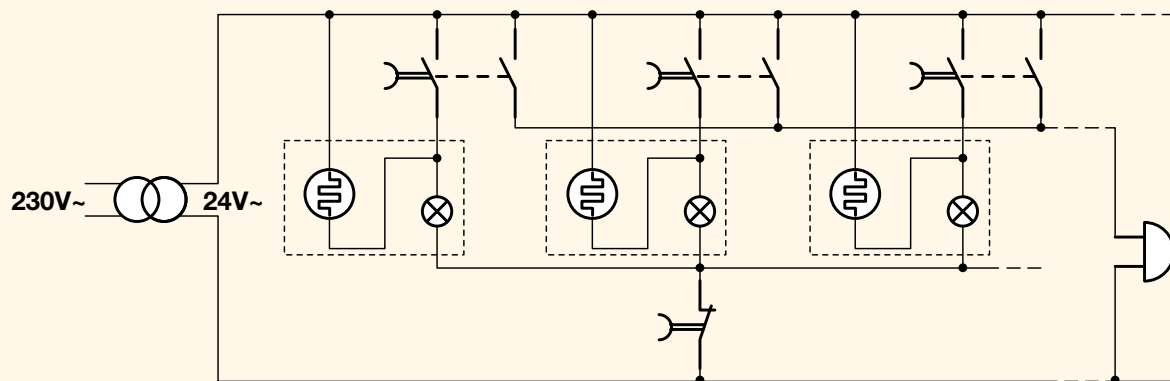


Premendo il pulsante 1 la fotoresistenza viene "shuntata" (cortocircuitata) e la lampadina si accende illuminando fortemente la fotoresistenza che diminuisce drasticamente il proprio valore e permette la circolazione di una corrente in grado di mantenere accesa la lampada. I due fenomeni si concatenano creando una sorta di "autoalimentazione" della lampada; lo spegnimento è possibile con un pulsante (A = annullamento) di tipo NC inserito in serie nel circuito. Il frontale del dispositivo è trasparente/opaco e può essere completato con l'inserimento di una pellicola incisa che costituisce il messaggio che si desidera illuminare.



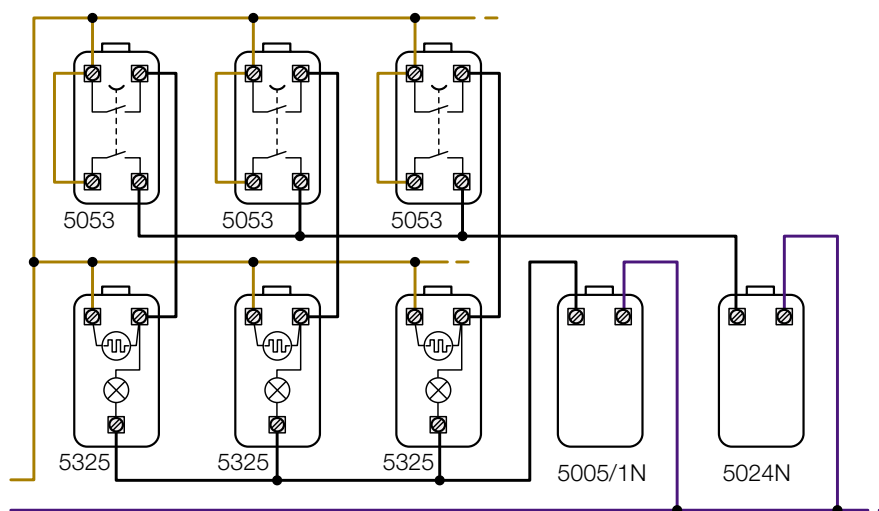
Raggruppando più fotorelé in una delle placche multiposto facenti parte della serie Magic è possibile costituire un centralino per chiamate da aule scolastiche, camere di albergo, ecc. Per attirare l'attenzione della persona che presenzia la postazione in corridoio o in portineria quando è in arrivo una nuova chiamata, si impiega una suoneria che va azionata con un contatto indipendente dei pulsanti di chiamata. I pulsanti devono quindi essere del tipo NO, come ad esempio l'art. 5053.

Schema funzionale



Premendo i pulsanti 1, 2, ecc..., si illumina la corrispondente lampada che rimane accesa perché autoalimentata dalla relativa fotoresistenza; il tempo di funzionamento della suoneria dipende invece dalla durata dell'azionamento sul pulsante. All'arrivo di una successiva chiamata si accende anche la nuova lampada interessata e si ha un nuovo squillo. Il pulsante di annullamento (A) azzerava completamente la situazione. Volendo si potrebbe inserire un pulsante di annullamento per ogni lampada (in serie a ciascuna di esse) e fare annullamenti singoli identificandoli con 1,2,..., ma questa situazione non ha una utilità pratica e non si realizza mai. Il tratteggio dei conduttori significa che lo schema può continuare con altri fotorelè con collegamento analogo a quello rappresentato.

Schema di collegamento



Nello schema l'art. 5325 è il fotorelè, l'art. 5053 è il pulsante con due contatti normalmente aperti (2NO), l'art. 5005/1N è il pulsante di annullamento delle chiamate (un contatto normalmente chiuso 1NC) e l'art. 5024N è la suoneria.

## Segnalatori luminosi

### Quadretti luminosi numerici

I quadretti luminosi per segnalazione hanno subito nel corso degli anni numerose innovazioni. Oltre che realizzabili mediante fotorelè, come visto nelle pagine precedenti, sono disponibili già assemblati in versione elettromeccanica od elettronica. Si rinvia ad un altro fascicolo la trattazione della segna-

zione elettronica che consente funzioni complesse e indicazioni "alfanumeriche", cioè costituite non solo da numeri ma anche da lettere per dar luogo a vere e proprie parole. In questa fase ci occupiamo dei quadretti elettromeccanici che basano il loro funzionamento su relè, diodi e lampadine.

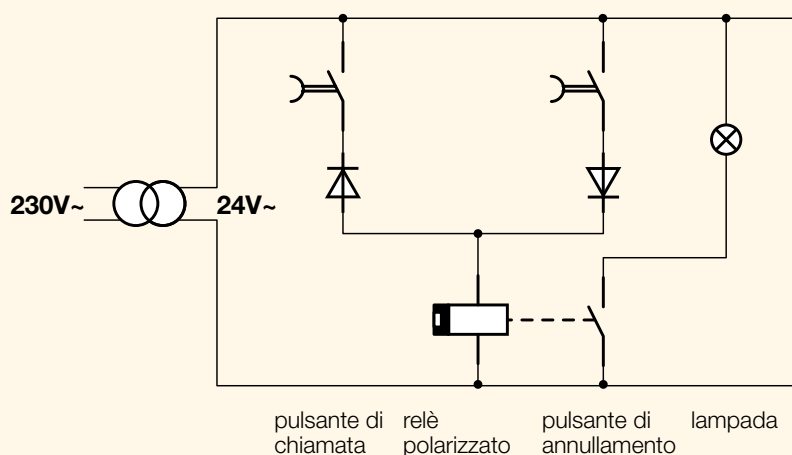


Quadretto di segnalazione numerico elettromeccanico che individua la chiamata mediante l'illuminazione di numeri. Il quadretto, predisposto per 4 chiamate, è completo di scatola di installazione a doppio uso incasso/parete.

Cuore del quadretto luminoso è un particolare relè detto "polarizzato" per il tipo di costruzione che prevede al suo interno l'ancora vincolata ad una calamita. Come noto dall'elettrotecnica, se si invia in una bobina una corrente continua, si ottiene un campo magnetico con polarità che dipende

dalla polarità della corrente che lo attraversa. Sfruttando opportunamente questa caratteristica, a seconda del senso di circolazione della corrente, si ottiene una attrazione o una repulsione dell'ancora alla quale è ovviamente agganciato un contatto che si apre o si chiude.

### Schema funzionale

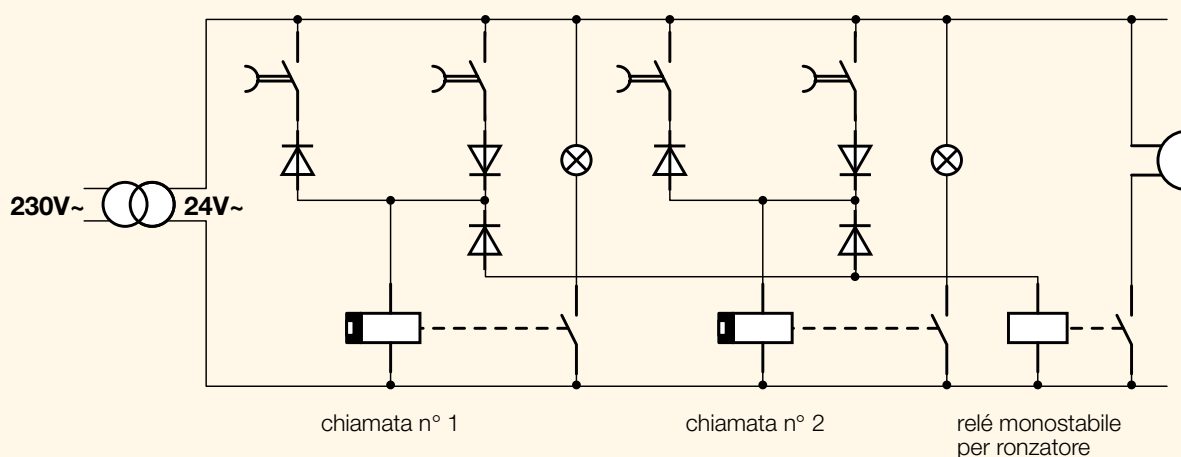


Circuito di comando di un numero del quadretto luminoso con relè polarizzato bistabile; l'alimentazione è in corrente alternata a 24V che viene "raddrizzata" e quindi resa unidirezionale da un diodo. I diodi sono due, uno in serie al pulsante che determina l'accensione della lampada e l'altro, con polarità rovesciata, in serie al pulsante di spegnimento (annullamento). Si noti che basta un impulso per cambiare lo stato del contatto che rimane in tale posizione fino al giungere di un altro impulso che però deve avere polarità opposta.

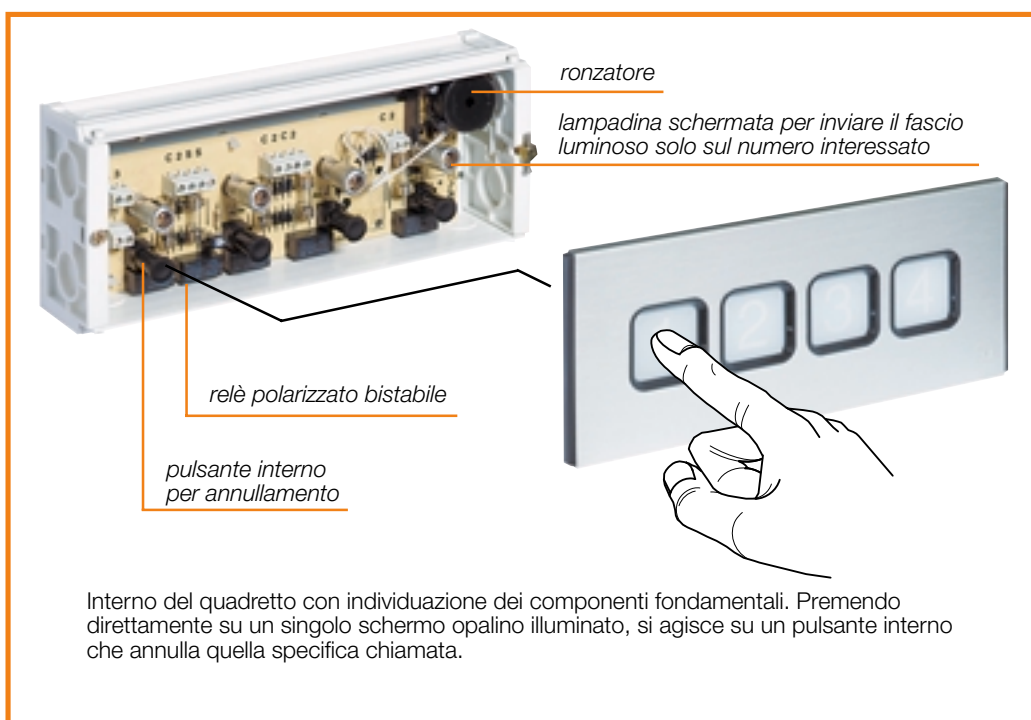
Nel circuito viene inserito anche un ronzatore che ha la funzione di attirare l'attenzione verso il quadretto all'arrivo di una chiamata. Per rendere compatibile il funzionamento della suoneria con il resto del circuito, evitando la dispendiosa soluzione di pulsanti

di comando doppi, si impiega un relè monostabile in corrente continua che viene connesso mediante un diodo in modo da ottenere il suono solo in caso di azione sui pulsanti di chiamata per una durata pari al tempo di pressione sul tasto.

**Schema funzionale**



Circuito con due lampade e la suoneria. I pulsanti annullano le singole chiamate e si azionano premendo lo schermo opalino illuminato (vedere immagine sottostante). Nel quadretto ci sono altri due stadi identici alla "chiamata 1" per arrivare alle 4 chiamate del centralino in esame. Nella realtà il circuito comprende anche altri diodi e morsetti di connessione per permettere l'impiego di un pulsante di annullamento generale e la "ripetizione" delle chiamate su un altro visore, esteticamente identico al centralino e quindi con quattro numeri luminosi, ma che elettricamente contiene solo delle lampade in parallelo a quelle del centralino stesso.



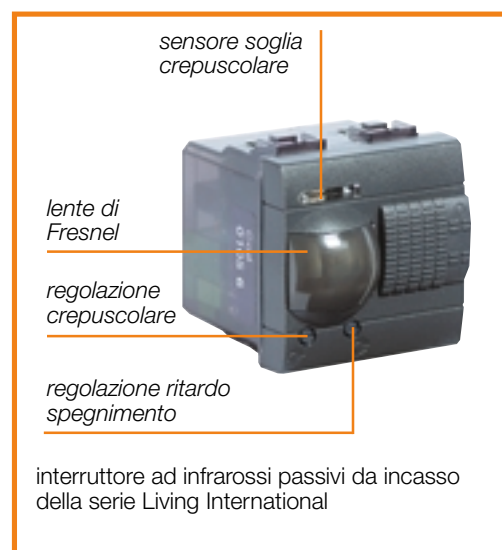
Interno del quadretto con individuazione dei componenti fondamentali. Premendo direttamente su un singolo schermo opalino illuminato, si agisce su un pulsante interno che annulla quella specifica chiamata.

## Interruttori a raggi infrarossi passivi

### Dispositivi sensibili ai corpi caldi in movimento

I corpi caldi esistenti in natura emettono radiazioni con lunghezza d'onda nel campo dell'infrarosso. Anche il corpo umano e quello degli animali hanno questa caratteristica che, nell'impiantistica, viene sfruttata per realizzare degli interruttori di presenza ad intervento automatico. Cuore di questi dispositivi è un rivelatore ottico molto sensibile, in grado di attivarsi quando è colpito dalle radiazioni infrarosse emesse da un corpo in movimento. Questa condizione è peculiare, infatti, il rivelatore rimane insensibile sia ad oggetti in movimento non caldi, sia ad oggetti caldi ma fermi. Vengono denomi-

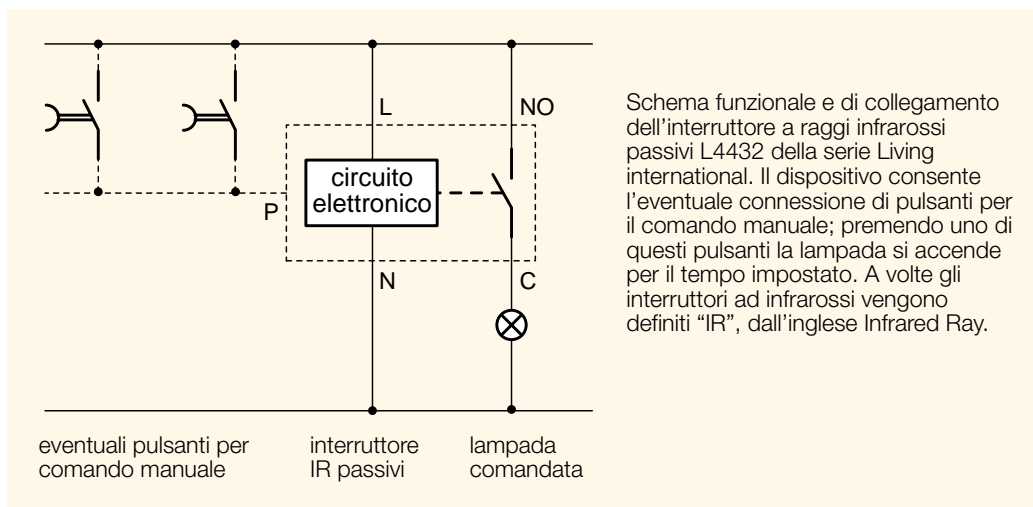
nati interruttori ad infrarossi passivi in quanto non emettono alcun raggio ma subiscono quelli causati dal corpo in movimento. Per far giungere correttamente i raggi infrarossi al rivelatore si utilizzano delle finestrelle semitrasparenti dotate di una particolare lente a settori e ad alta concentrazione, detta lente di Fresnel. Elettricamente il rivelatore fa capo ad un circuito elettronico che ne amplifica il debole segnale fino a renderlo idoneo a pilotare un rele' di uscita con il quale è possibile far accendere una lampada, attivare un utilizzatore, ecc.



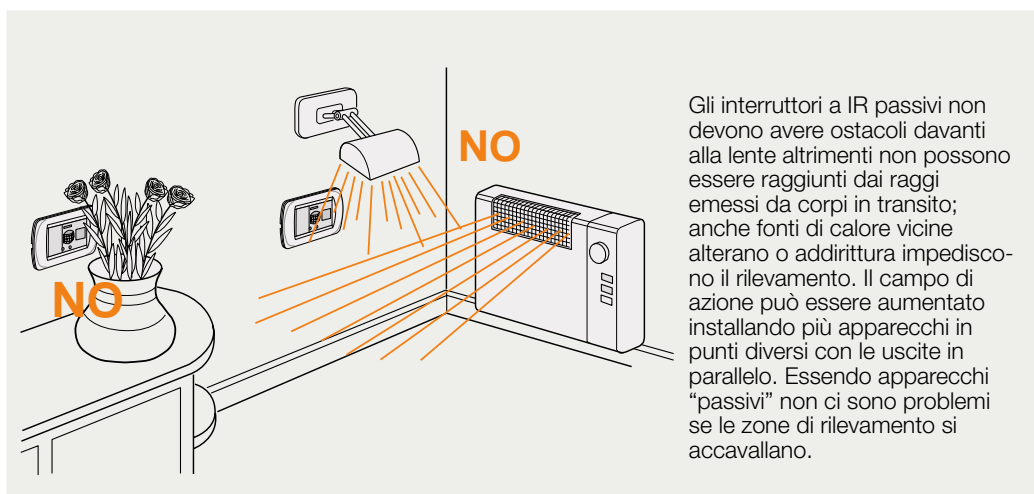
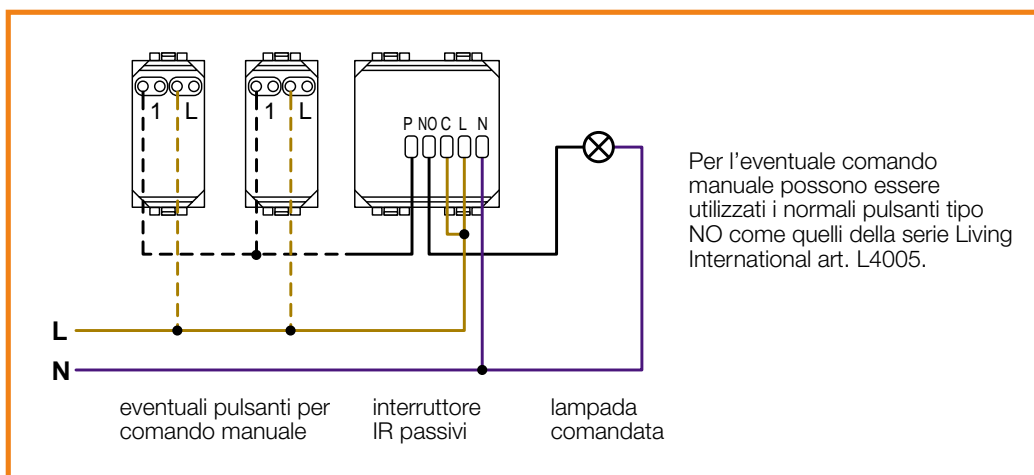
Gli interruttori ad infrarossi passivi possono essere utilizzati in ambienti di passaggio come ad esempio corridoi, ingressi e simili per far accendere automaticamente una luce al transito di persone. Occorre prestare attenzione al corretto posizionamento del dispositivo per fare in modo che la persona passi correttamente entro il raggio di azione; per facilitarne l'orientamento alcuni di questi apparecchi, destinati ad ambienti ampi o a configurazione particolare, hanno la testa orientabile. Proprio perché adatti a rilevare il passaggio di persone od anche automobili (con motore a scoppio e quindi "calde") gli interruttori ad infrarossi passivi sono temporizzati: l'utilizzatore viene acceso al passaggio della persona e spento automaticamente dopo un certo tempo regolabile. Inoltre, normalmente si desidera che la lampada si accenda solo nelle ore notturne e quindi questi dispositivi sono anche equipaggiati con la funzione "crepuscolare" anch'essa a soglia regolabile.



Schema funzionale



Schema di collegamento



## Sistemi di comando a raggi infrarossi

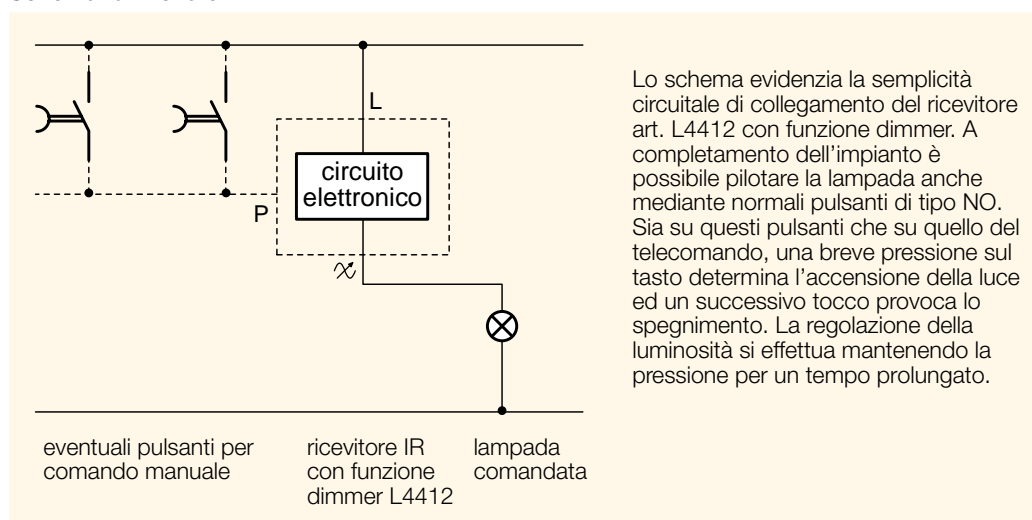
### Telecomandi e ricevitori da incasso

I telecomandi a raggi infrarossi sono ormai divenuti di uso comune, tra i tanti, certamente il più conosciuto ed utilizzato è quello per il televisore. Anche nell'impiantistica sono stati introdotti sistemi di questo tipo che sono costituiti da un telecomando portatile e da un ricevitore posto ad incasso nel muro che svolge la funzione di "attuatore". Le frequenze di lavoro dei vari sistemi sono diversificate tra loro in modo da rendere possibile l'utilizzo contemporaneo di più

telecomandi nello stesso ambiente, senza interferenze. La mancanza di connessioni elettriche porta a due vantaggi significativi: 1) la comodità di un comando mobile a distanza 2) la sicurezza dal punto di vista elettrico. Ciò rende questi sistemi particolarmente idonei ad ambienti nei quali si desidera un comfort elevato oppure ove vi siano persone disabili.

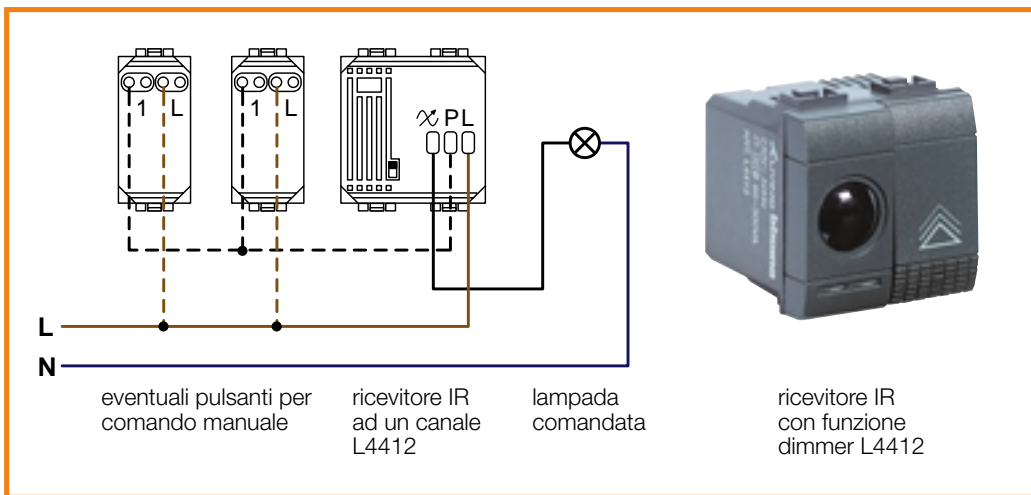


### Schema funzionale





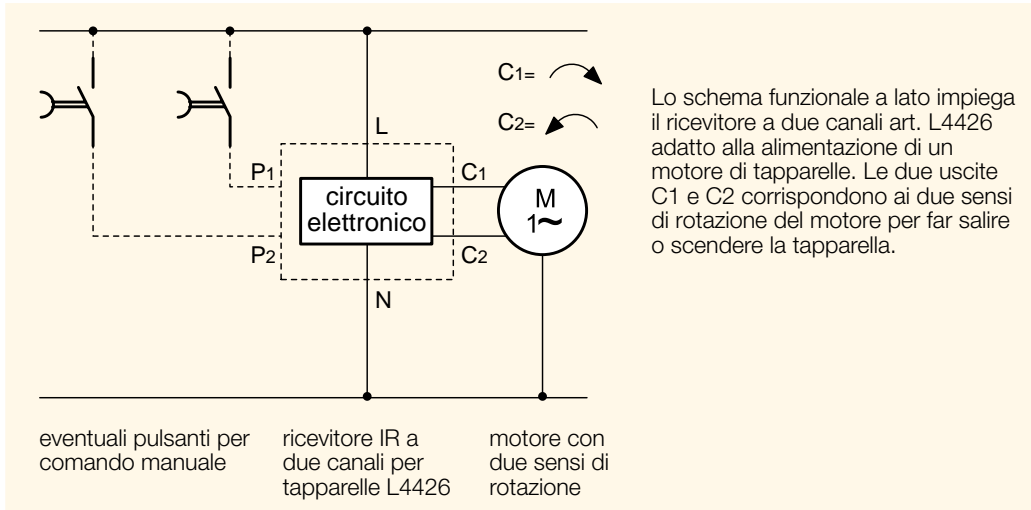
Schema di collegamento



Qualora si desiderasse alimentare un utilizzatore mediante un ricevitore con funzione interruttore si impiega l'art. L4425. E' inoltre disponibile l'art. L4426 per il comando di tapparelle motorizzate; in questo caso ci sono due morsetti di uscita corrispondenti alla salita o alla discesa della serranda. Sul telecomando si dovranno utilizzare due tasti per inviare i rispettivi comandi. Per abbinare i tasti alla funzione desiderata, sui ricevitori sono presenti dei microinterruttori a slitta (in inglese dipswitch) che devono essere opportunamente impostati. Sono accessibili asportando il copritasto di comando.



Schema funzionale

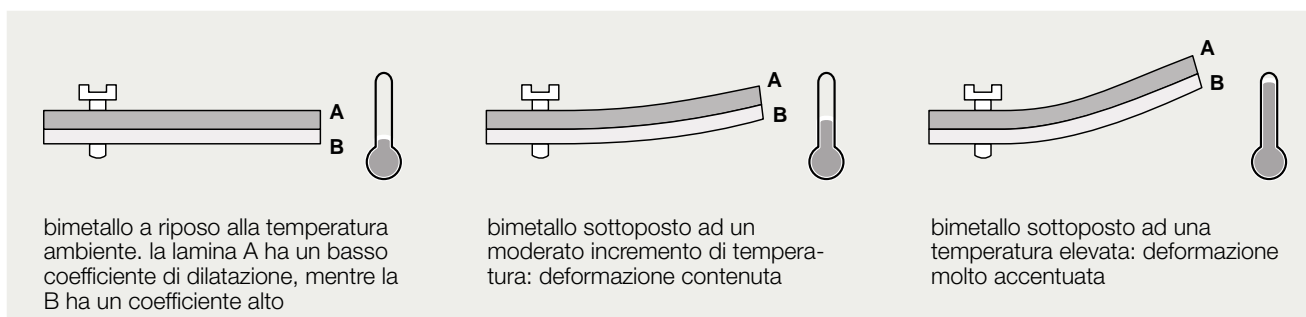


## La temperatura nell'impiantistica

### Lamine bimetalliche

Come noto i materiali metallici si dilatano più o meno sensibilmente se sottoposti ad incremento della temperatura. L'entità della dilatazione dipende dal tipo di materiale, ogni materiale è infatti caratterizzato da un proprio "coefficiente di dilatazione". Se si prendono due lamine con diverso coefficiente e le si vincolano tra loro mediante saldatura, o processo analogo, si ottiene

un "bimetallo". Questo componente, se riscaldato, si deformerà in funzione della temperatura raggiunta perché la lamina a basso coefficiente tenderà ad avere una dilatazione limitata, mentre l'altra si allungherà di più con il risultato rappresentato nel disegno. Al calare della temperatura il bimetallo ritornerà nella condizione iniziale.



La proprietà del bimetallo di deformarsi e ritornare alla situazione di partenza a seconda della temperatura, viene sfruttata nell'impiantistica per realizzare diversi semplici ed economici meccanismi che possono essere suddivisi in due tipi fondamentali:

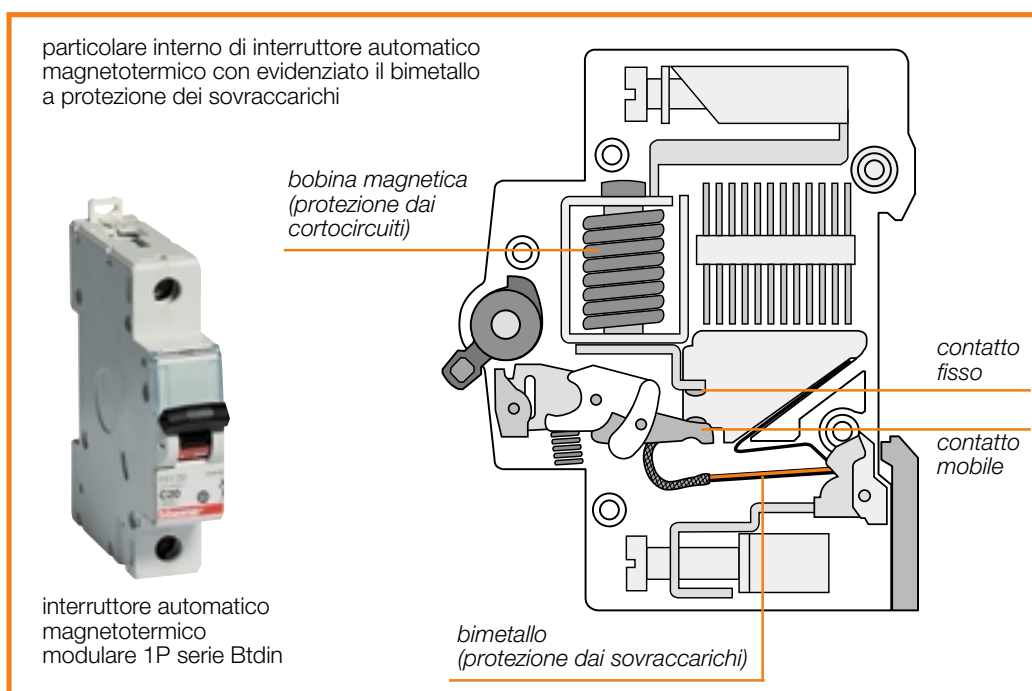
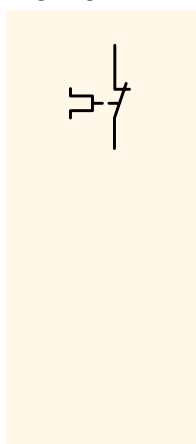
- dispositivi dipendenti dalla temperatura causata

da una corrente elettrica

- dispositivi dipendenti dalla temperatura ambiente.

Va però subito detto che, spesso, molte apparecchiature in passato realizzate con bimetalli, vengono ora sostituite da dispositivi elettronici in grado di offrire elevata precisione e una notevole serie di prestazioni accessorie.

### Segno grafico

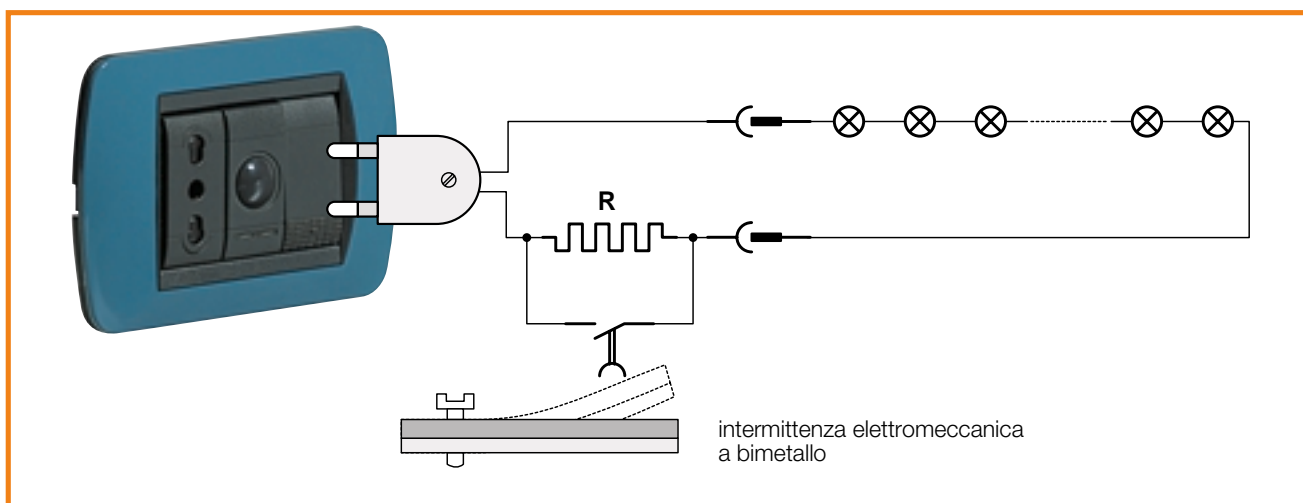


Tra i dispositivi dipendenti dal valore di corrente transiente in un circuito, molto importante è il relè termico degli interruttori automatici magnetotermici o dei salvamotori. La sua funzione è quella di intervenire al di sopra di un determinato valore di corrente (corrente nominale)

per proteggere le linee o i motori dai sovraccarichi. La corrente transiente riscalda il bimetallo che si piega in un tempo tanto più breve quanto più è alta la corrente e raggiunge un meccanismo che fa aprire automaticamente l'interruttore.

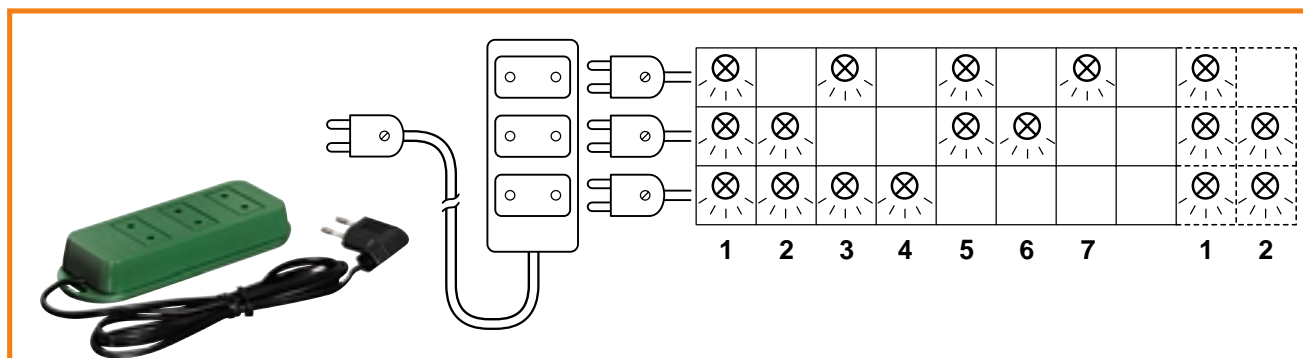
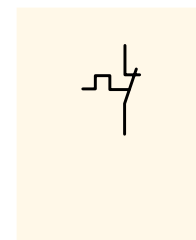
A titolo di esempio si riporta un'altra applicazione con un bimetallo riscaldato da una corrente. Si tratta di una semplice intermittenza natalizia; in questo caso il riscaldamento è indiretto tramite una resistenza (R) posta in serie alle lampadine. La ridotta corrente che percorre il circuito non è in grado di provocare la piena accensione delle lampadine ma, quando il bimetallo si

piega a sufficienza, "cortocircuita" la resistenza (R) e provoca l'illuminazione nominale delle lampade. Però la resistenza, non più percorsa da corrente, cessa di riscaldare il bimetallo che, raffreddandosi, apre il contatto e il ciclo riprende dall'inizio. Anche le "frecce" tradizionali delle automobili funzionano in maniera analoga alla intermittenza natalizia.



Questo tipo di intermittenza, molto economica, è normalmente posta in un contenitore portatile spina/presa. Durante il funzionamento è spesso causa di disturbi radio-televisivi; per ovviare a questo inconveniente ed avere cicli di funzionamento rigorosi si ricorre ad intermittenze di tipo elettronico.

Segno grafico



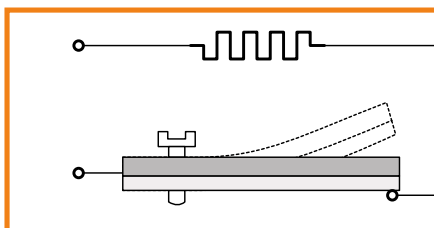
Intermittenza elettronica per tre catenarie e grafico con relativo ciclo di funzionamento. In questo caso il circuito è realizzato con dispositivi semiconduttori che provvedono mediante "interruttori elettronici" alla accensione delle lampade. Mancando la resistenza di riscaldamento R non c'è dispersione di energia all'interno del dispositivo salvo le ridottissime perdite che anche i componenti elettronici hanno.

## Termostati e cronotermostati

### Termostati a bimetallo

I bimetallici, visti nelle pagine precedenti, vengono spesso impiegati come protezione di apparecchiature quando la temperatura di funzionamento raggiunge valori troppo elevati. Si ritrovano bimetalli nelle stufette elettriche, negli asciugacapelli ed altri appa-

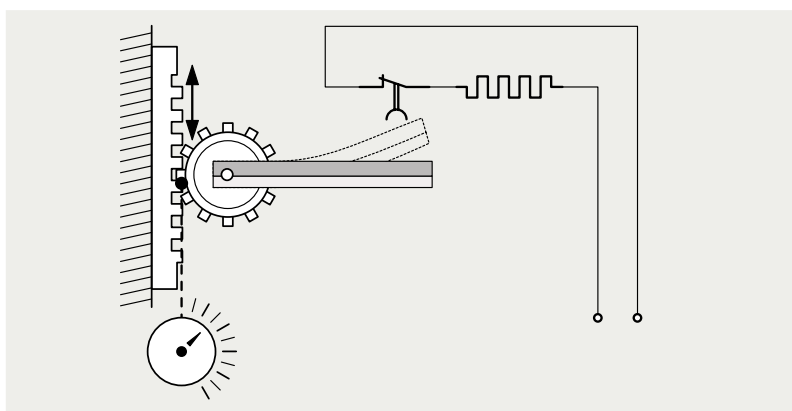
recchi similari; in questi dispositivi di basso costo il bimetallo può essere direttamente attraversato dalla corrente del circuito e svolgere la funzione di interruttore di sicurezza con ripristino automatico (al calare della temperatura).



Lo schema di collegamento di un bimetallo di sicurezza per apparecchi riscaldanti, in versione economica, è molto semplice in quanto è posto direttamente in serie alla resistenza. Importante è la posizione ove viene collocato nell'apparecchiatura al fine di ottimizzarne il funzionamento ed evitare interventi intempestivi.

Nel caso di uno scaldacqua elettrico è necessario disporre di un sensore in grado di alimentare la resistenza fino al raggiungimento della temperatura di esercizio desiderata che si imposta su una manopola graduata solitamente circolare. Allo stesso modo deve far ripartire l'alimentazio-

ne quando la temperatura dell'acqua inizia a scendere. Il dispositivo che si utilizza prende il nome di termostato e, nella versione elettromeccanica, ha come componente principale un bimetallo. La manopola varia il punto di intercettazione meccanica del contatto che alimenta il carico.



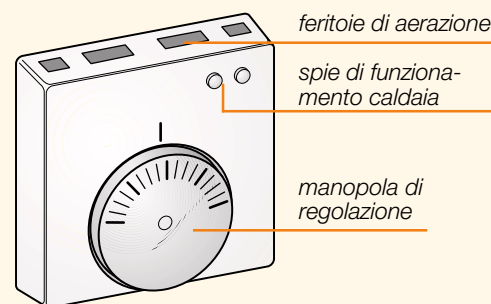
#### Segno grafico



Con lo stesso principio vengono realizzati termostati bimetallici adatti al controllo della temperatura ambiente. Costruttivamente sono costituiti da un involucro con delle feritoie per consentire al bimetallo di essere immerso nell'ambiente; la manopola di regolazione riporta una scala che va dai 10

ai 30 gradi. Il bimetallo agisce su un contatto ON/OFF che comanda il bruciatore della caldaia. E' fondamentale scegliere bene il locale e la posizione di installazione del termostato affinché la rilevazione di temperatura sia significativa per tutta l'abitazione.

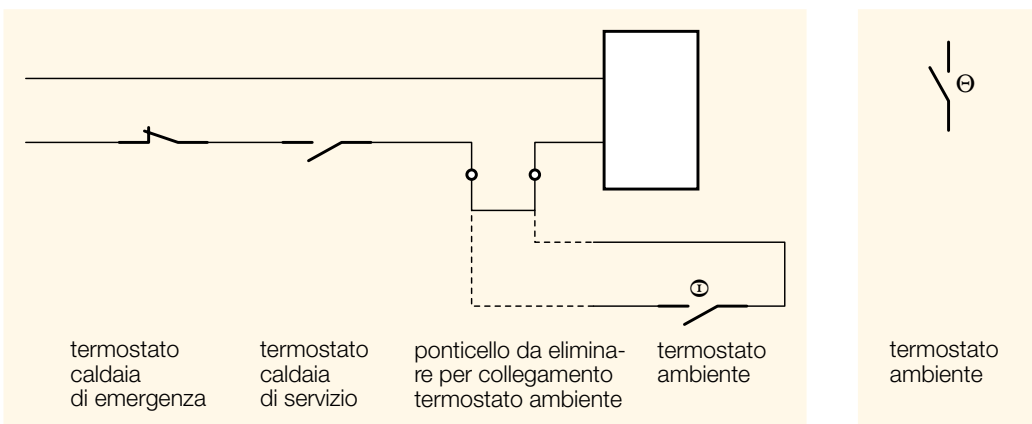
Tipico termostato ambiente a bimetallo. Non necessita di alimentazione elettrica per il suo funzionamento per cui può essere connesso solo con i due conduttori facenti capo al contatto interno. Per avere sotto controllo anche nell'appartamento lo stato della caldaia, in alcuni modelli, sulla custodia sono presenti due spie: bruciatore in funzione e bruciatore in blocco. Queste spie sono totalmente indipendenti dalla funzione di termostato e necessitano di conduttori specifici provenienti dal circuito della caldaia.



Le caldaie sono normalmente dotate di due termostati che controllano la temperatura dell'acqua: uno è di servizio ed ha la manopola di regolazione, l'altro, inaccessibile, è di emergenza ed è tarato su un valore prossimo all'ebollizione. L'utente può far funzionare la caldaia agendo sul termostato incorporato (che arresterà il bruciatore in funzione della temperatura dell'acqua in circolazione), oppure, se desidera un controllo più accurato della temperatura dei locali, deve poter disporre di un termostato ambiente.

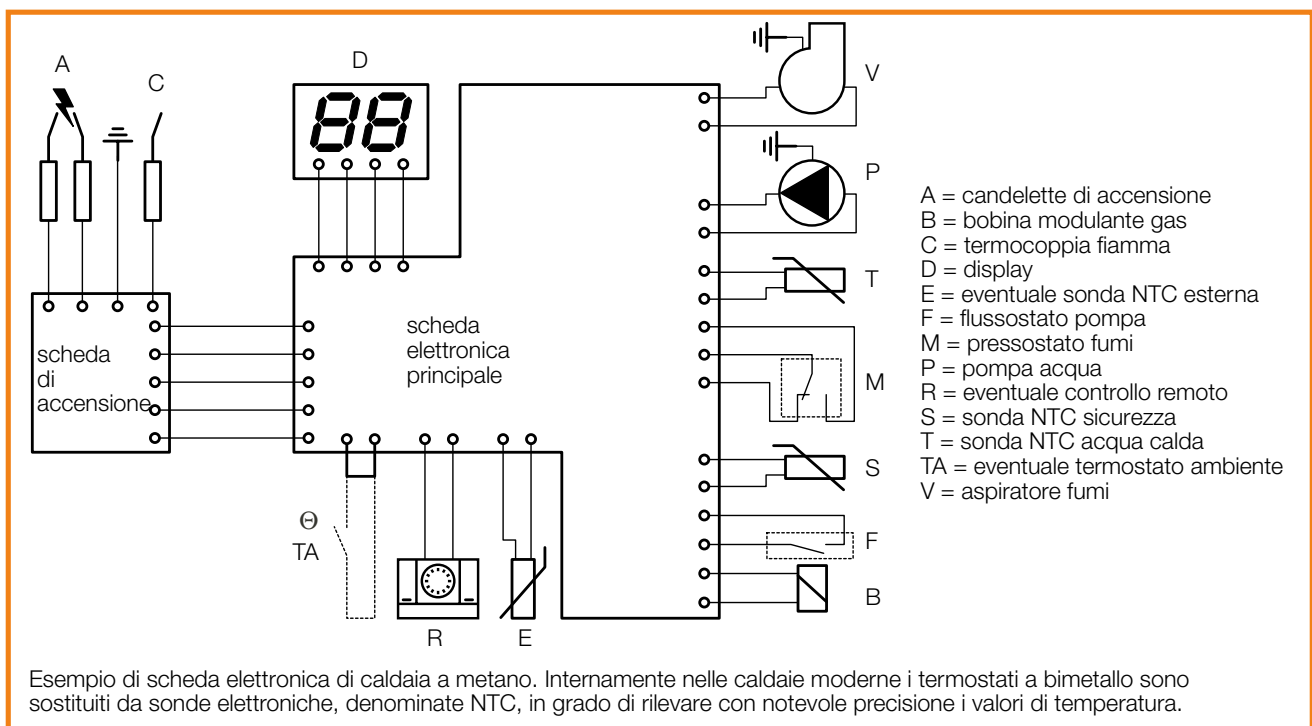
Il collegamento del termostato ambiente alla caldaia deve essere effettuato nel rispetto delle indicazioni fornite dal costruttore della caldaia stessa, ma nella maggioranza dei casi va posto in serie ai due termostati di caldaia. Per fare ciò sono disponibili due morsetti cortocircuitati da un ponticello che va tolto. Per evitare interferenze funzionali il termostato regolabile di caldaia va posto su valori di temperatura alta; in pratica anche la sua funzione si trasforma in emergenza.

**Segno grafico**



La morsettieria di una caldaia è situata su una scheda elettronica e riporta, non solo i morsetti per il collegamento del termostato esterno, ma anche altri morsetti per connessioni ausiliarie come ad esempio sonde

esterne o controlli remoti dedicati, tutti dispositivi elettronici opzionali. Inoltre vengono normalmente indicate le connessioni interne dei componenti principali (pompe, bruciatore, ecc).



Esempio di scheda elettronica di caldaia a metano. Internamente nelle caldaie moderne i termostati a bimetallo sono sostituiti da sonde elettroniche, denominate NTC, in grado di rilevare con notevole precisione i valori di temperatura.

## Termostati e cronotermostati

### Termostati a elettronici

I termostati elettronici controllano la temperatura ambiente per mezzo di un sensore elettronico incorporato che pilota un relè di uscita. Per il loro funzionamento necessitano di alimentazione a 230V e, ovviamente, non

sono dotati di alimentazione di emergenza in quanto se manca la tensione di rete, la caldaia e tutti i suoi accessori non possono funzionare.

#### Segno grafico



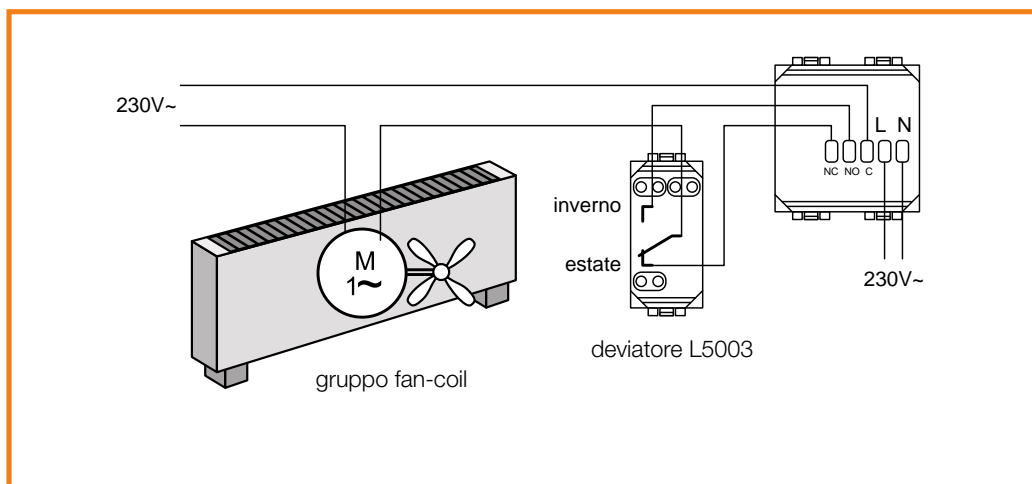
termostato con contatto in scambio (simbolo non codificato)



termostato elettronico con uscita a relè mediante un contatto di tipo NO/NC (art. L4441). Questo contatto, libero da tensione, usato nella parte NO (morsetti NO/NC) svolge le stesse funzioni di quello dei termostati a bimetallo: si chiude quando la temperatura va al di sotto del valore impostato sulla manopola frontale dell'apparecchio.

Il contatto NC serve per poter usare il termostato nel controllo della temperatura di ambienti climatizzati con apparecchiature idrauliche a doppia funzione caldo/freddo, come ad esempio i gruppi fan-coil. In maniera semplificata si può dire che questi dispositivi dispongono di un radiatore idraulico nel quale viene fatto circolare liquido caldo in inverno e liquido freddo in estate. Un elettroventilatore provvede a far

attraversare il radiatore da aria che si riscalda o si raffredda, a seconda della stagione, e poi viene diffusa nell'ambiente. Questa è la tipica situazione delle camere di albergo dove si desidera consentire all'ospite la personalizzazione della temperatura. Per far ciò si equipaggia ogni camera di un termostato che comanda l'elettroventilatore del fan-coil tenendo presente che in estate il ventilatore deve intervenire quando la temperatura sale oltre il valore impostato sul termostato, mentre la situazione si rovescia in inverno. Occorre quindi utilizzare entrambi i contatti del termostato e portarli ad un deviatore esterno "estate/inverno" (che può essere posizionato in un punto non accessibile all'ospite in quanto va manovrato solo al cambio di stagione).



Alcuni termostati hanno il deviatore (spesso definito commutatore) estate/inverno incorporato ed accessibile dal fronte. Il relè ha una sola uscita che modifica la sua funzione

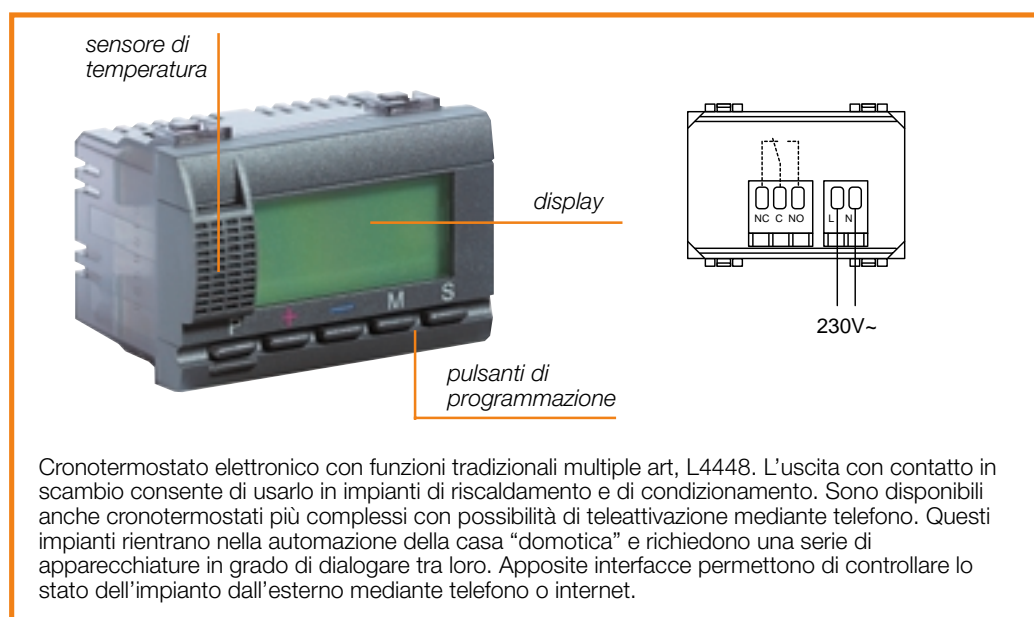
a seconda della posizione del commutatore. Questi termostati possono essere usati nelle stesse funzioni del precedente.



### Cronotermostati a elettronici

Il cronotermostato elettronico è un apparecchio che incorpora due funzioni: quella di termostato e quella di interruttore orario settimanale. Elettricamente il risultato di queste due funzioni può essere immaginato come derivante da due contatti posti in serie e collegati alla caldaia dopo aver asportato il ponticello visto nelle pagine precedenti. Affinchè la caldaia possa funzionare devono verificarsi due condizioni: 1) la temperatura è bassa (al di sotto di quella impostata) 2) ci si trova all'interno delle fasce orarie fissate. La programmazione è specifica per ogni apparecchio in quanto anche i valori di temperatura si impostano in forma digitale,

cioè inserendo delle cifre e quindi manca la manopola meccanica di regolazione. La parte "interruttore orario" consente di avere cicli di funzionamento diversificati a seconda del giorno della settimana con intervalli minimi di un minuto. E' solitamente possibile scegliere dei programmi standard già preimpostati, oppure crearne di nuovi; un ampio display permette di visualizzare le varie funzioni. I cronotermostati necessitano di alimentazione che può provenire dalla rete oppure da pile, in ogni caso dispongono di una alimentazione di emergenza che serve per mantenere in funzione la parte orologio.



## Rivelatori di gas

### Termostati a elettronici

I moderni apparecchi domestici funzionanti a gas (caldaie, stufe, ecc) sono dotati di dispositivi atti a rendere minima la probabilità di una fuga di gas; inoltre l'installazione deve essere effettuata secondo rigide prescrizioni normative che riguardano soprattutto il ricambio di aria dell'ambiente. A questi fini, i principali provvedimenti per le piccole caldaie da riscaldamento per appartamento, sono due:

A) la camera di combustione "stagna",  
B) due tubazioni distinte, una per l'aspirazione dall'esterno dell'aria, l'altra per lo scarico dei fumi.

Nonostante ciò, è importante poter disporre di un sistema di allarme che si attivi automaticamente in caso di fuga di gas. I rivelatori elettronici di gas, comunemente usati nelle abitazioni, svolgono questa funzione basandosi su un semiconduttore che modifica la propria conducibilità in presenza di gas. Affinché la sonda possa funzionare correttamente deve essere mantenuta calda da un apposito riscaldatore incorporato; questa

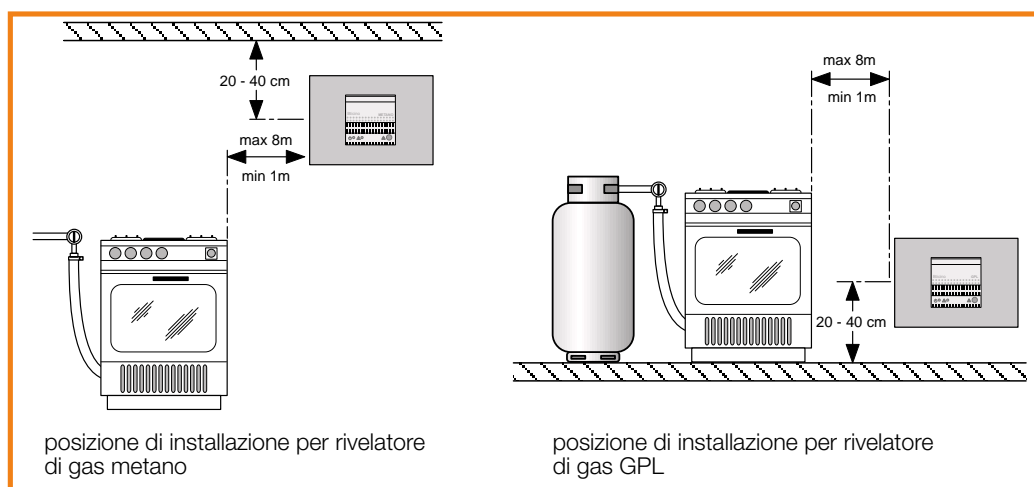
caratteristica ha tre conseguenze: 1) dall'inizio della alimentazione il dispositivo necessita di un minuto circa di preriscaldamento prima di essere attivo, 2) il degrado delle prestazioni della sonda costringe a sostituire il rivelatore ogni cinque anni, 3) non è possibile inserire una batteria di emergenza e quindi, in mancanza della tensione di rete, il dispositivo non funziona più.

### Rivelatore di gas metano



Si deve tener presente che, in un ambiente, il pericolo di esplosione si concretizza quando la concentrazione di un gas nell'aria supera una determinata soglia; per essere sicuri di non avere pericoli, sono stati fissati dei limiti al di sotto di tale soglia che vengono definiti Limiti Inferiori di Esplosività. Il LIE per il metano è del 5% e per il GPL (gas in

bombola) è del 2,1%; i rivelatori devono intervenire prima del raggiungimento di questi valori. Affinché i rivelatori siano selettivi e correttamente tarati per il tipo di gas che devono rilevare, BTicino ha realizzato due apparecchi destinati rispettivamente all'impiego con gas metano oppure con GPL.



Per installare correttamente un rivelatore occorre tenere presente la natura del gas interessato. Il metano è più leggero dell'aria e quindi l'apparecchio va posizionato in alto, mentre al contrario, il GPL è più pesante e quindi il rivelatore va posto in prossimità del

suolo. Nelle figure è indicata anche una distanza minima/massima dal centro di pericolo che va rispettata per evitare interventi intempestivi (vicinanza a vapori di cibi) o eccessiva insensibilità (apparecchio troppo lontano dalla fuga di gas).

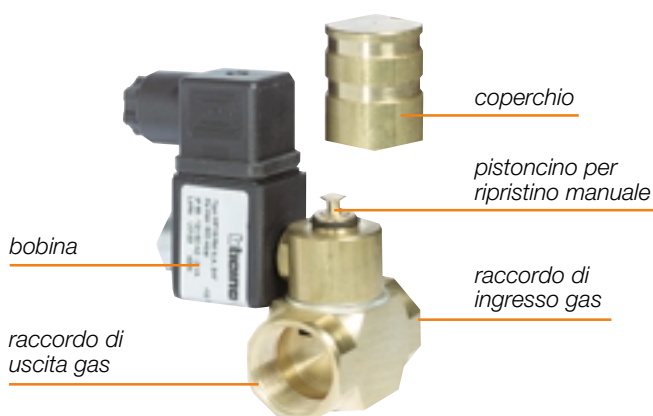


La sola installazione del rivelatore di gas da incasso è semplice in quanto è sufficiente alimentarlo a 12V; per ottenere la tensione ridotta si deve utilizzare un trasformatore (è disponibile uno specifico trasformatore da incasso). In caso di fuga di gas si avrebbe un allarme ottico/acustico.

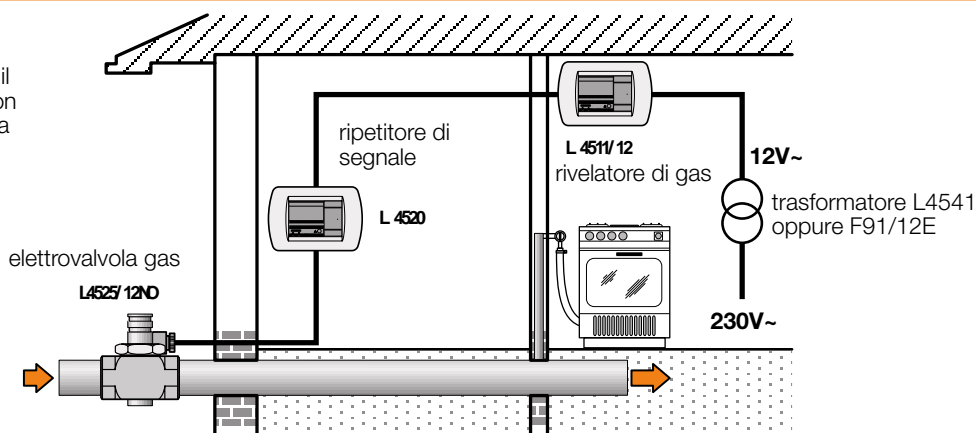
E' però possibile realizzare un sistema che, oltre a generare l'allarme, blocchi automaticamente il gas. Richiede l'impiego di un'interfaccia, denominata ripetitore di segnale che, tramite i contatti del proprio relè di uscita, pilota una elettrovalvola.

**Elettrovalvola ON-OFF per gas**

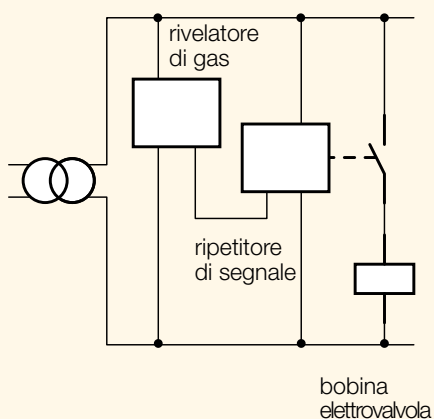
L'elettrovalvola è un "rubinetto elettrico" che può essere equipaggiata con un motore elettrico per ottenere gradualità nell'apertura e nella chiusura, oppure può essere governata da una bobina se trattasi di elettrovalvola del tipo "tutto o niente", cioè totalmente aperta o chiusa. Nei sistemi di arresto per fuga di gas si utilizzano elettrovalvole con bobina, quella impiegata nel sistema BTicino per usi domestici è una elettrovalvola normalmente aperta (lascia passare il gas senza bisogno di essere alimentata elettricamente). Al ricevimento di un impulso elettrico, la bobina provoca la chiusura del passaggio del gas; il ripristino è volutamente manuale mediante azionamento di un pistoncino meccanico incorporato nell'elettrovalvola stessa.



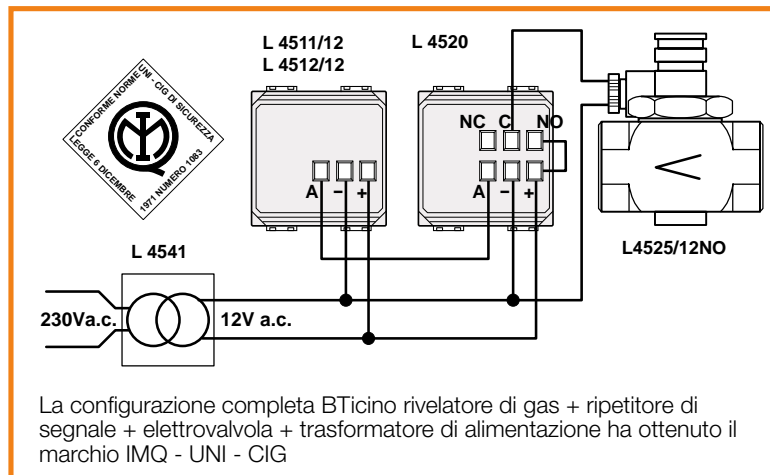
principio di connessione dei vari dispositivi per realizzare il sistema di rivelazione gas con arresto automatico della fuga mediante elettrovalvola



**Schema funzionale**



**Schema di collegamento**



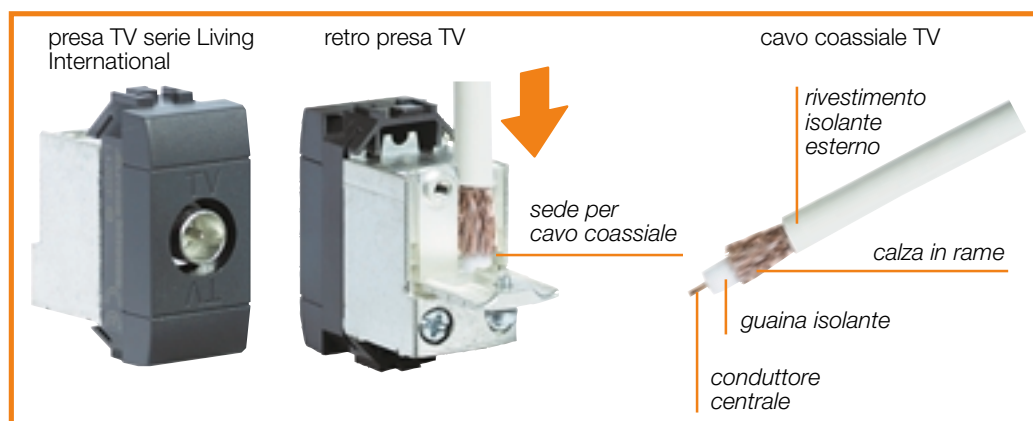
## Prese d'antenna TV

### Distribuzione dei segnali televisivi

Un impianto di antenna TV è costituito dall'insieme delle antenne riceventi, dal centralino di amplificazione, dalla rete di distribuzione e dalle prese d'utente. La distribuzione può essere monoutente con un numero limitato di prese (da 2 a 5) o centralizzata per servire più appartamenti. Come l'energia elettrica, anche i segnali televisivi devono essere distribuiti con due conduttori, ma la loro debolissima intensità e l'alta frequenza che li caratterizza rende necessa-

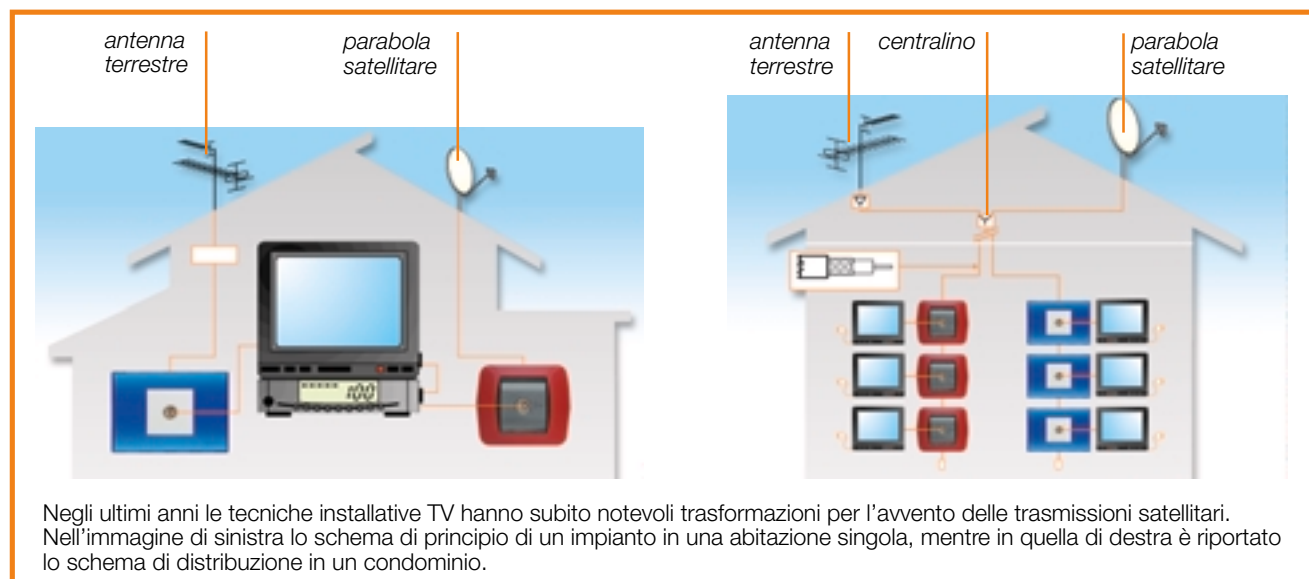
rio l'utilizzo di un particolare tipo di cavo chiamato coassiale. Il nome deriva dal fatto che è costituito da un conduttore centrale rivestito da una spessa guaina isolante sulla quale è depositata una rete (calza) di rame avente lo scopo di offrire immunità dai campi magnetici esterni. Tutti i morsetti di connessione delle antenne, dei centralini e delle prese TV sono predisposti per questo tipo di cavo.

### Segno grafico



La progettazione e la realizzazione degli impianti di antenna richiede conoscenze specialistiche, ma anche gli installatori di impianti elettrici ne sono coinvolti in quanto l'impianto TV è integrato esteticamente nell'installazione elettrica. Per tale motivo le aziende produttrici di materiale elettrico offrono anche le prese TV con modularità ed

estetica delle loro linee civili. Per ragioni di sicurezza la norme prevedono che la distribuzione TV rimanga separata dalla distribuzione elettrica; nella maggior parte dei casi questa prescrizione è soddisfatta predisponendo apposite tubazioni e scatole da incasso indipendenti equipaggiate con le sole prese TV.



Negli ultimi anni le tecniche installative TV hanno subito notevoli trasformazioni per l'avvento delle trasmissioni satellitari. Nell'immagine di sinistra lo schema di principio di un impianto in una abitazione singola, mentre in quella di destra è riportato lo schema di distribuzione in un condominio.

La distribuzione dei segnali TV può essere realizzata in due configurazioni tipiche: distribuzione in derivazione o distribuzione in cascata. La prima è assimilabile concettualmente ad un collegamento delle prese in parallelo, mentre nel secondo caso l'assimilazione è con un collegamento tipo serie. La scelta di uno o dell'altro sistema dipende dalla struttura dell'edificio (possibilità o meno di realizzare più linee) lunghezza dei cavi e tipo di componenti specifici utilizzati. Ad esempio: un impianto

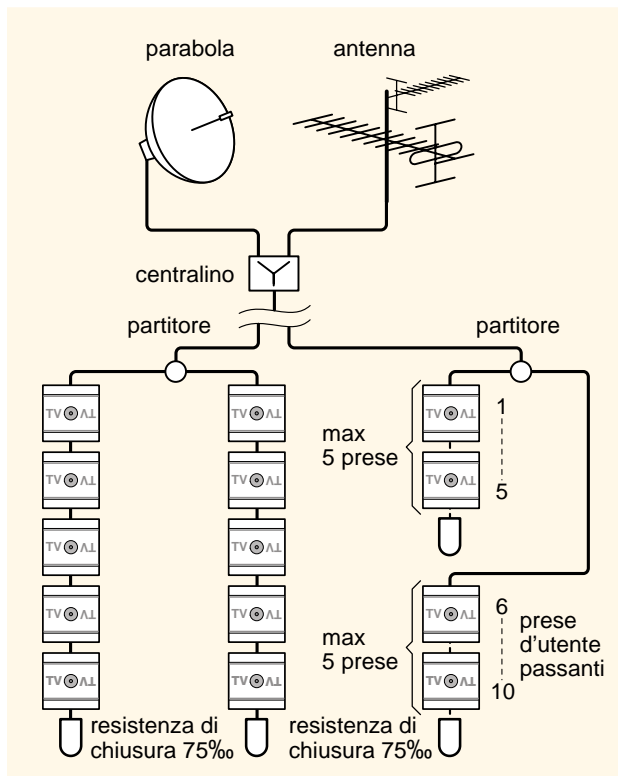
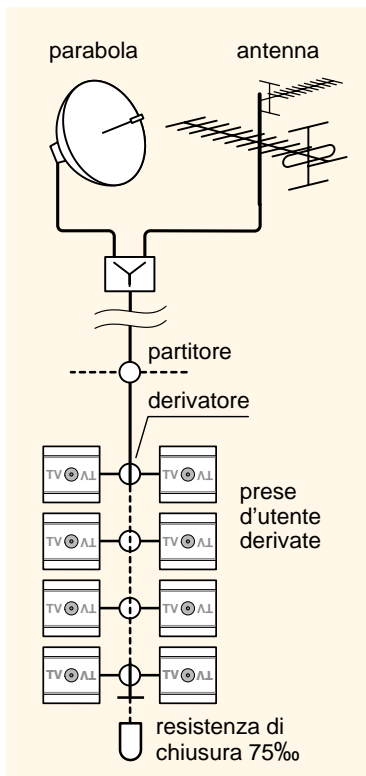
monoutente sarà realizzato in derivazione, mentre in un complesso con molti appartamenti risulta conveniente anche economicamente adottare una distribuzione in cascata. Analogamente al tipo di distribuzione, esistono due tipi di prese TV d'utente, costruttivamente diverse:

- prese di derivazione (derivate)
- prese passanti

Le prime vengono usate nelle reti derivate, mentre le seconde negli impianti in cascata.

**Reti di distribuzione in derivazione**

**Reti di distribuzione in cascata (passante)**



Presca derivata

Presca passante

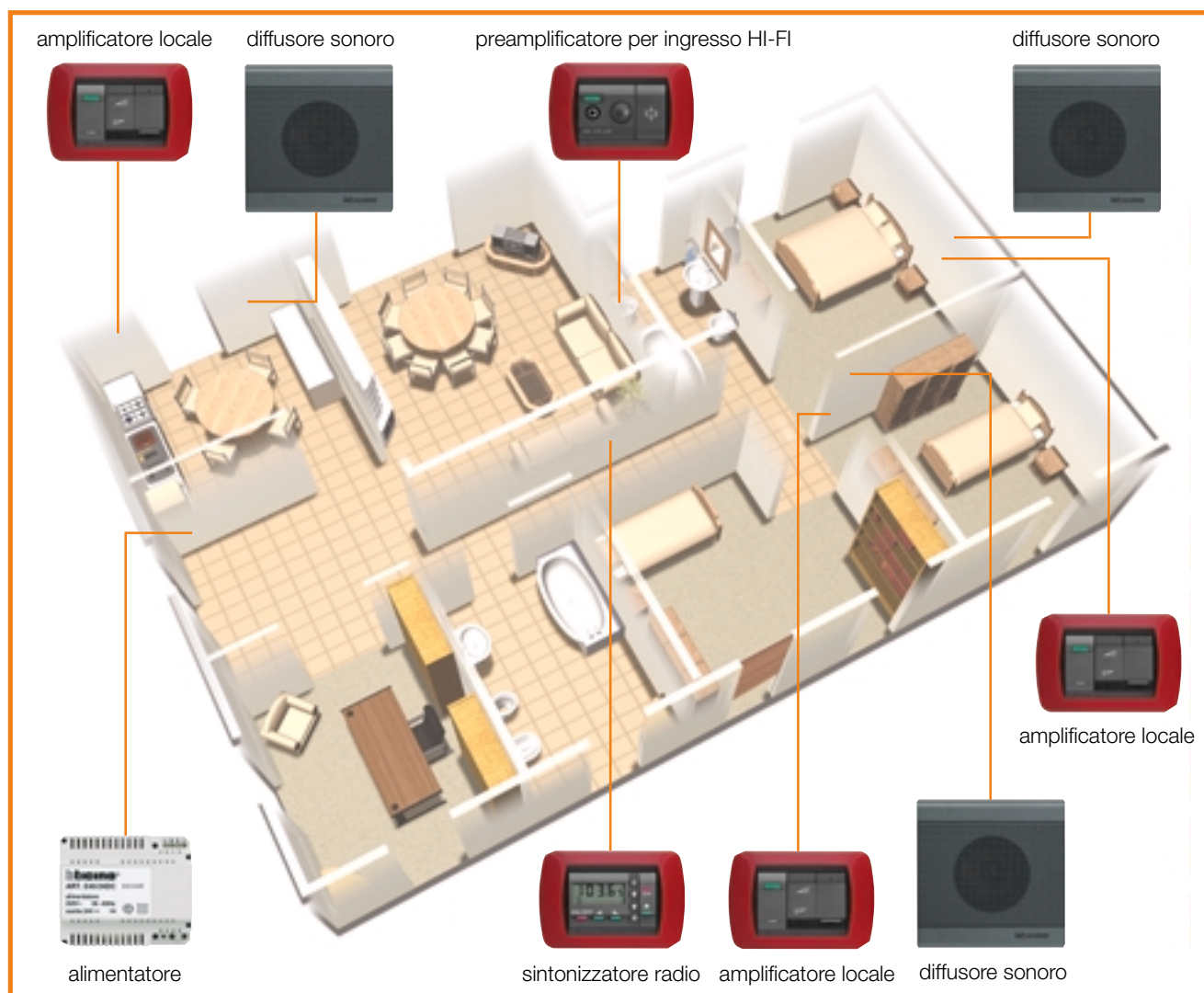
Negli impianti di distribuzione televisivi vengono introdotte grandezze che non si riscontrano nella distribuzione elettrica come l'impedenza caratteristica del cavo (75ohm) e la resistenza di chiusura terminale di bilanciamento da inserire in fondo alla linea. La comprensione di questi elementi richiede l'approfondimento della tecnologia alla base dei segnali TV.

## Diffusione sonora

### Sistema di sonorizzazione della casa

Fino a pochi anni fa agli impianti elettrici civili veniva richiesta la normale funzionalità di illuminazione ed alimentazione degli elettrodomestici. Oggi è sempre più frequente l'integrazione delle funzioni base con installazioni ausiliarie aventi lo scopo di aumentare il grado di comfort della abitazione. E' il caso, ad esempio, dei sistemi di diffusione sonora che, diffondendo il programma nelle varie stanze, consentono all'utente di seguire il sottofondo musicale preferito, senza interruzioni. Esistono vari tipi di configurazioni di

questi sistemi, la fondamentale è costituita da un alimentatore, un dispositivo di ingresso del segnale audio e, per ogni ambiente sonorizzato, un amplificatore locale regolabile ed il diffusore (altoparlante). In ambiente domestico l'impianto può essere costituito dalla configurazione base integrata da un sintonizzatore radio in modo da poter scegliere l'ascolto di un programma radio, oppure di una fonte esterna come l'impianto HI-FI.



Il sistema BTicino raffigurato è ad incasso, in estetica Living International e quindi perfettamente integrato con il resto dell'impianto elettrico. I punti di ascolto sono costituiti dalla coppia diffusore da incasso ed amplificatore sul quale si regola il volume e si

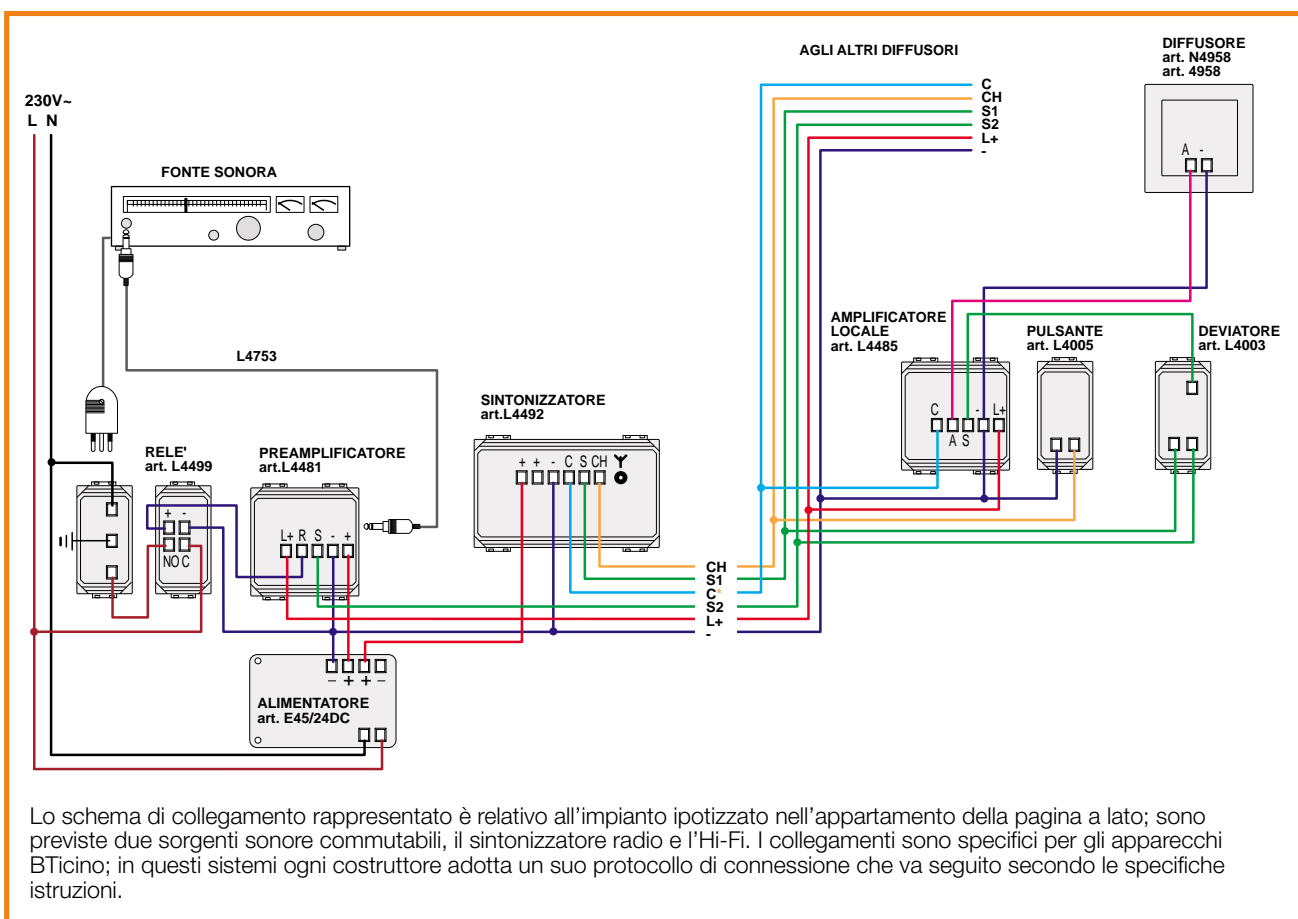
provvede alla teleaccensione del sistema. Per esigenze particolari, è possibile inserire nel sistema dei moduli microfonici adatti alla sorveglianza acustica nelle camere dei bambini.

In ambiente terziario, gli impianti di diffusione sonora possono essere utilizzati in uffici, negozi, ambulatori medici e simili. In questi casi l'ascolto di musica viene integrato con altre funzioni inserendo, ad esempio nell'impianto un modulo microfonico. Con esso la segretaria può inviare messaggi di servizio o di ricerca di persone. Negli alberghi si può realizzare un sistema indipendente per ogni camera predisponendo uno specifico sintonizzatore radio dotato di funzione sveglia che, all'ora impostata, diffonde nell'ambiente il programma radiofonico memorizzato. In qualsiasi momento della giornata è comunque possibile attivare il sintonizzatore.

**Amplificatore locale**



**Schema di collegamento**

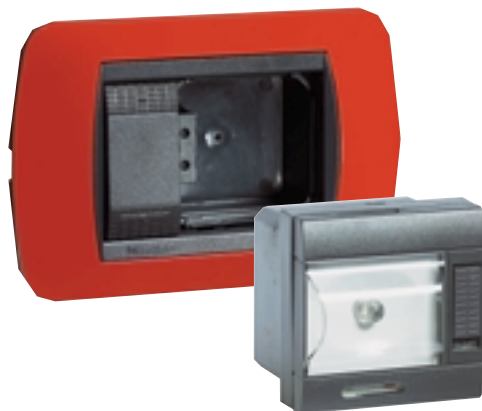


## Lampade di emergenza

### Lampade autonome ricaricabili

Sono disponibili torce in grado di accendersi autonomamente in caso di black-out, cioè di interruzione improvvisa della alimentazione di rete. Sono molto utili in ambito residenziale per evitare gli evidenti disagi derivanti dal buio improvviso e sono obbligatorie in ambienti di tipo terziario con presenza di lavoratori o pubblico. Queste torce incorporano un circuito elettronico ed una batteria ricaricabile normalmente collegata in "tamponare", cioè sempre mantenuta in carica; l'elettronica provvede a ridurre la tensione da

230V a quella della batteria dopo averla convertita da alternata in continua. E' sempre l'elettronica che provoca l'accensione della lampada al mancare della tensione ed a spegnerla al ripristino della alimentazione. Per le unità abitative esistono piccole torce autonome da incasso, integrate con le serie civili, che hanno la possibilità di estrazione per un uso portatile, oppure ci sono torce esterne da tavolo o parete; entrambe le versioni devono essere connesse alla rete continuamente per la ricarica.



torcia autonoma da incasso estraibile  
Living international



torcia autonoma esterna con base di ricarica  
ed alimentatore dotato di spina da 10A

Questa lampada autonoma per il residenziale non è estraibile ma ha prestazioni tali da poterla classificare lampada di emergenza secondo le prescrizioni normative riservate ad apparecchi per impieghi nel settore terziario.



Le lampade autonome finora viste non necessitano di particolari accorgimenti di collegamento in quanto sono semplicemente dotate di due conduttori o della spina da connettere alla rete. Sul frontale dispongono

di commutatori per escluderne volontariamente l'intervento ed evitare la scarica della batteria in caso di messa fuori tensione dell'impianto per manutenzione.

Negli ambienti del terziario dove si svolgono attività di lavoro dipendente oppure c'è la presenza di pubblico, è obbligatoria l'installazione di apparecchi per l'illuminazione di emergenza. Le loro caratteristiche sono definite da normative specifiche e l'installazione deve essere idonea a garantire una efficace segnalazione delle vie di fuga ed evitare situazioni di panico conseguenti al buio imprevisto. Possono essere realizzati impianti con batteria centralizzata e lampade

periferiche, oppure punti autonomi di illuminazione con singole lampade. Si suddividono in due categorie:

- apparecchi ad illuminazione non permanente (si accendono solo in caso di mancanza di rete)
- apparecchi ad illuminazione permanente (sono sempre accesi in quanto posti in corridoi ciechi o situazioni simili. In mancanza di rete interviene la batteria interna)



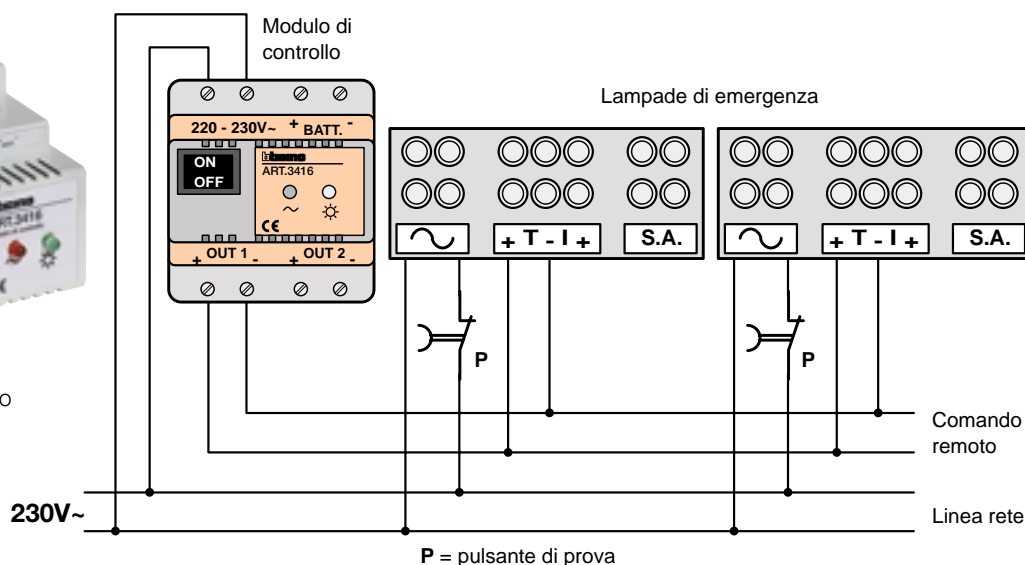
Lampada di emergenza per ambienti terziari. Questi apparecchi sono dotati di autodiagnosi i cui risultati sono visualizzati da un led posto sul frontale.

Con un modulo di controllo remoto si può ottenere la centralizzazione di più funzioni a cominciare dall'esclusione del funzionamento in emergenza delle lampade in caso di

interruzione volontaria della alimentazione fino alla esecuzione a distanza dei test di efficienza.



Modulo di controllo

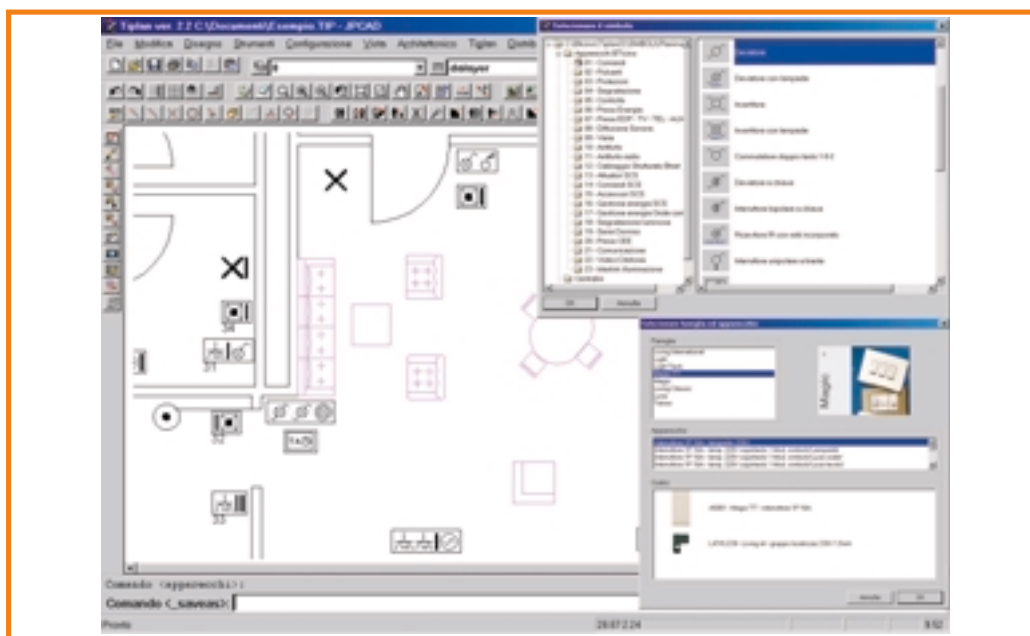


Modulo elettronico di controllo a distanza delle lampade di emergenza e circuito di inserzione. Il tipo di collegamento è imposto dalla circuitistica elettronica.

## Impianto base in una unità abitativa

Nelle due pagine seguenti è riportato un esempio di appartamento con rappresentati gli arredi (prima tavola) e la disposizione degli apparecchi costituenti l'impianto elettrico (seconda tavola). L'impianto previsto è costituito da componenti tradizionali (interruttori, deviatori, ecc) con l'integrazione di pochi dispositivi elettronici come un dimmer, il cronotermostato od il rivelatore di gas. La dotazione è minima, al di sotto di questo equipaggiamento, l'installazione risulterebbe inaccettabile considerando le moderne esigenze di un utente medio. Viceversa sarebbe auspicabile l'integrazione con altri dispositivi in grado di aumentare il comfort o la comodità d'uso a cominciare da un

aumento dei punti di prelievo dell'energia (prese) per arrivare ad un aumento dei punti luce regolabili con dimmer e fino a predisposizioni quali l'automazione di tapparelle. Il tutto realizzato con componenti tradizionali, ma va citata la possibilità di ricorrere ad automazioni domotiche di cui non si è parlato in questa trattazione. In ogni caso è bene prevedere delle tubazioni vuote da dedicare ad impianti futuri, primo fra tutti, un sistema antintrusione. I progetti in planimetria degli impianti elettrici civili possono essere sviluppati mediante PC utilizzando specifici software come ad esempio "TIPLAN" di BTicino.



esempio di schermata di un "modulo disegno" in fase di elaborazione con il software TIPLAN.

Tabella riepilogativa delle dotazioni minime previste per l'unità abitativa con la planimetria rappresentata nelle pagine successive:

- ingresso:
- 1 pulsante fuori porta con ronzatore interno
  - 1 posto interno citofonico collegato al posto esterno sul portone del condominio
  - 1 quadretto elettrico con il Salvavita e gli altri interruttori magnetotermici divisionali
  - 3 punti luce (luce n°1) comandati mediante relè da 5 pulsanti
  - 1 lampada di emergenza
  - 2 prese bipasso
  - 1 presa Schuko
  - 1 ripetitore allarme gas
- cucina:
- 1 punto luce a soffitto (luce n°10) comandato da rispettivo interruttore
  - 1 punto luce a parete (luce n°11) comandato da rispettivo interruttore
  - 1 rivelatore di gas
  - 1 interruttore con spia per comando luce su terrazzo (luce n°12)
  - 5 prese bipasso
  - 2 prese Schuko
  - 1 presa TV
  - 1 presa telefonica