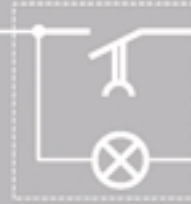
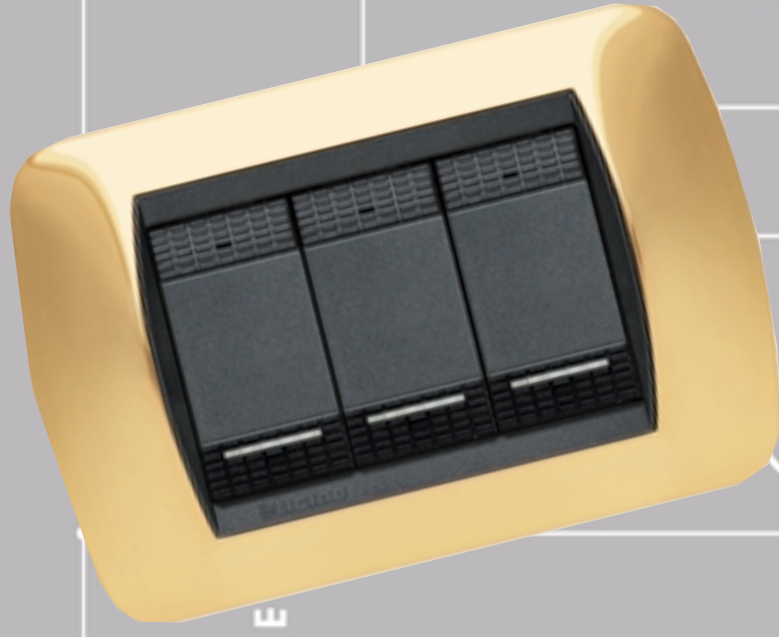


# Schemario impianti elettrici civili tradizionali



## **Prefazione**

*Con questo schemario degli impianti elettrici in bassa tensione BTicino vuole fornire un utile strumento per la formazione degli allievi, dei primi anni, degli Istituti tecnici e Professionali.*

*Questa pubblicazione copre essenzialmente gli impianti elettrici tradizionali (ovvero, realizzati prevalentemente con apparecchi elettromeccanici) installati in ambienti di tipo civile e similare che fanno parte del programma di impianti.*

*L'impostazione offre le informazioni generali necessarie affinché gli allievi possano addentrarsi nel campo della tecnica degli impianti elettrici partendo dagli schemi più semplici.*

*La rappresentazione delle varie tipologie di schemi, redatti secondo la normativa CEI, avviene con riferimenti agli apparecchi necessari per ottenere le specifiche funzioni.*

*Nell'appendice dello schemario sono riportati i segni grafici più utilizzati negli impianti in bassa tensione.*

*Ci auguriamo che questa edizione possa essere un utile strumento, nelle mani dei Docenti, per affrontare la materia specifica e ci attendiamo da chi opera sul "campo" utili suggerimenti, indicazioni, consigli in modo che le edizioni successive possano meglio soddisfare le specifiche esigenze didattiche.*

**bt**scuola

## Indice

<b>1</b>	<b>Impianti per il settore civile</b>	<b>1</b>
	Serie civili componibili Gli apparecchi di comando Lampade ad incandescenza Lampade spia a scarica	
<b>2</b>	<b>Comando di lampade da 1 punto</b>	<b>4</b>
	Interruttore Comando di due lampade Interruttore con lampada spia Interruttore a tirante Commutatore Interruttore bipolare	
<b>3</b>	<b>Comando di lampade da 2 punti</b>	<b>10</b>
	Deviatore Deviatore usato come interruttore Deviatore con lampada di localizzazione Deviatore con lampada di localizzazione precablata Deviatore con lampada di localizzazione a collegamento libero	
<b>4</b>	<b>Comando di lampade da 3 o più punti</b>	<b>16</b>
	Invertitore Invertitore con lampada spia	
<b>5</b>	<b>Comando a pulsante</b>	<b>18</b>
	Pulsante Pulsante con lampada spia Pulsante a tirante Pulsante doppio	
<b>6</b>	<b>Applicazioni dei pulsanti</b>	<b>22</b>
	Pulsanti in esecuzioni speciali Finecorsa	
<b>7</b>	<b>Comando di lampade a relé</b>	<b>26</b>
	Relé Relé ciclico (relé interruttore)	
<b>8</b>	<b>Lampade fluorescenti</b>	<b>32</b>
	Lampade fluorescenti a catodo caldo Lampade fluorescenti a catodo freddo	
<b>9</b>	<b>Commutatori</b>	<b>36</b>
	Commutatore 1-0-2 a due tasti Commutatore rotativo	
<b>10</b>	<b>Richiesta udienza per ufficio</b>	<b>38</b>
	Sistema elettrico tradizionale Sistema elettronico	
<b>11</b>	<b>Relé monostabili</b>	<b>42</b>
	Relé monostabili per impieghi civili	
<b>12</b>	<b>Tasca portabadge per alberghi</b>	<b>44</b>
	Tasca per abilitazione circuito in camera	

<b>13</b>	<b>Chiavi codificate</b> Dispositivi elettronici a combinazione numerica	46
<b>14</b>	<b>Variatori di tensione</b> Dimmer Impianti con dimmer Dimmer a pulsante Dimmer per trasformatori elettronici	48
<b>15</b>	<b>Interruttori orari</b> Interruttori orari elettromeccanici Interruttori orari a spina Interruttori orari settimanali Interruttori orari speciali	54
<b>16</b>	<b>Temporizzatori per impieghi civili</b> Temporizzatore per luce scale Temporizzatore per bagno Temporizzatore a doppia funzione	58
<b>17</b>	<b>Interruttori orari crepuscolari</b> Dispositivi sensibili alla luce Interruttori crepuscolari con sonda separata Abbinamento interruttore crepuscolare/interruttore orario	62
<b>18</b>	<b>Segnalatori luminosi</b> Fotorelé Quadretti luminosi numerici	66
<b>19</b>	<b>Interruttori a raggi infrarossi passivi</b> Dispositivi sensibili ai corpi caldi in movimento Telecomandi e ricevitori da incasso	70
<b>20</b>	<b>La temperatura nell'impiantistica</b> Lamine bimetalliche	74
<b>21</b>	<b>Termostati e cronotermostati</b> Termostati a bimetallo Termostati elettronici Cronotermostati elettronici	76
<b>22</b>	<b>Rivelatori di gas</b> Rivelatori per gas metano o GPL	80
<b>23</b>	<b>Prese d'antenna TV</b> Distribuzione dei segnali televisivi	82
<b>24</b>	<b>Diffusione sonora</b> Sistema di sonorizzazione della casa	84
<b>25</b>	<b>Lampade di emergenza</b> Lampade autonome ricaricabili	86
<b>26</b>	<b>Impianto base in una unità abitativa</b> Disposizione degli arredi Disposizione dei componenti l'impianto	88

## Indice dei segni grafici

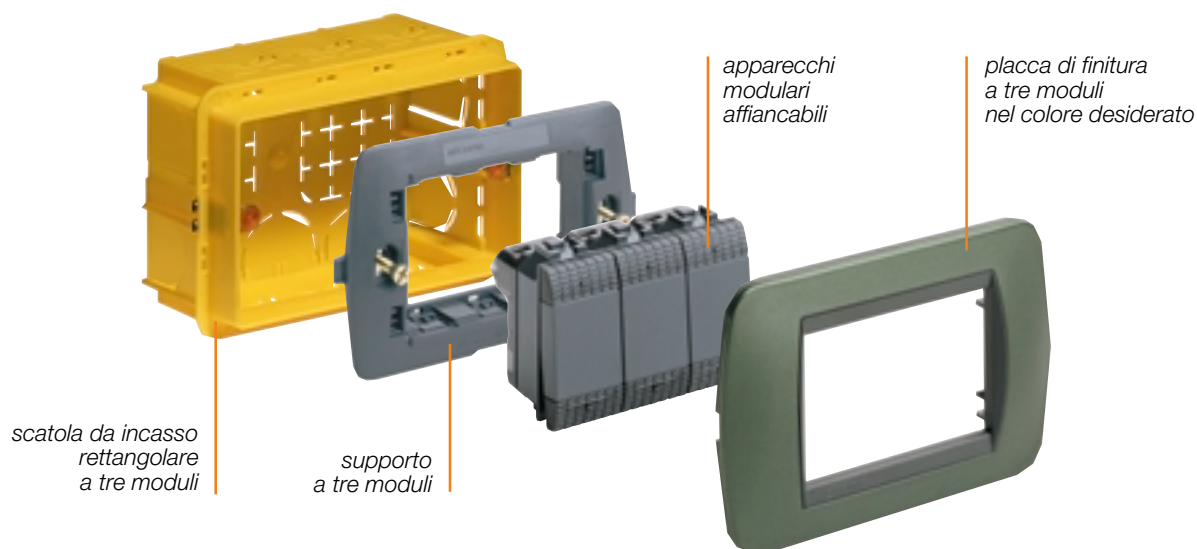
<b>CEI 3-14</b>	Contorni ed involucri Natura della corrente e della tensione Messa a terra e massa Regolabilità e controllo automatico Effetto o dipendenza Altri segni grafici Comandi meccanici Tipi di attuatori	48
<b>CEI 3-15</b>	Conduttori e dispositivi di connessione Derivazioni, morsetti e collegamenti Dispositivi di connessione	50
<b>CEI 3-16</b>	Resistenze, condensatori e induttori	51
<b>CEI 3-17</b>	Semiconduttori, componenti fotosensibili	51
<b>CEI 3-18</b>	Collegamenti degli avvolgimenti Elementi delle macchine Trasformatori e reattori Convertitori di potenza Trasformatori di misura Pile e accumulatori	52
<b>CEI 3-19</b>	Esempi di funzioni Contatti a due o tre posizioni Contatti a funzionamento anticipato e ritardato Contatti a ritardo intenzionale Contatti a ritorno automatico e a posizione mantenuta Contatti ausiliari di comando unipolari Contatti ausiliari di posizione Contatti funzionanti per effetto della temperatura Apparecchi di manovra e comando Commutatori unipolari Interruttori statici Avviatori per motori Dispositivi di comando Esempi di relé di misura Scaricatori e spinterometri Dispositivi vari	54
<b>CEI 3-20</b>	Strumenti di misura e dispositivi di segnalazione Esempi di strumenti indicatori Esempi di strumenti registratori Lampade e dispositivi di segnalazione Orologi elettrici	59
<b>CEI 3-23</b>	Esempi di linee Identificazione di conduttori Prese a spina Interruttori (rappresentazione architettonica) Canalizzazioni prefabbricate	60
<b>CEI 3-27</b>	Simboli su apparecchiature	63

## Impianti per il settore civile

### Serie civili componibili

In questa prima parte dello schemario verranno trattati gli impianti elettrici fondamentali di tipo "civile", cioè quelle installazioni tipiche delle abitazioni e degli ambienti similari (piccoli uffici, piccoli negozi, studi professionali, aule, ecc). Questi impianti permettono l'accensione

e lo spegnimento di lampade, le segnalazioni con suonerie e lampade spia, l'apertura di elettroserrature, oltre alla distribuzione dell'energia elettrica mediante prese. In seguito si analizzeranno gli impianti civili evoluti e gli impianti adatti agli ambienti nel settore terziario/industriale.

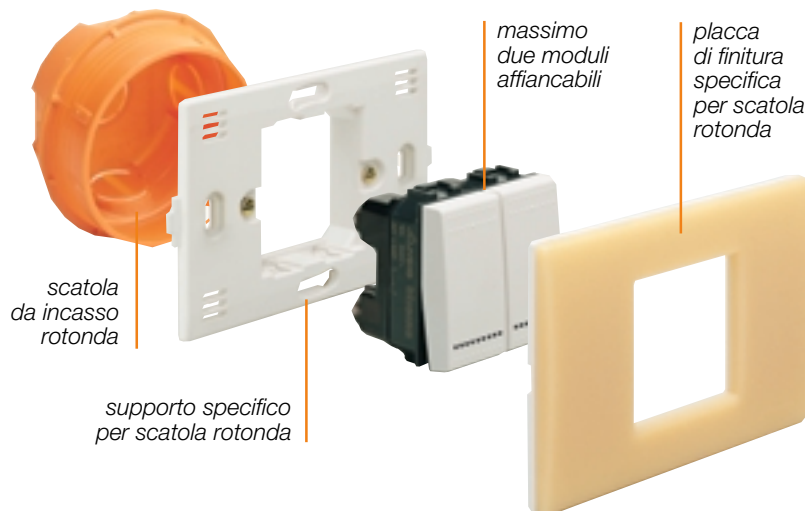


#### Installazione in scatola rettangolare

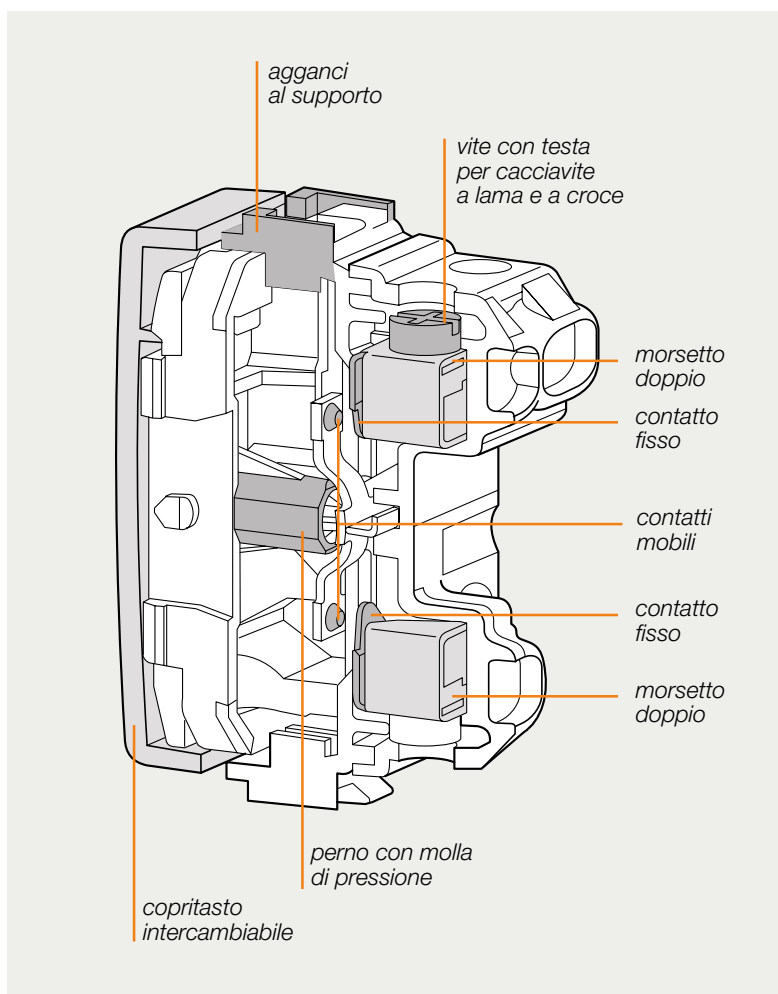
Negli impianti moderni si impiegano serie civili da incasso componibili che permettono la libera composizione delle funzioni su un supporto, affiancando gli apparecchi modulari desiderati. Potremo così avere interruttori affiancati a prese, ad apparecchi elettronici, a suonerie, ecc. A seconda della complessità elettromeccanica od elettronica interna, gli apparecchi possono essere ad 1, 2 o 3 moduli. Le scatole da incasso maggiormente utilizzate sono di tipo rettangolare a 3, 4 o 7 posti; analogamente sono disponibili supporti e placche con il medesimo numero di moduli. I supporti si fissano alle scatole mediante viti, mentre le placche si posizionano sul supporto con agganci a scatto.

#### Installazione in scatola rotonda

In passato, quando le esigenze impiantistiche ed estetiche erano decisamente inferiori alle attuali, venivano impiegate scatole da incasso rotonde a bassa capienza. Per le ristrutturazioni, BTicino mette a disposizione appositi supporti e placche che permettono di installare direttamente nelle scatole rotonde gli apparecchi componibili delle serie civili attuali. Il numero di moduli installabili è limitato a due ma si ha l'indubbio vantaggio di non dover intervenire sulle opere murarie per sostituire la scatola rotonda con quella rettangolare.



## Impianti per il settore civile



### Gli apparecchi di comando

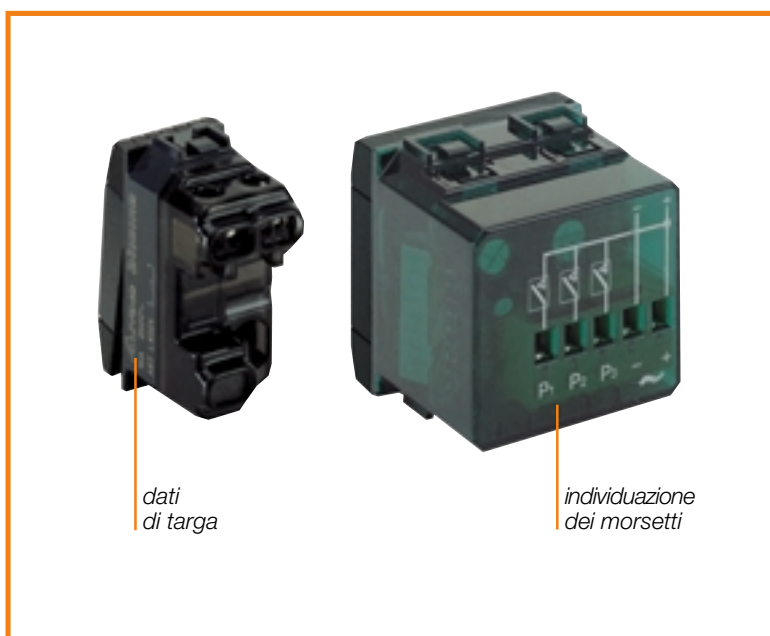
Gli apparecchi di comando più usati negli impianti civili sono gli interruttori, i deviatori, gli invertitori ed i pulsanti.

Gli apparecchi BTicino sono progettati al computer con i più recenti e sofisticati software; sono conformi alle prescrizioni della norma CEI 23-9 (apparecchi di comando destinati ad usi domestici e similari) e, nella maggior parte dei casi, hanno ottenuto numerosi marchi di qualità internazionali, oltre all'italiano IMQ (marchio italiano di qualità).

Un interruttore per usi civili è fondamentalmente costituito da un involucro in materiale isolante, un contatto fisso, un contatto mobile vincolato ad un tasto basculante di comando e da una molla di pressione.

Il deviatore (vedi figura) è un po' più complesso perché ha un contatto mobile che devia il percorso della corrente sul primo o sul secondo contatto fisso a seconda della posizione assunta dal tasto basculante di comando.

L'impiego di questi apparecchi è illustrato nelle pagine successive.



Ogni apparecchio è contraddistinto univocamente da un codice (es: L4001 = interruttore della serie Living International) riportato ovunque si faccia riferimento a quel dispositivo e quindi sui cataloghi, sui depliant, sui fogli di istruzioni, sugli imballi, sui documenti commerciali ed ovviamente sull'apparecchio stesso. Sul fianco dell'apparecchio, oltre al codice, sono riportati gli altri dati di targa previsti dalla normativa:

Nome del produttore (BTicino), serie civile di appartenenza (es: Living international), dati tecnici (es: 16A 250V a.c.), eventuali marchi (IMQ ecc.).

Sul retro, i morsetti sono individuati da numeri e/o lettere ed eventualmente completati con schemi di collegamento.

### Lampade ad incandescenza

I primi schemi che seguiranno sono relativi al comando di accensione di lampade ad uso abitativo, uffici o ambienti interni in genere. Le lampade usate per l'illuminazione interna si suddividono in due categorie:

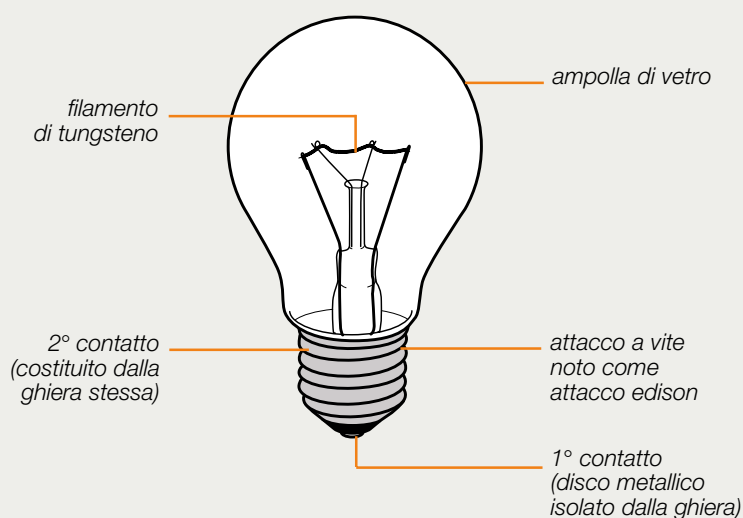
- lampade ad incandescenza
- tubi fluorescenti

A queste vanno aggiunte le lampade spia di piccolissime dimensioni (a scarica nei gas). Inizieremo a trattare circuiti comprendenti lampade ad incandescenza che sono le più semplici costruttivamente ed anche le più note perché presenti in tutte le abitazioni. La lampada ad incandescenza è costituita da un filamento in tungsteno che elettricamente si comporta da resistenza ed attraversato dalla corrente si scalda fino a diventare rovente; quindi, oltre al calore, emette luce.

La temperatura di fusione del tungsteno è molto alta (3400°C) ma nonostante questo se venisse lasciato a contatto con l'aria, che contiene ossigeno, brucerebbe immediatamente; per permettere al filamento di raggiungere temperature molto elevate (circa 2500°C) senza fondere è necessario racchiuderlo in un'ampolla di vetro dalla quale togliere l'ossigeno e riempirla di gas inerti tipo l'azoto e l'argon.

Completano la struttura della lampada i supporti interni del filamento e, alla base, la ghiera esterna metallica del tipo a vite che svolge la doppia funzione di supporto meccanico dell'ampolla e di collegamento elettrico.

La lampada ad incandescenza necessita di un portalampada e viene alimentata direttamente dalla tensione per la quale è stata costruita; nelle case la tensione è 230V. L'altro dato che caratterizza la lampada è la potenza elettrica assorbita, espressa in Watt, che indirettamente esprime il flusso luminoso (sostanzialmente la quantità di luce) che la lampada emetterà.

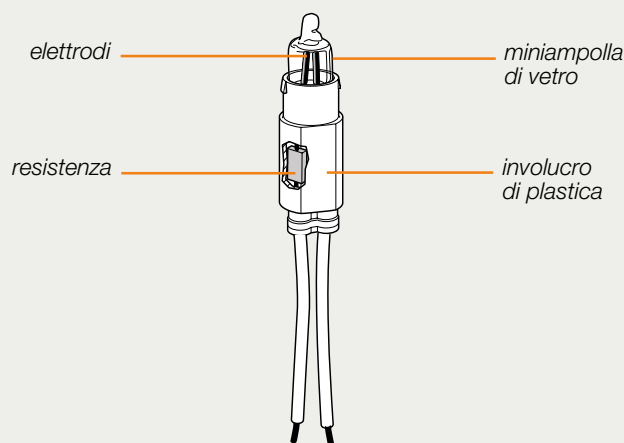


Esistono lampade di diverse forme e dimensioni; le più diffuse sono quelle con l'attacco Edison denominato E27 (note come lampade normali) e quelle più piccole con attacco E14 (lampade per abat-jour, lampadari da camera e simili)

### Lampade spia a scarica

Tra le lampade a scarica nei gas le più importanti ai fini abitativi interni sono le speciali minilampade che emettono un flusso luminoso bassissimo e non possono servire ai fini dell'illuminazione, ma solo come lampadine di segnalazione. Sono costituite da un involucro in plastica che supporta una piccola ampolla di vetro nella quale sono presenti gas conduttivi e due elettrodi posti a brevissima distanza tra loro ma separati elettricamente. Se alimentate, tra i due elettrodi scocca una scarica nel gas che emette una luce fioca. Una resistenza, in serie alla lampada, riduce la tensione ai capi dei due elettrodi: la tensione di rete (230V) sarebbe eccessiva. Possono essere inserite negli interruttori per svolgere, ad esempio, la funzione di localizzazione dell'apparecchio al buio con un consumo irrisorio.

Più avanti tratteremo gli schemi con i tubi fluorescenti che, per il funzionamento, richiedono apparecchi ausiliari.





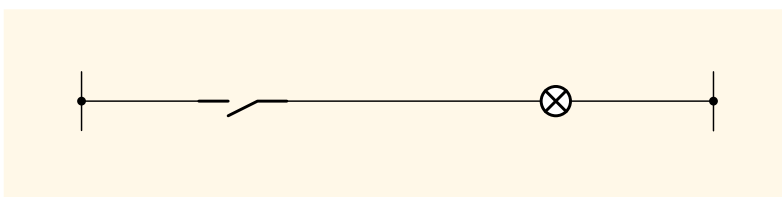
## Comando di lampade da 1 punto

### Interruttore

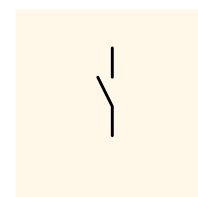
Per realizzare il comando di lampade da un punto si utilizza l'apparecchio fondamentale nell'impiantistica elettrica: l'**interruttore** unipolare, cioè un dispositivo in grado di interrompere la continuità elettrica di un solo conduttore. Nelle abitazioni questo impianto trova

tipica applicazione nella cucina, nel bagno, nel ripostiglio, nel solaio, nella cantina, ecc. E' inoltre spesso utilizzato anche al di fuori dell'installazione fissa, ad esempio su lampade mobili (abat-jour) per l'illuminazione del piano cottura in cucina, per la specchiera in bagno, ecc.

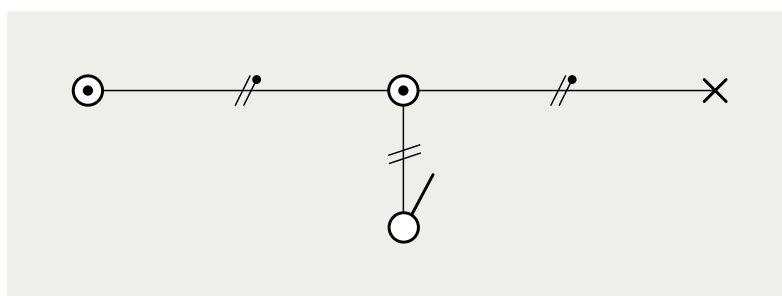
#### Schema funzionale



#### Segno grafico



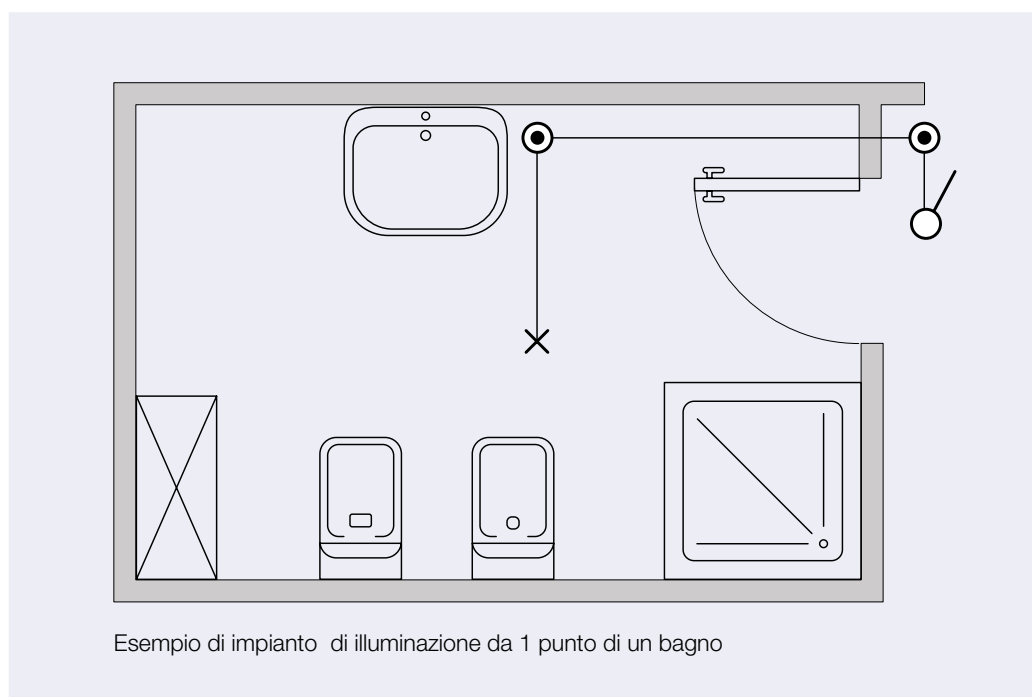
#### Schema unifilare



#### Segno grafico

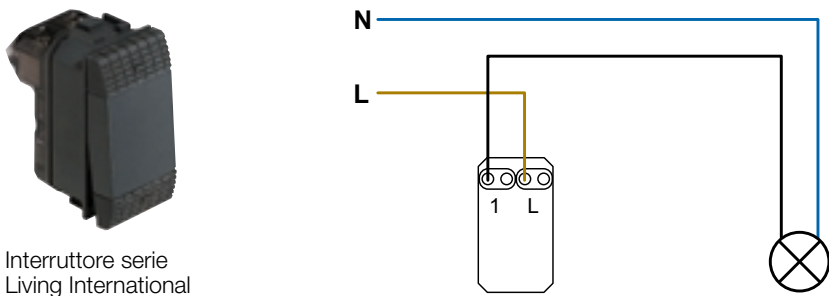


#### Schema topografico



Esempio di impianto di illuminazione da 1 punto di un bagno

## Schema di collegamento



Interruttore serie Living International

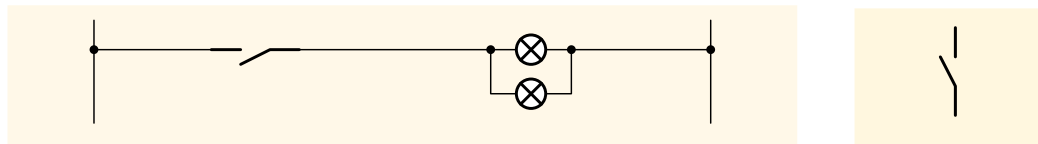
I morsetti dell'interruttore unipolare possono avere riferimenti identificativi (ad esempio L = linea, per l'ingresso e 1 = uscita); in tal caso è opportuno rispettare le indicazioni anche se un eventuale inversione di collegamento non determina problemi di funzionamento (molti interruttori non riportano sui morsetti alcuna sigla).

## Comando di due lampade

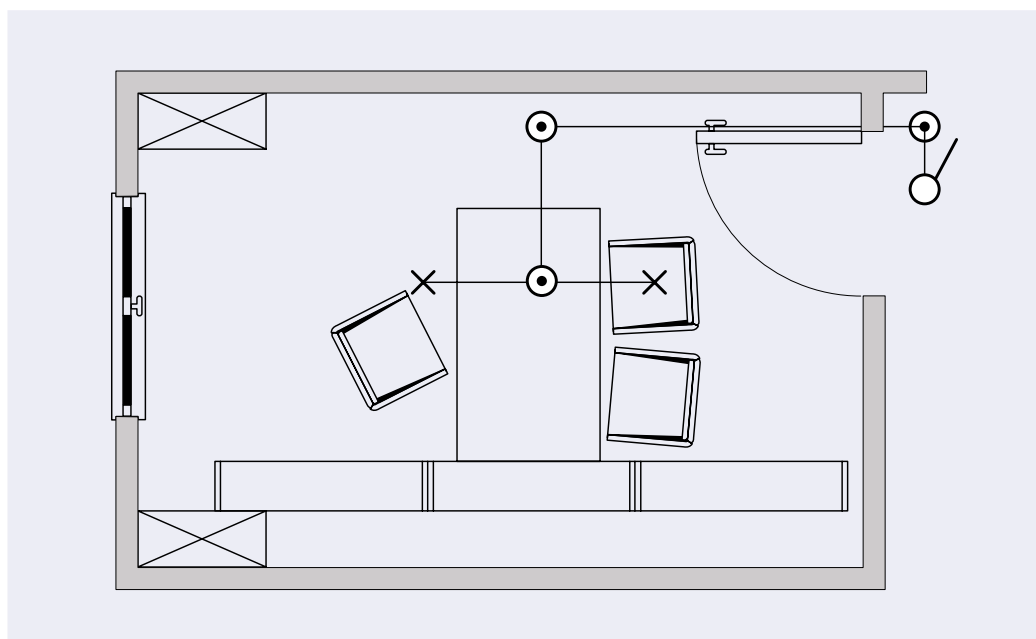
Con un interruttore è possibile accendere contemporaneamente più lampade semplicemente collegandole tra loro in parallelo.

Questa possibilità è estensibile anche agli impianti che seguiranno (con deviatori, invertitori, relè, ecc.) per cui viene evidenziata solo in questa prima occasione.

## Schema funzionale



## Schema topografico



## Comando di lampade da 1 punto

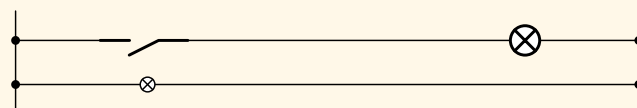
### Interruttore con lampada spia \*

Gli interruttori e gli altri apparecchi di comando delle serie civili BTicino sono predisposti per essere equipaggiati con una lampada spia. La luce prodotta dalla spia è visibile tramite la lentina trasparente frontale incorporata nel tasto di comando. A seconda del tipo di collegamento effettuato si possono ottenere due funzioni distinte:

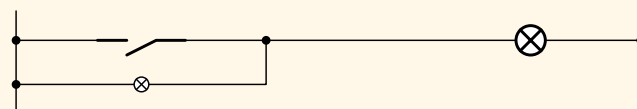
- **Localizzazione dell'interruttore**  
quando il punto luce è spento la lampada spia deve essere accesa allo scopo di individuare l'ubicazione dell'apparecchio di comando anche al buio.  
Si tenga presente che le normative specifiche di taluni ambienti pubblici, caratterizzati da presenza di più persone, richiedono obbligatoriamente questa funzione.
- **Spia di accensione del punto luce**  
Quando si comanda una lampada esterna o situata in altro locale, non visibile dal punto di installazione dell'interruttore, può essere utile disporre di una spia che segnali la condizione di acceso/spento del punto luce.

Sono disponibili due tipi fondamentali di lampade spia definite a "scarica" perché la debole intensità luminosa emessa è dovuta ad una scarica tra due elettrodi immersi in un apposito gas; la tensione di alimentazione è quella di rete: 230V. Una lampada è precablata ed è impiegabile solo per la localizzazione, l'altra, a cablaggio libero, offre la massima flessibilità di utilizzo; entrambe vanno inserite a scatto nell'apposita sede posta sul retro degli apparecchi. Data la particolare natura delle lampade a scarica è possibile alimentarle anche ponendole in serie alla lampada ad incandescenza del punto luce; la debole corrente che ne deriva, limitata anche dalla resistenza del punto luce, è sufficiente a provocare la scarica nella spia senza accendere la lampada principale. Se il punto luce è realizzato con lampade fluorescenti occorre accertarsi che esista la continuità circuitale tramite l'alimentatore di questo particolare tipo di lampade. La soluzione della spia in serie è particolarmente gradita in fase di installazione in quanto non richiede l'aggiunta di conduttori integrativi.

#### Schema funzionale

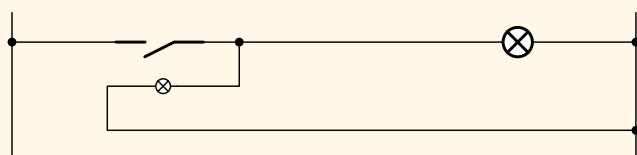


Lampada spia collegata direttamente alla rete (localizzazione)



Lampada spia connessa in serie al punto luce (localizzazione)

Si noti che all'accensione del punto luce la spia, che si trova in parallelo ai contatti dell'interruttore, si spegne (questa è l'unica connessione possibile con la lampada precablata; inserendola a scatto nell'interruttore il collegamento si realizza automaticamente per mezzo di appositi contatti a molla).



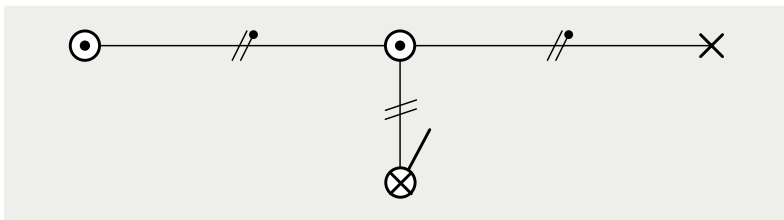
Lampada spia collegata in parallelo al punto luce (spia di accensione)

#### Segno grafico



\* In un primo tempo questa parte può essere tralasciata e ripresa più tardi, quando l'allievo abbia acquisito la funzionalità dei comandi fondamentali: interruttore, deviatore, invertitore e pulsante.

## Schema unifilare



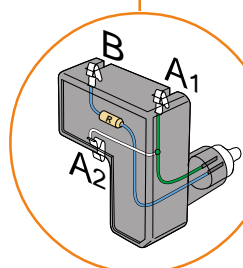
## Segno grafico



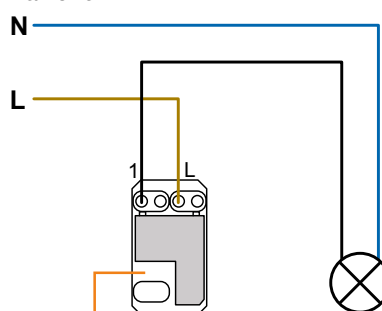
## Schemi di collegamento

### Lampada precablata impiegabile solo per localizzazione

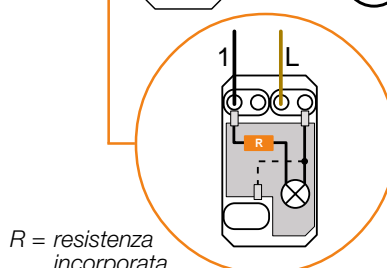
contatti che entrano in connessione con i morsetti dell'interruttore



a lampada inserita nell'interruttore vengono connessi i contatti A1 e B mentre A2 rimane inutilizzato

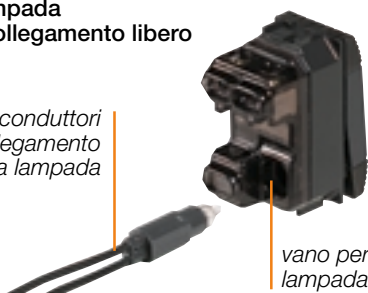


R = resistenza incorporata

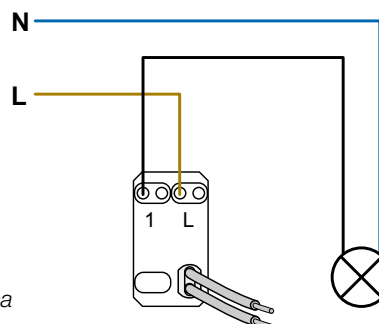


### Lampada a collegamento libero

conduttori di collegamento della lampada



vano per bulbo lampada a scarica



## Interruttore a tirante

Esiste una particolare versione di interruttore per serie civili, dotato di un comando a tirante; in pratica l'utente lo manovra tirando una fune in materiale isolante alla cui estremità è posto un pomello.

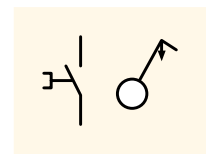
Può essere utilizzato in particolari situazioni, ad esempio per motivi di sicurezza, installandolo in alto, fuori dalla portata di mano dell'operatore.

Ad ogni strattone della fune l'apparecchio modifica lo stato dei contatti alternativamente (ON/OFF).

Interruttore a tirante serie Living International



## Segno grafico



## Comando di lampade da 1 punto

### Commutatore

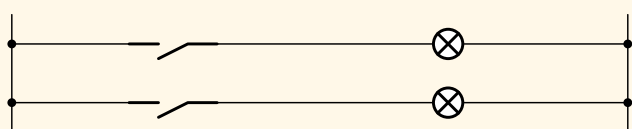
Quando non erano ancora diffuse le serie civili componibili era disponibile un apparecchio definito impropriamente commutatore che trovava tipico impiego nel comando dei lampadari, normalmente suddivisi in due gruppi di lampade ad accensione indipendente.

Si trattava di due interruttori abbinati, con alimentazione comune (apparecchio

monoblocco); l'avvento delle serie componibili ha consentito di realizzare questa funzione posizionando sul supporto portapparecchi due interruttori modulari affiancati, collegati come da schema.

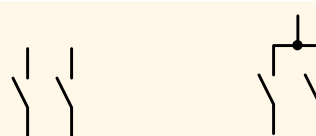
Con il termine commutatore oggi si intendono apparecchi che effettivamente alternano il percorso di una corrente su "vie" diverse e che saranno trattati più avanti.

### Schema funzionale



Schema per accensione indipendente di due lampade o due gruppi di lampade (lampadario ad accensioni indipendenti).

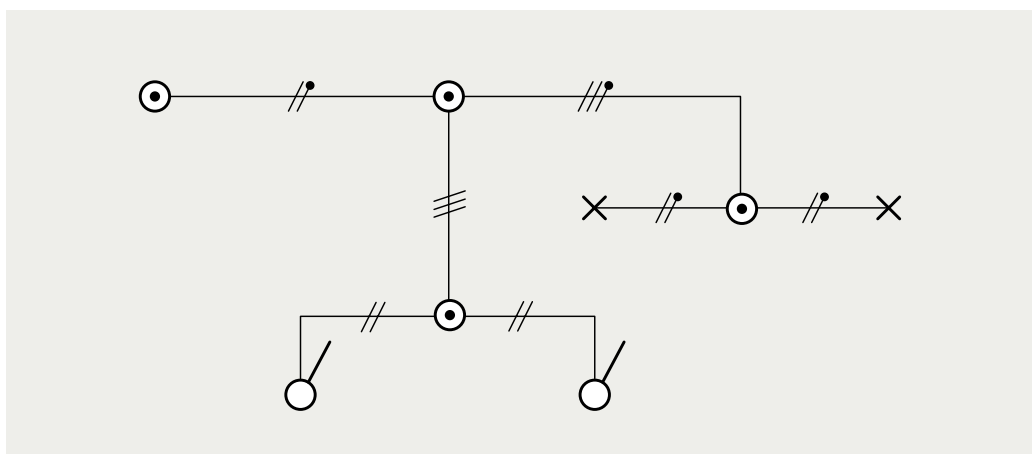
### Segno grafico



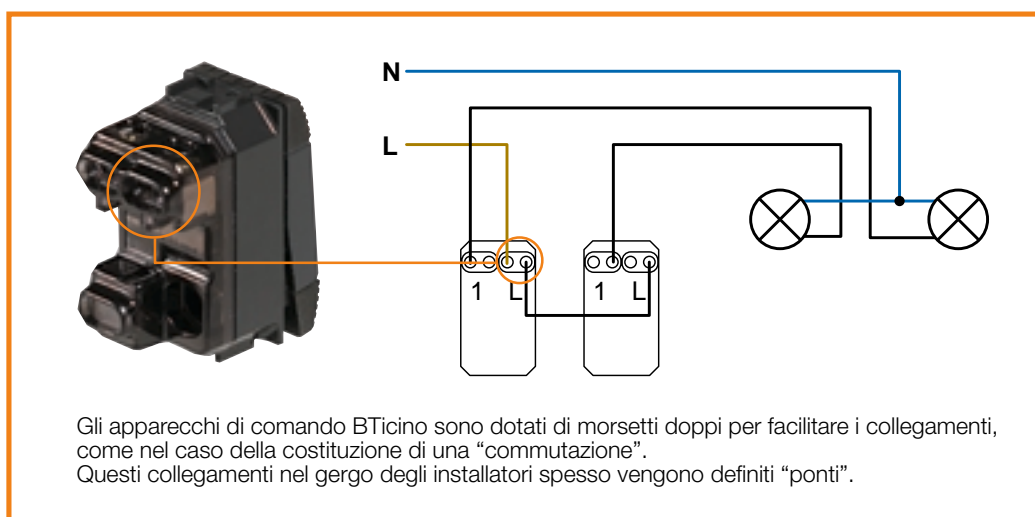
coppia di interruttori affiancati

apparecchio monoblocco (non normalizzato)

### Schema unifilare



### Schema di collegamento



## Comando di prese ed utilizzatori da 1 punto

### Interruttore bipolare

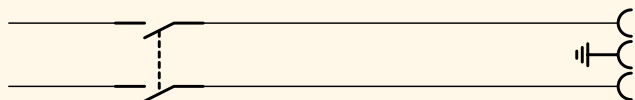
L'interruttore bipolare è in grado di interrompere contemporaneamente entrambi i conduttori di alimentazione di un utilizzatore.

E' immaginabile come costituito da 2 interruttori unipolari indipendenti affiancati e vincolati da una unica leva di comando. L'apparecchio è pertanto dotato di quattro morsetti chiaramente identificati a coppie, i due di entrata ed i due di uscita:

un errore di collegamento, provocherebbe un cortocircuito.

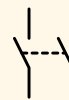
L'interruttore bipolare non viene solitamente usato per il comando di lampade, ma lo si installa a monte di utilizzatori che si desidera separare completamente dalla rete quando non sono alimentati, ad esempio uno scaldacqua, oppure una presa. In quest'ultimo caso l'abbinamento presa/interruttore è solitamente definito "presa comandata".

#### Schema funzionale

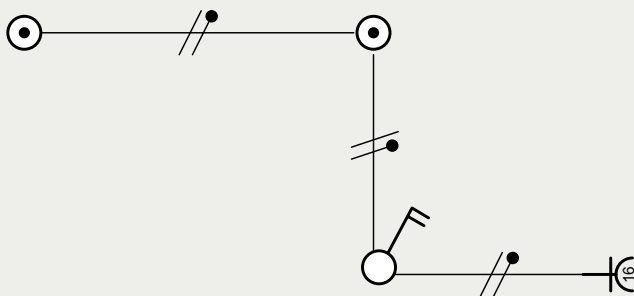


N.B. Segno grafico non normalizzato

#### Segno grafico



#### Schema unifilare

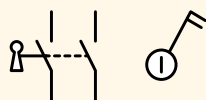


#### Segno grafico



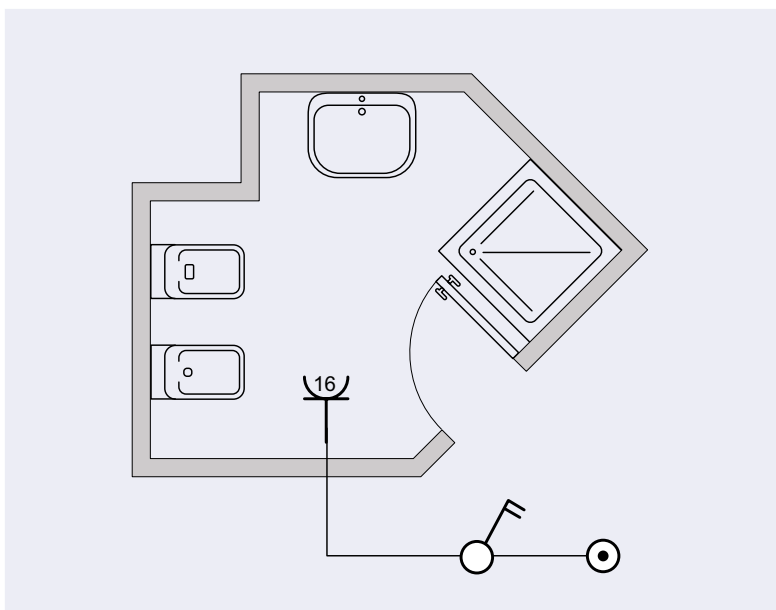
presa da 16A

#### Segno grafico dell'interruttore bipolare con chiave



L'interruttore bipolare con chiave è consigliato quando si vuole limitare l'uso di una apparecchiatura solo a persone autorizzate e quindi in possesso della chiave. Esempi di impiego: impedire a bambini di azionare utilizzatori, oppure circoscrivere l'uso della fotocopiatrice, l'avviamento di un ventilatore, ecc.

#### Schema di topografico



## Comando di lampade da 2 punti

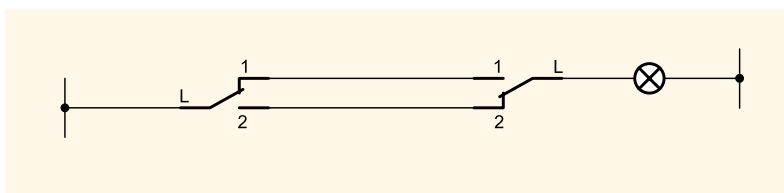
### Deviatore

Spesso è necessario comandare una lampada da due punti distinti in modo che le manovre risultino indipendenti; ad esempio, si deve poter accendere dal primo punto, spegnere dal secondo, riaccendere dal primo e via con tutte le possibili combinazioni. Per soddisfare questa richiesta si deve realizzare un circuito concettualmente simile ad un percorso ferroviario nel quale inserire due "scambi" che prendono il nome di **deviatori**.

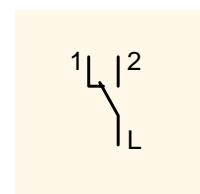
Lo schema di principio chiarisce la semplice logica di funzionamento.

Negli ambienti di tipo civile questo impianto trova numerose applicazioni; in pratica ogni volta che si trovi un comando all'inizio ed uno alla fine di un corridoio, di una scala, di un locale con due ingressi ma anche nella camera dei bambini per permettere il comando della lampada dalla porta e dal posto letto, ecc..

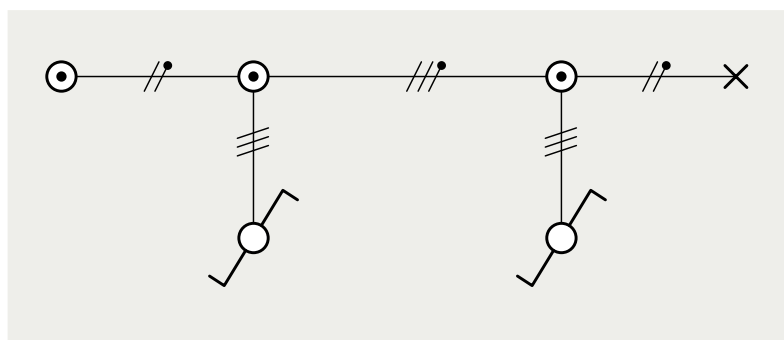
#### Schema funzionale



#### Segno grafico



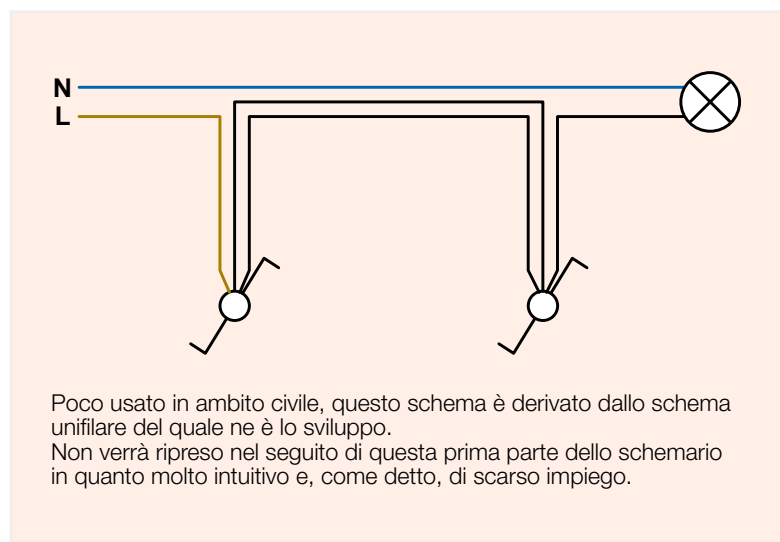
#### Schema unifilare



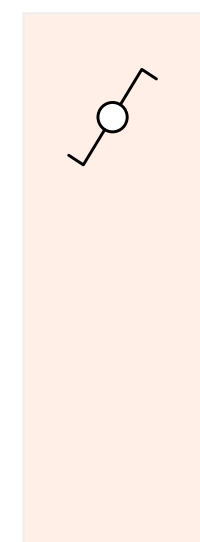
#### Segno grafico



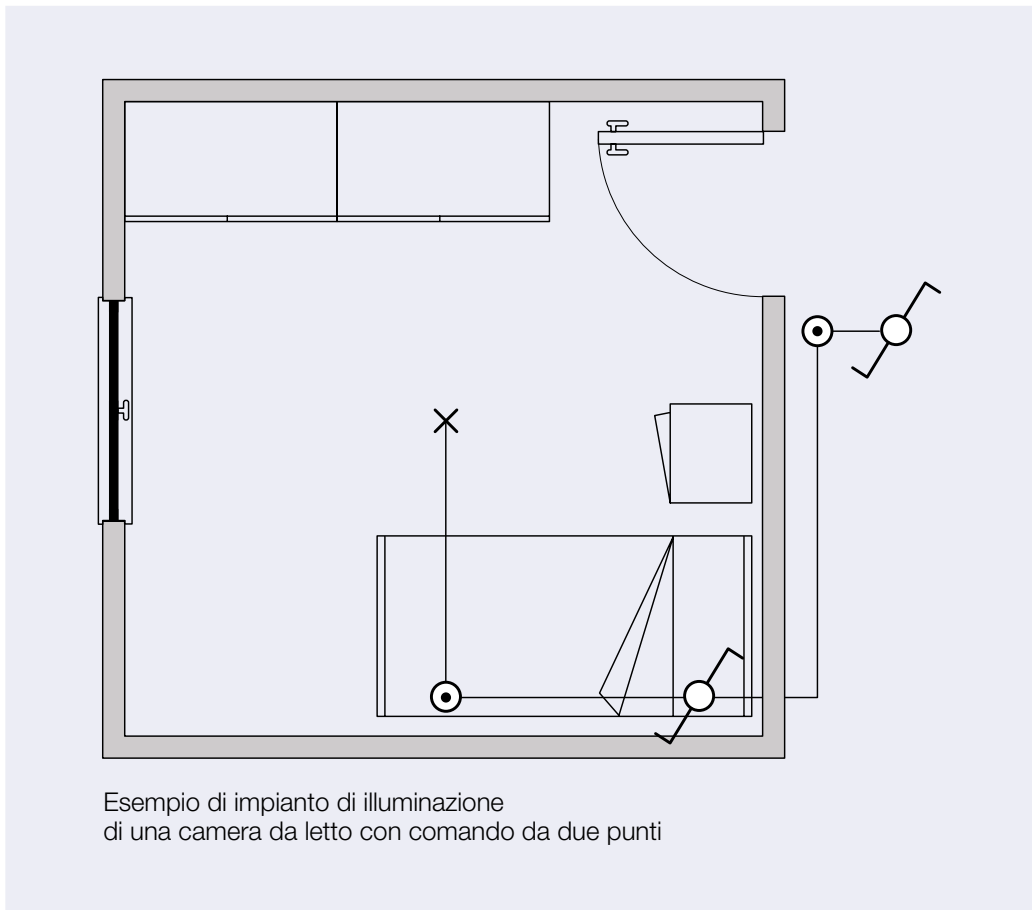
#### Schema multifilare



#### Segno grafico



Schema topografico

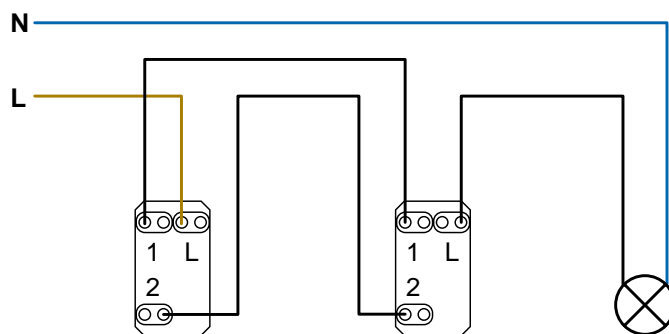


Esempio di impianto di illuminazione di una camera da letto con comando da due punti

Schema di collegamento



Deviatore serie Living International



Nel deviatore è fondamentale l'individuazione del morsetto "centrale", infatti, come si può rilevare dagli schemi, è quello che determina lo "scambio" di percorso della corrente convogliandola alternativamente in uno dei due conduttori che collegano i due apparecchi; il funzionamento anomalo del circuito con accensioni e spegnimenti apparentemente illogici è senz'altro da imputarsi ad un errore di collegamento.

Negli apparecchi BTicino il morsetto in oggetto è identificato con la lettera "L" (linea), in altri apparecchi può essere semplicemente la posizione disassata o centrale, rispetto agli altri morsetti, a porlo in evidenza.



## Comando di lampade da 2 punti

### Deviatore usato come interruttore

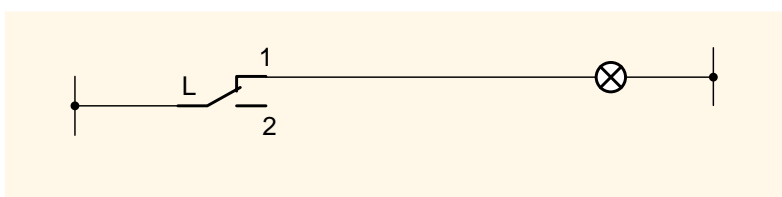
Il deviatore può essere utilizzato anche come interruttore, è sufficiente collegare un conduttore al morsetto centrale (contrassegnato con la lettera "L") e l'altro ad uno dei due morsetti liberi (identificati con 1 o 2).

Mentre deve essere certamente usato il morsetto "L", è indifferente il ricorso al morsetto 1 o 2, l'unica variante

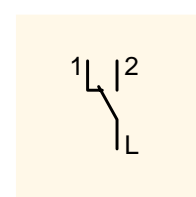
si avrà nella posizione del tasto a riposo (lampada spenta). Si tenga tuttavia presente che si ricorre raramente a questa soluzione per motivi economici.

Si coglie anche l'occasione per dire che in ambito impiantistico civile non servono e quindi non esistono deviatori bipolari, ma si possono ritrovare in altre applicazioni di tipo industriale o su apparecchiature elettroniche.


#### Schema funzionale



#### Segno grafico




#### Schema di collegamento




Deviatore serie Living International





luce spenta



luce accesa



Deviatori serie Light



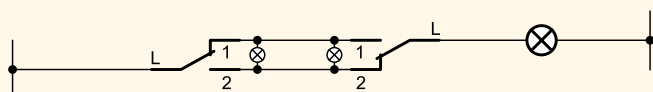
Utilizzando i morsetti 1 ed L si avrà la lampada spenta quando il copritasto dell'apparecchio si trova nella posizione indicata nella foto a sinistra che è convenzionalmente ritenuta di "riposo".  
 Gli utenti sono abituati ad avere le luci spente quando l'apparecchio di comando è in tale posizione.  
 Non sempre però questa condizione è ottenibile, nel caso della "deviata", vista nella pagina precedente e del comando di lampade da 3 o più punti, la posizione dei tasti, a lampada spenta risulta necessariamente diversificata.

## Deviatore con lampada di localizzazione \*

Anche con il deviatore è possibile realizzare la **localizzazione** dell'apparecchio impiegando le stesse lampadine già viste nel caso dell'interruttore (lampada precablata e lampada a collegamento libero). Occorre prestare attenzione alla parte

circuitale che si presenta leggermente più complessa; ovviamente valgono anche in questo caso le note relative alla possibilità di accensione delle lampade a scarica se inserite in serie alla lampada del punto luce.

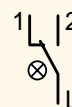
### Schema funzionale



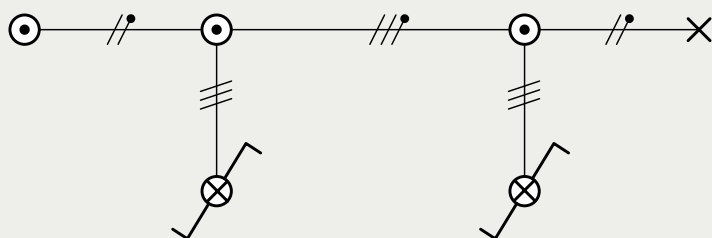
#### Lampada spia connessa in serie al punto luce (localizzazione)

La lampada precablata BTicino è impiegabile anche con il deviatore per avere la funzione di localizzazione; inserendola nell'apposita sede si ottiene la connessione automatica di tipo serie. Possono essere equipaggiati entrambi i deviatori od anche uno solo; con il punto luce acceso le spie risulteranno spente purché non più alimentate. La localizzazione di tipo serie è ovviamente ottenibile con la lampada a collegamento libero, rispettando i collegamenti elettrici riportati in questo schema.

### Segno grafico



### Schema unifilare



### Segno grafico



\* In un primo tempo questa parte può essere tralasciata e ripresa più tardi, quando l'allievo abbia acquisito la funzionalità dei comandi fondamentali: interruttore, deviatore, invertitore e pulsante.

## Comando di lampade da 2 punti

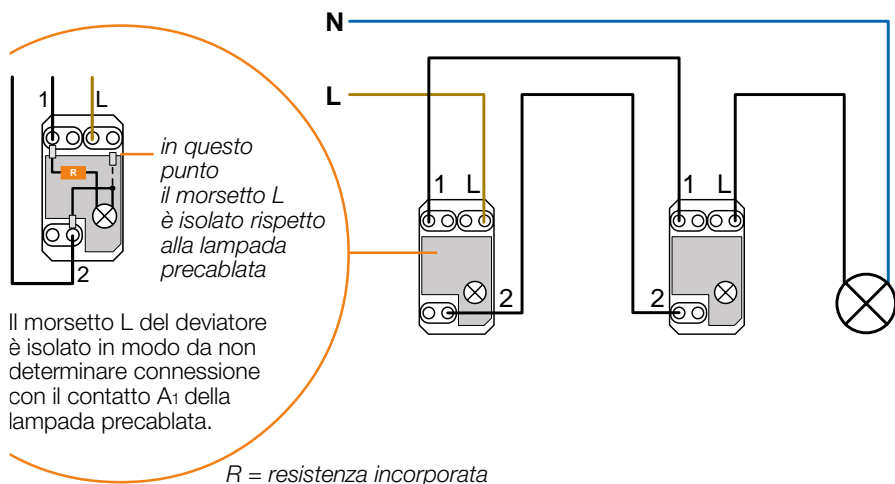
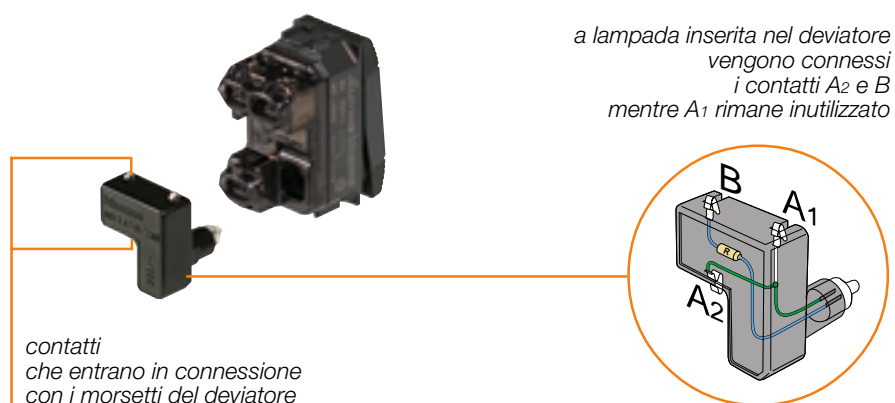
### Deviatore con lampada di localizzazione precablata \*

Se si utilizza la lampada precablata per realizzare la funzione di localizzazione,

i collegamenti elettrici risultano essere i seguenti:

#### Schemi di collegamento

##### Lampada precablata impiegabile solo per localizzazione

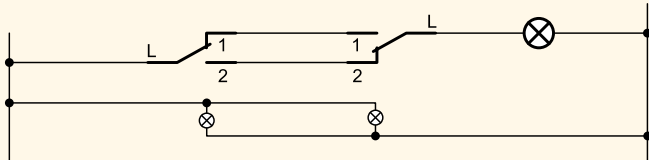


\* In un primo tempo questa parte può essere tralasciata e ripresa più tardi, quando l'allievo abbia acquisito la funzionalità dei comandi fondamentali: interruttore, deviatore, invertitore e pulsante.

**Deviatore con lampada di localizzazione a collegamento libero \***

Con la lampada a collegamento libero è possibile realizzare la funzione di localizzazione, oltre che del tipo "in serie" (connessione equivalente a quella della lampada precablata) anche collegando le lampade spia direttamente alla rete.

**Schema funzionale**

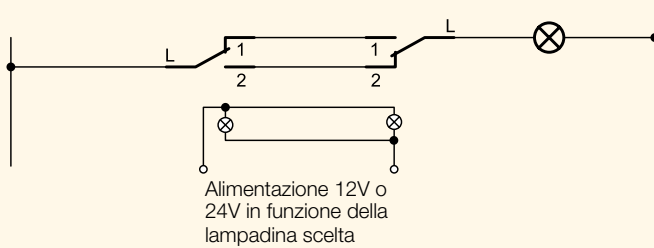


Questa soluzione, elettricamente svincolata dal circuito principale, è decisamente più impegnativa come cablaggio perché richiede la posa di conduttori ad uso specifico; ne consegue anche un maggior onere economico.

**Segno grafico**



**Schema funzionale**



Il collegamento libero della lampada spia consente di utilizzare lampade a tensione diversa da quella di rete; a catalogo sono disponibili lampadine ad incandescenza a 12V o 24V utilizzabili in alternativa a quella a scarica funzionante a 230V

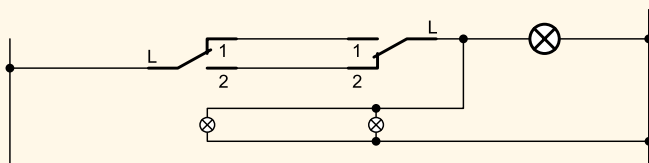
**Segno grafico**



**Deviatore con lampada spia di accensione del punto luce \***

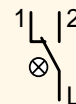
Questo collegamento permette di conoscere dai due punti di comando la situazione di accesa/spenta della lampada di illuminazione. E' una applicazione utile quando uno dei deviatori è lontano dall'area illuminata.

**Schema funzionale**



In questo caso vanno previsti conduttori con funzione specifica

**Segno grafico**



\* In un primo tempo questa parte può essere tralasciata e ripresa più tardi, quando l'allievo abbia acquisito la funzionalità dei comandi fondamentali: interruttore, deviatore, invertitore e pulsante.

## Comando di lampade da 3 o più punti

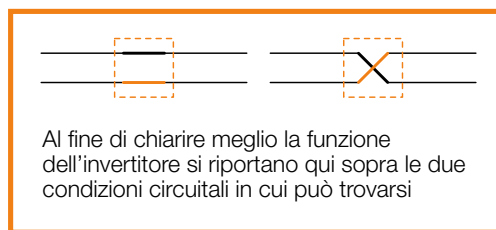
### Invertitore

Per accendere e spegnere una lampada da tre punti è necessario impiegare due deviatori ed un **invertitore**; i deviatori vanno posti nel circuito in posizione definibile di "testa" mentre l'invertitore va inserito in mezzo. Come si può rilevare dallo schema, l'invertitore è in grado di effettuare uno scambio contemporaneo di due conduttori, pertanto è un dispositivo con 4 morsetti identificati a coppie per consentire il corretto collegamento.

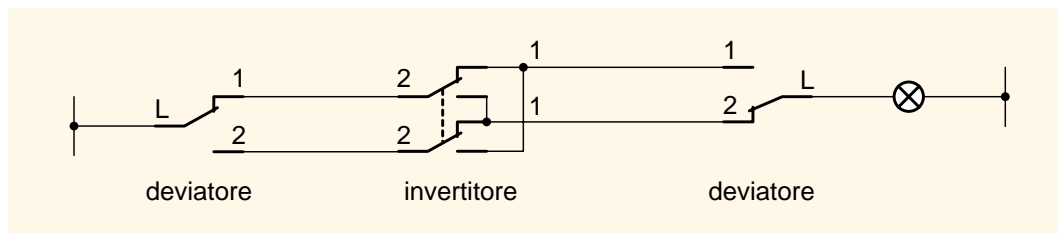
Aggiungendo altri invertitori è possibile estendere il comando della lampada a 4, 5 o teoricamente a infiniti punti; nella realtà se si superano i cinque punti di comando si preferiscono altre soluzioni più economiche che riportiamo nelle pagine

successive (circuiti con relé).

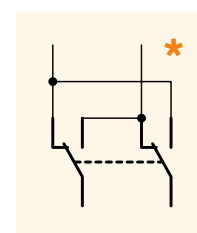
Si rileva infatti, immediatamente, la complessità dei circuiti impieganti invertitori a causa del numero elevato di conduttori richiesti. Il comando di lampade da più punti è tipico di corridoi lunghi con diverse porte, di scale relative a più piani, di locali ampi a più ingressi, ecc.



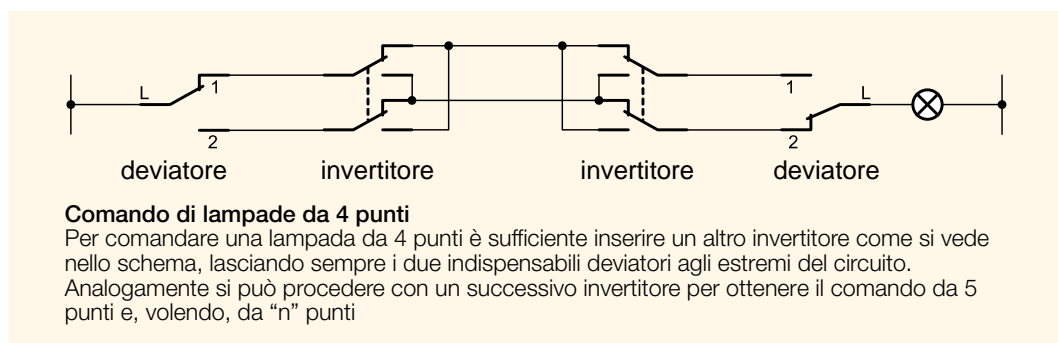
#### Schema funzionale



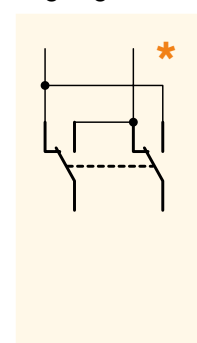
#### Segno grafico



#### Schema funzionale

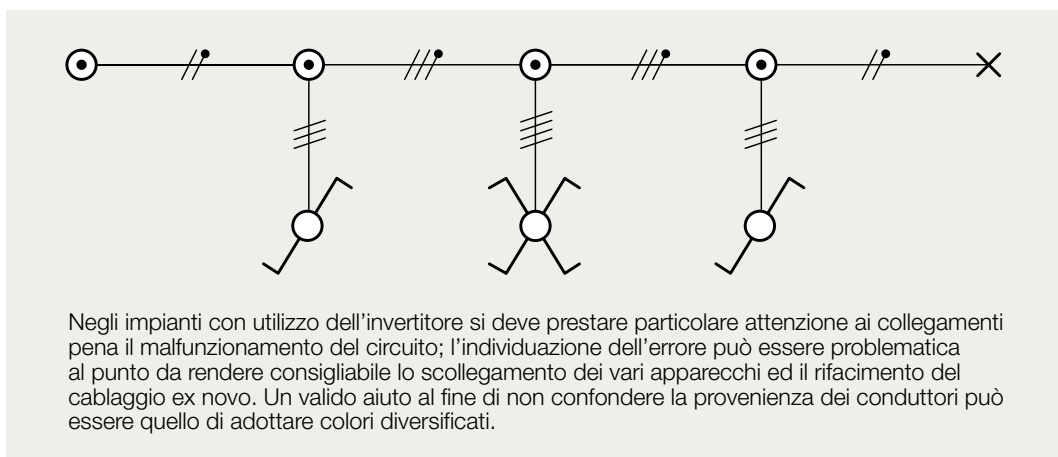


#### Segno grafico



\* Simbolo equivalente per schema funzionale (questo simbolo non è normalizzato ed è stato ricostruito mediante abbinamento di due deviatori).

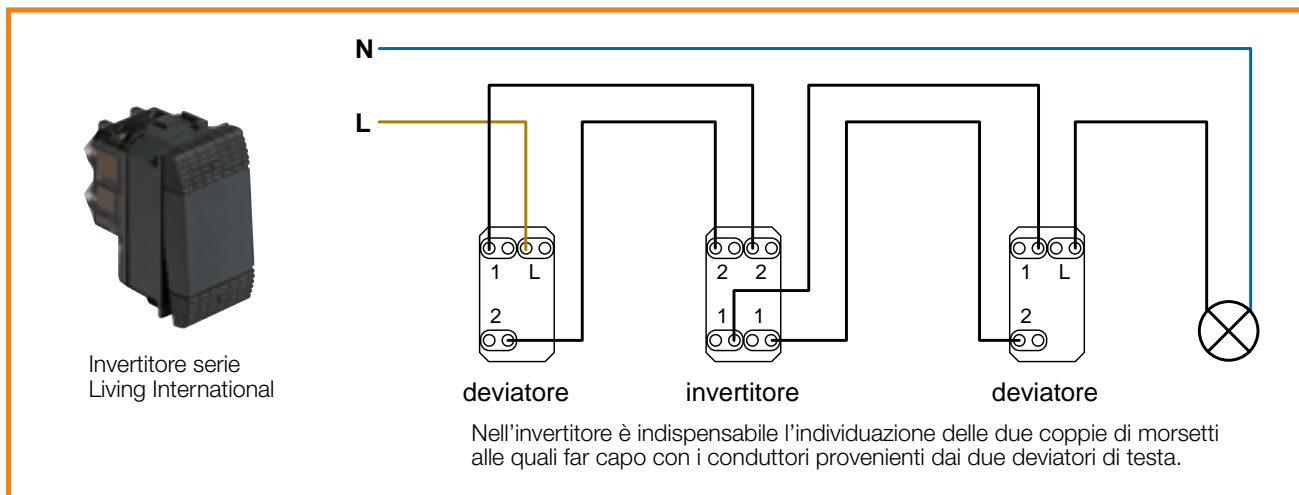
#### Schema unifilare



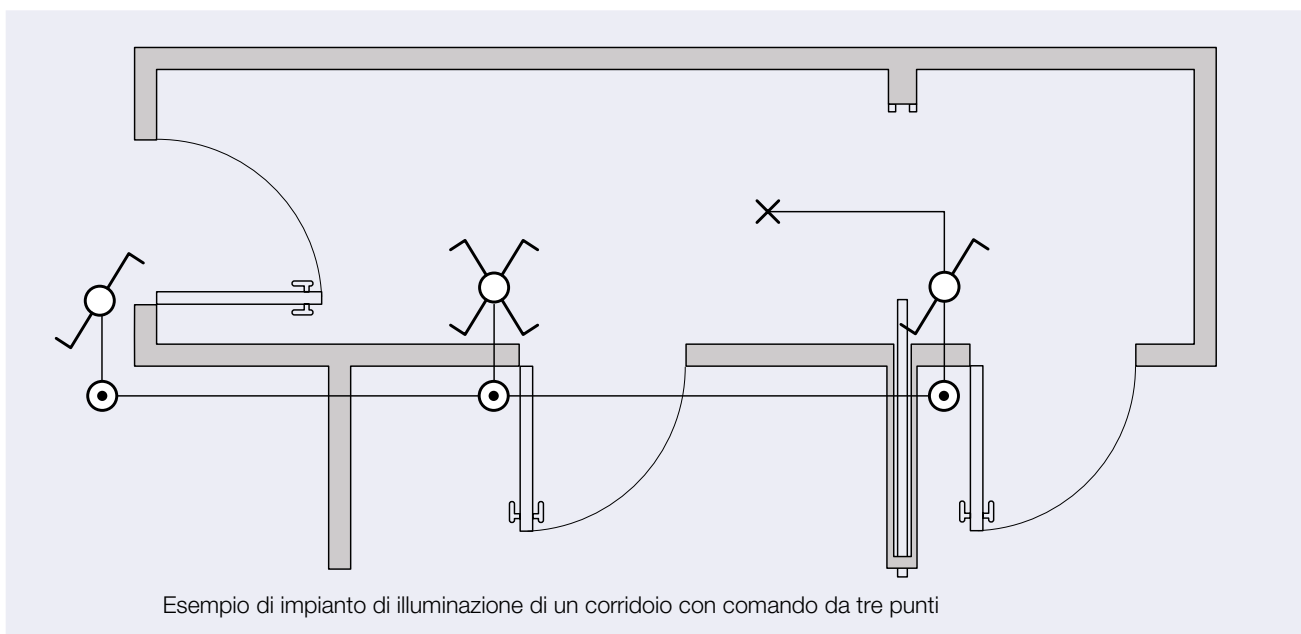
#### Segno grafico



**Schema di collegamento**

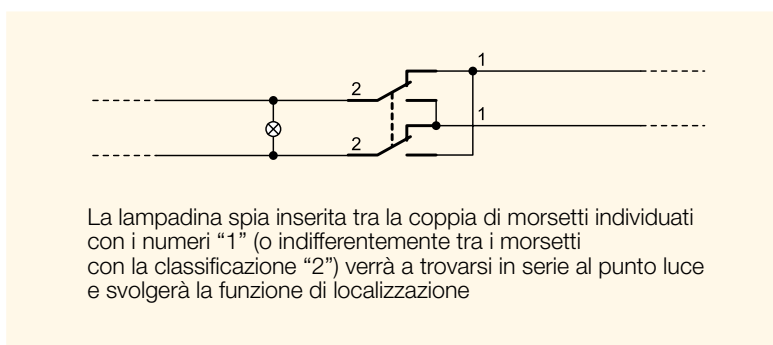


**Schema topografico**



**Invertitore con lampada spia**

Anche l'invertitore ha la sede per l'inserimento della lampada spia, unicamente però del tipo a collegamento libero. Per realizzare la funzione di localizzazione, collegando la lampada come da indicazione a lato, si ottiene la localizzazione con spia in serie al punto luce (nei deviatori di testa si può adottare la spia precablata che verrà a trovarsi anch'essa in serie al carico principale). In alternativa è naturalmente possibile collegare le spie direttamente alla rete. Per realizzare la funzione di spia di accensione del punto luce, condizione per la verità poco probabile in questi casi, si devono porre le lampadine spia in parallelo al punto luce come già visto nelle pagine precedenti



## Comando a pulsante

### Pulsante

Il pulsante svolge la stessa funzione dell'interruttore con la differenza che ha una sola posizione stabile; al termine della pressione del dito dell'operatore un sistema a molle richiama alla posizione di partenza i contatti ed il tasto di comando.

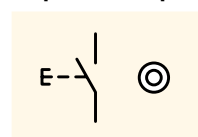
Nell'impiantistica è utilizzabile ogni qualvolta si debba comandare un apparecchio con funzionamento ad impulsi; il caso più noto è il comando di una suoneria, ma si realizzano con pulsanti anche l'azionamento di una elettroserratura od applicazioni con attuatori come i relè, di cui si parlerà nelle pagine successive.

Il pulsante ha poi innumerevoli impieghi sulle apparecchiature elettroniche; sono pulsanti i tasti telefonici, quelli dei telecomandi, della tastiera di un computer, ecc.

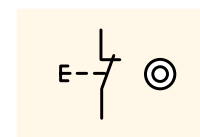
Elettricamente esistono due versioni fondamentali del pulsante, la più utilizzata è definita di tipo NO (normaly open), significa cioè che il contatto è normalmente aperto.

Il pulsante utilizzato negli schemi può essere identificato con la sigla "1NO" che significa: pulsante con un contatto normalmente aperto. L'altra versione è la NC (normaly closed) cioè un pulsante con contatto normalmente chiuso. Il suo impiego nell'impiantistica civile è limitato.

#### Segno grafico del pulsante unipolare di tipo NO



#### Segno grafico del pulsante unipolare di tipo NC



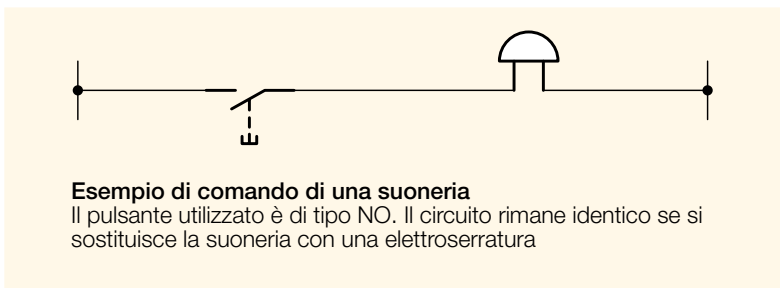
#### Segno grafico della suoneria



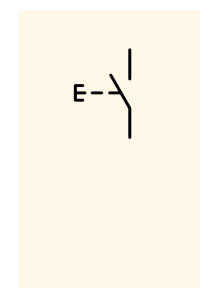
#### Segno grafico dell'elettroserratura



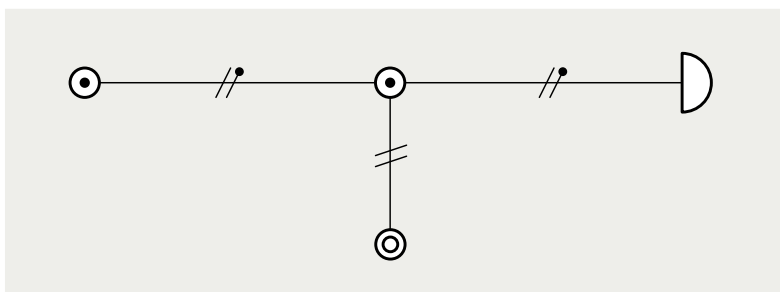
### Schema funzionale



### Segno grafico



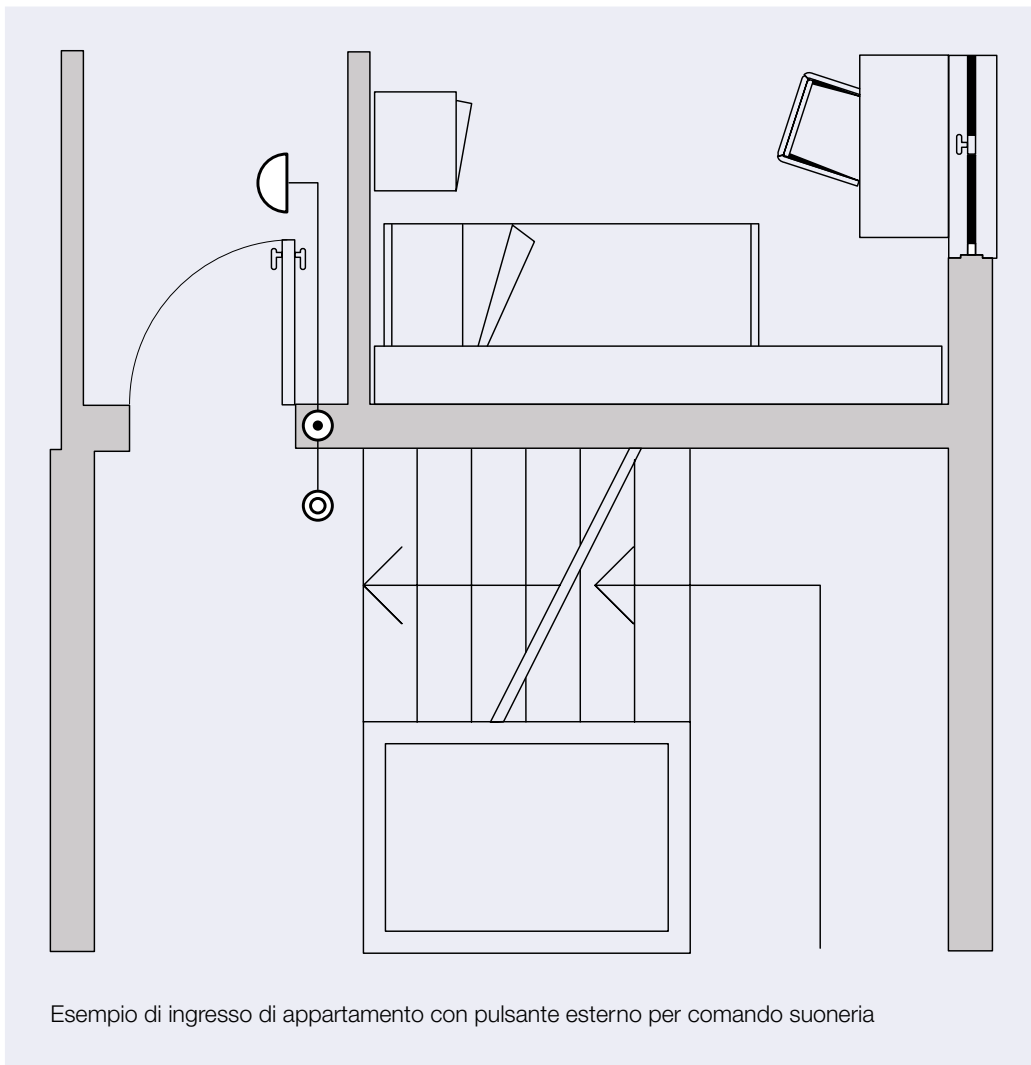
### Schema unifilare



### Segno grafico

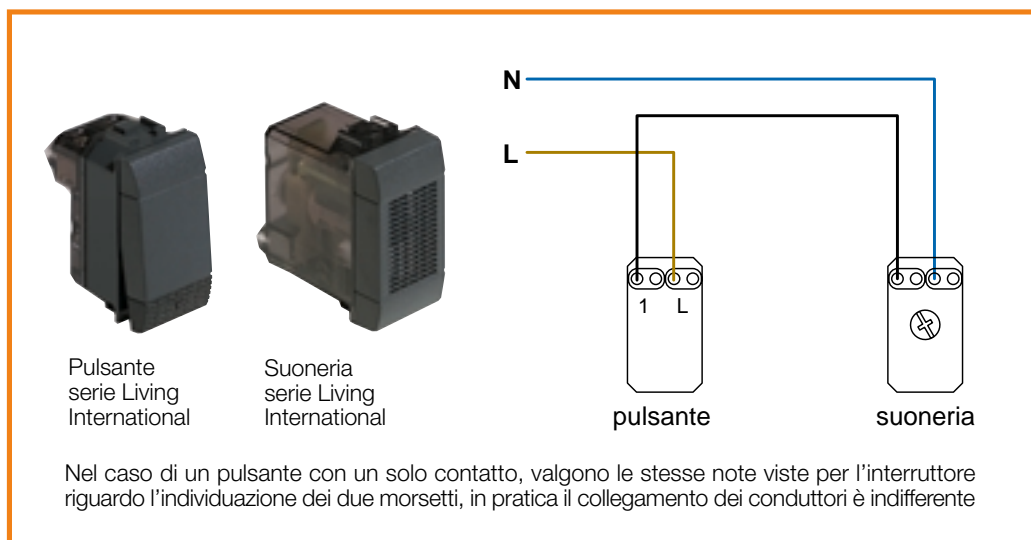


Schema topografico



Esempio di ingresso di appartamento con pulsante esterno per comando suoneria

Schema di collegamento





## Comando a pulsante

### Pulsante con lampada spia

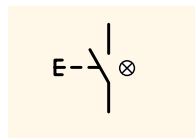
Anche i pulsanti possono essere equipaggiati con lampada di localizzazione, mentre, nella maggior parte dei casi, perde di significato una eventuale spia di funzionamento dell'utilizzatore.

Per realizzare la localizzazione si può inserire la spia in serie al carico impiegando la lampada precablata o quella a collegamento libero.

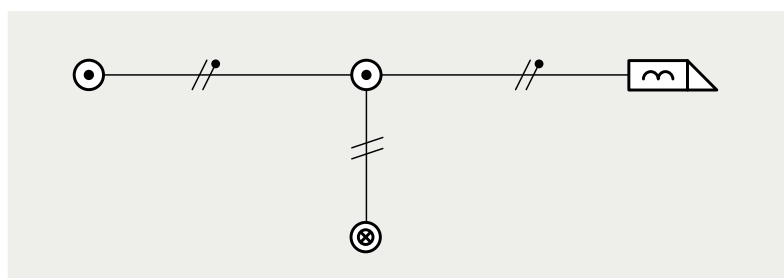
In questo caso occorre sempre verificare che l'utilizzatore funzioni a 230V e sia

in grado di garantire la continuità circuitale. Il collegamento della spia direttamente in parallelo alla rete è possibile solo con la lampada libera.

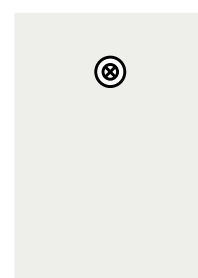
#### Segno grafico



#### Schema unifilare



#### Segno grafico



### Pulsante a tirante

Il pulsante a tirante è costruttivamente simile all'interruttore a tirante; il suo utilizzo è particolarmente consigliato nei bagni per azionare una suoneria

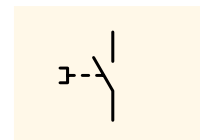
di allarme posta all'esterno del locale.

La normativa considera questi ambienti pericolosi per la presenza di grandi quantità di acqua e impone zone di rispetto all'interno delle quali è vietata l'installazione di apparecchi di comando elettrici.

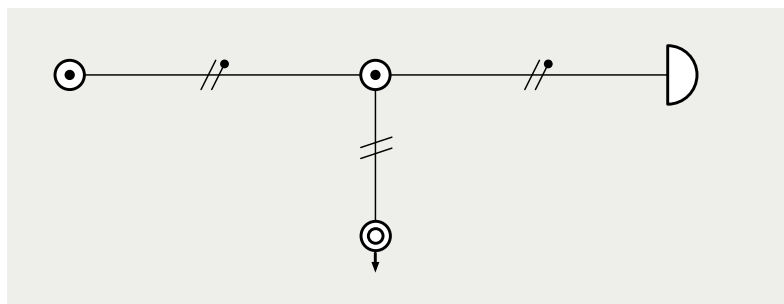
Il rispetto di questa prescrizione si ottiene installando il pulsante ad un'altezza superiore ai 2,5 m e quindi irraggiungibile da persone che si trovano sul piatto doccia o nella vasca, zona di massima pericolosità. Il comando dell'apparecchio lo si effettua indirettamente mediante un pomello posto al termine della fune in materiale isolante. La fune, solitamente in nylon, può essere accorciata a piacere.



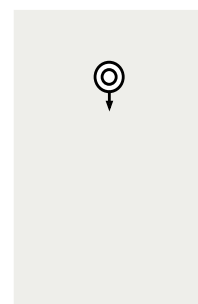
#### Segno grafico



#### Schema unifilare



#### Segno grafico



## Pulsante doppio

Con pulsante doppio si intende un unico apparecchio che comprende 2 pulsanti separati sia elettricamente sia meccanicamente e che, di conseguenza, sul frontale ha due tasti di comando.

Trova applicazione in circuiti di segnalazione od applicazioni similari, non dimenticando che in un solo modulo sono racchiuse le funzioni di due pulsanti distinti.

E' disponibile anche la versione con interblocco meccanico, cioè è possibile premere un solo tasto alla volta.

Sui tasti sono serigrafate due frecce (una verso l'alto, l'altra verso il basso) perché il suo impiego tipico è il comando di tapparelle motorizzate.

I motori delle tapparelle hanno tre morsetti di collegamento: uno, cosiddetto "comune", da lasciare sempre connesso alla rete e altri

due, rispettivamente per la salita e la discesa, da connettere alternativamente per ottenere il movimento desiderato.

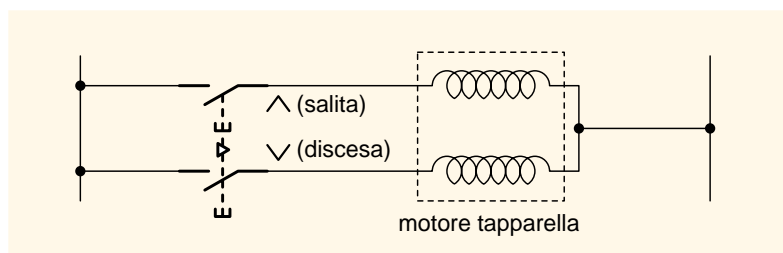
Il motore e quindi la serranda, si muove fintanto che viene mantenuta la pressione sul pulsante, tuttavia appare subito evidente la necessità di un dispositivo che fermi automaticamente il motore a tapparella completamente abbassata o alzata.

Di questo dispositivo che altro non è che un pulsante particolare, si parla nella pagina successiva.

### Segno grafico



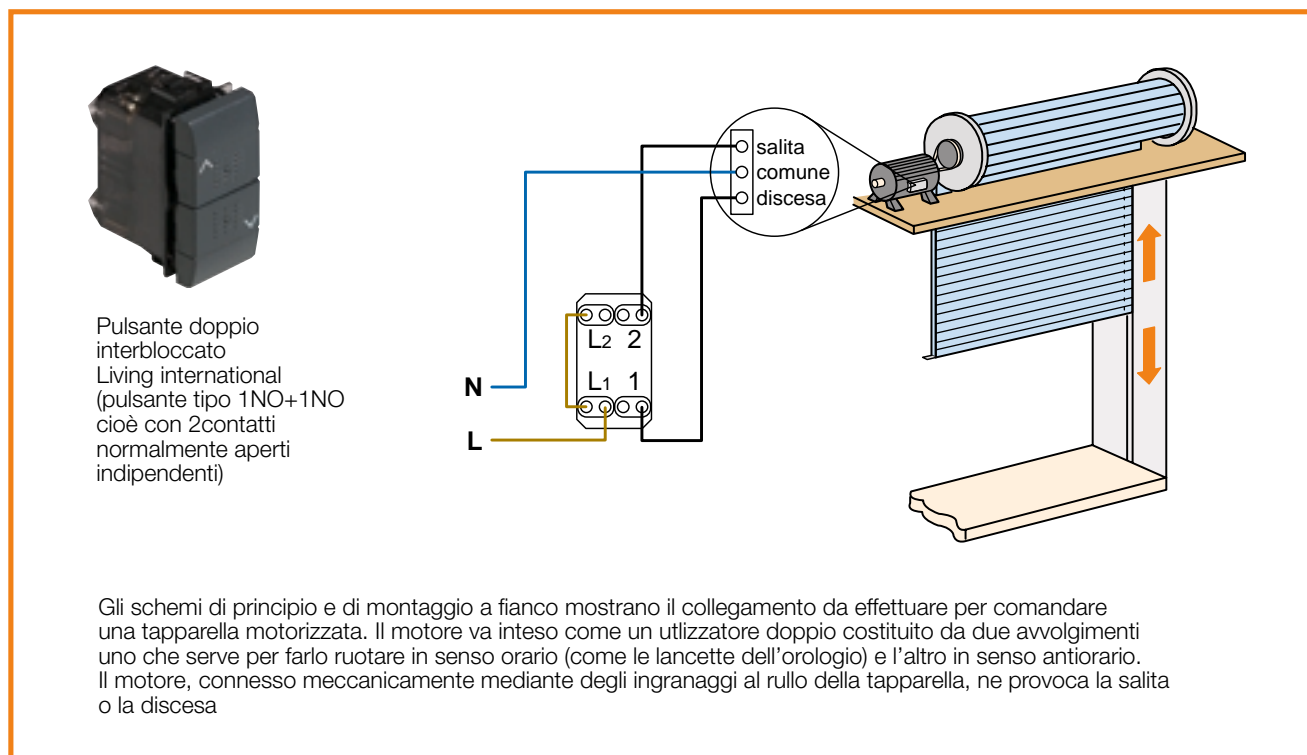
### Schema funzionale



### Segno grafico



### Schema di collegamento



## Applicazioni dei pulsanti

### Pulsanti in esecuzioni speciali

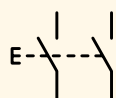
Le applicazioni dei pulsanti nel settore impiantistico sono innumerevoli per cui sono disponibili anche versioni particolari che si incontreranno nei prossimi schemi. Prendiamo in considerazione i due più importanti che trovano impiego in circuiti di segnalazione (ad esempio di tipo ospedaliero) o in circuiti industriali (comando motori):

- 1) Pulsante con 2 contatti normalmente aperti (2NO): questo pulsante ha un solo tasto di comando e chiude contemporaneamente 2 contatti elettricamente separati.
- 2) Pulsante con un contatto normalmente chiuso (1NC = normally closed).

Pulsanti più complessi possono avere più contatti ed anche in questo caso citiamo qualche esempio ricorrente:

- pulsante 1NO+1NC = pulsante con due contatti separati, uno normalmente aperto e l'altro normalmente chiuso. E' un apparecchio ad alta flessibilità di impiego, ma se non indispensabile, non viene utilizzato a causa del costo relativamente elevato.
- pulsante 1NO/1NC = bisogna prestare attenzione per distinguerlo dal precedente; in questo caso si tratta di un pulsante con un **solo** contatto in **scambio**, in pratica è un pulsante/deviatore

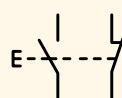
### Segni grafici



Pulsante 2NO



Pulsante 1NC



Pulsante 1NO+1NC



Pulsante 1NO/NC



### Coppia di pulsanti tipo 1NO+1NC della serie Magic BTicino inseriti in un piccolo centralino da parete

La loro funzione può essere ad esempio quella di avviamento ed arresto di un ventilatore posto in un magazzino, un laboratorio, ecc. tramite un relé monostabile. Lo schema relativo verrà trattato più avanti, per ora si noti la diversità di colore dei due apparecchi per distinguere immediatamente la funzione: nero per l'avviamento (noto anche in gergo come pulsante di marcia) e rosso per l'arresto (pulsante di arresto).

*pulsante di arresto*

*eventuale spia di ventilatore in moto*

*pulsante di marcia*

## Finecorsa

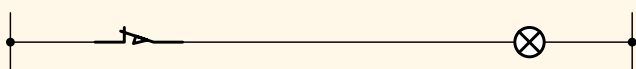
I pulsanti normalmente chiusi (NC) subiscono trasformazioni costruttive per estenderne le funzioni; il caso più ricorrente riguarda il normale tasto di comando manuale che può essere sostituito da un perno o da una leva.

In questo caso l'azionamento avviene in maniera indiretta od automatica; ad esempio

un'applicazione non strettamente impiantistica è l'accensione della luce interna del frigorifero o dell'automobile.

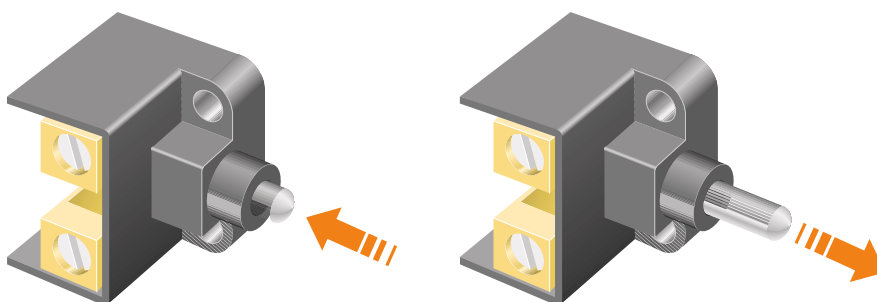
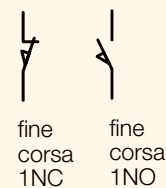
Il pulsante di tipo "1NC" è mantenuto premuto dalla porta con lo scopo di avere la lampada accesa solo a porta aperta; questo pulsante modificato prende il nome di "finecorsa"

### Schema funzionale



**Schema di accensione lampada di frigorifero mediante finecorsa di tipo NC comandato dalla porta**  
La lampada resta accesa solo a porta aperta

### Segno grafico

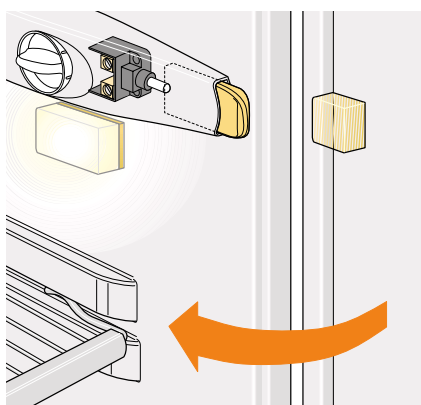


### Finecorsa con comando a pistoncino

Nell'immagine sopra a sinistra si vede la posizione che assume il pistoncino quando è premuto da un oggetto mobile (esempio: porta), mentre in quella sopra a destra il pistoncino è libero.

### Applicazione del finecorsa

Nell'immagine a lato si vede il finecorsa a pistoncino posto sulla parete interna di un frigorifero onde consentire l'accensione automatica della luce interna a porta aperta.



Porta aperta: luce accesa

## Applicazioni dei pulsanti

### Campanello per negozi

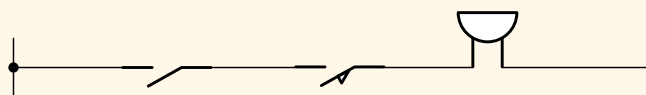
Un finecorsa con opportuno terminale di comando e posizionato in modo da essere interessato solo per un istante dal movimento di apertura di una porta può essere impiegato per realizzare il "campanello" in un negozio.

Questa applicazione attualmente tende ad essere sostituita dai sistemi elettronici che si vedranno più avanti.



Ronzatore serie Living International

### Schema funzionale



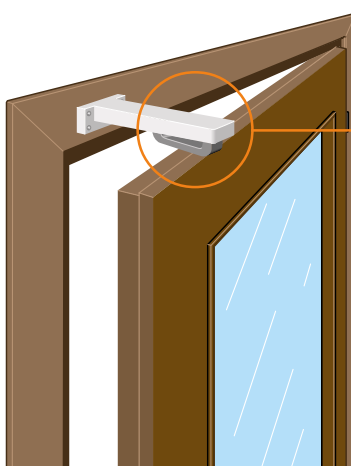
#### Schema per campanello (ronzatore) su porta di un negozio

Nel circuito è stato inserito un normale interruttore unipolare a comando manuale per escludere il funzionamento del circuito. Il ronzatore è una versione particolare della suoneria che, anziché emettere il classico suono "drin", emette un ronzio. In gergo a volte viene definito "cicalino", mentre nelle applicazioni elettroniche è noto con il termine inglese "buzzer".

### Segno grafico



Il finecorsa va posizionato nella parte superiore dello stipite per intercettare il movimento della porta appena viene aperta.



contatto aperto



contatto chiuso

A finecorsa premuto corrisponde la chiusura del contatto, mentre a fine corsa rilasciato corrisponde l'apertura del contatto

### Porta di negozio con finecorsa a slitta per comando ronzatore

Il suono dura per i pochi istanti durante i quali il finecorsa viene mantenuto premuto dalla porta.

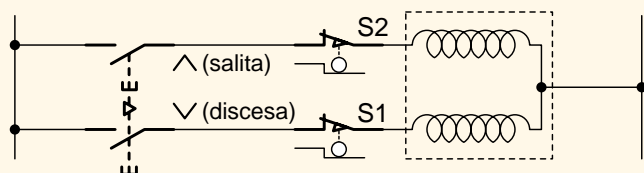
Il casuale arresto della stessa nella posizione di pressione sulla slitta, provocherebbe un suono continuativo.

### Impiego del finecorsa nella motorizzazione di tapparelle

Il finecorsa di tipo "NC" riveste notevole importanza impiantistica, specie in campo industriale; nello schema sotto rappresentato sono inseriti due finecorsa a completamento del circuito per il comando motorizzato di tapparella visto alle pagine

precedenti. Lo scopo è quello di fermare automaticamente la serranda nelle posizioni estreme di tutto sollevata o completamente abbassata anche se l'operatore continua a mantenere premuto il pulsante di movimento.

#### Schema funzionale



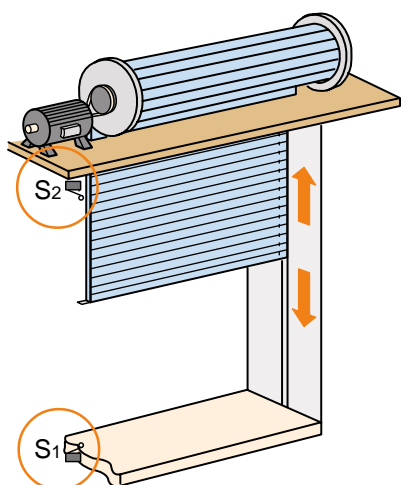
#### Schema per motorizzazione di una tapparella

Si noti che, se la tapparella raggiunge il finecorsa di fine discesa, l'unica manovra possibile, cioè elettricamente attivabile è la salita

#### Segno grafico



### Principio di applicazione del fine corsa su tapparelle



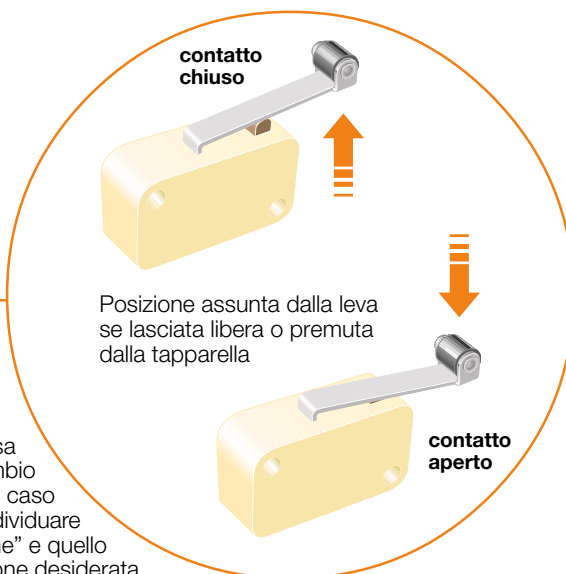
#### Finecorsa con comando a leva e rotella terminale

Servono due finecorsa da posizionare:  
 - uno (denominato S2) per l'arresto della tapparella nella posizione sollevata  
 - un altro (denominato S1) per l'arresto della tapparella nella posizione abbassata.

#### Nota

Negli schemi complessi si assegna sempre una denominazione a ciascun dispositivo onde individuarlo correttamente nelle varie rappresentazioni.

Spesso questo tipo di finecorsa è dotato di un contatto in scambio (1NO+1NC) in tal caso è fondamentale individuare il morsetto "comune" e quello corrispondente alla funzione desiderata.



## Comando di lampade a relé

### Relé

Il relé è un dispositivo ausiliario che può svolgere numerose funzioni negli impianti elettrici.

Il principio di funzionamento è basato sull'elettromagnetismo, cioè il campo magnetico che la corrente è in grado di creare se percorre un lungo conduttore avvolto a spirale (bobina).

Si sfrutta l'effetto calamita della bobina per attirare un'ancora metallica la quale determinerà il movimento di uno o più contatti; al cessare della corrente, il ritorno dell'ancora nella posizione di partenza è dato da una molla.

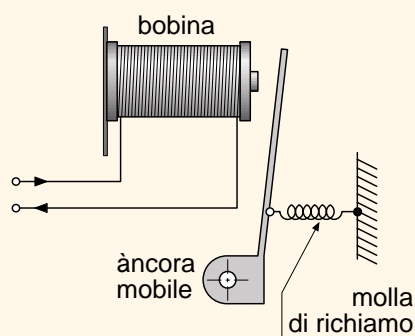
I relé fondamentali sono due:

- relé ciclico
- relé monostabile

Ci occuperemo per ora del relé ciclico, rinviando più avanti l'esame dei numerosi impieghi del relé monostabile.

Ogni relé, monostabile o ciclico che sia, dovrà avere due morsetti per l'alimentazione della bobina e almeno una coppia di morsetti (se dotato di un solo contatto); più morsetti in funzione del numero di contatti posseduto. Nella scelta di un relé bisogna verificare che la corrente assorbita dal carico non superi la corrente nominale dei contatti.

### Principio di applicazione dell'elettromagnetismo nei relé



Facendo percorrere una bobina dalla corrente elettrica si ottiene un effetto calamita che cessa all'interruzione della corrente. Sfruttando opportunamente questa proprietà, è possibile far attivare dalla bobina una ancora alla quale vincolare meccanicamente dei meccanismi più o meno complessi. Il meccanismo può essere realizzato in modo da provocare l'apertura e la chiusura dei contatti elettrici.

**Relè ciclico (relé interruttore)**

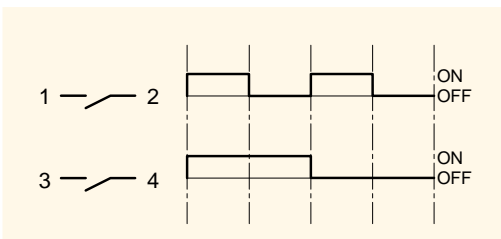
Il relè ciclico, altrimenti conosciuto anche come relè/interruttore, dispone di una ruota sagomata chiamata “camme” che ruotando a scatti provoca con il suo particolare profilo isolante, l’apertura o la chiusura di un contatto.

La camme viene fatta ruotare di uno scatto dall’ancora ogni volta che la bobina la attira verso di se. Il comando di un relè ciclico deve quindi essere ad impulsi, cioè realizzato tramite pulsanti di tipo NO.

Generalmente i relè ciclici posseggono due contatti azionati da due camme sfasate ma solidali meccanicamente tra loro in modo da dar luogo ad una sequenza ciclica tipica delle applicazioni civili che si ripete ogni quattro scatti.

Sequenza	1° scatto	2° scatto	3° scatto	4° scatto
1° contatto	chiuso	aperto	chiuso	aperto
2° contatto	chiuso	chiuso	aperto	aperto

In presenza di sequenze complesse, la norma CEI EN61082-2 prevede la possibilità di rappresentazione della funzione con un grafico. La sequenza sopra descritta risulterebbe graficamente espressa così:



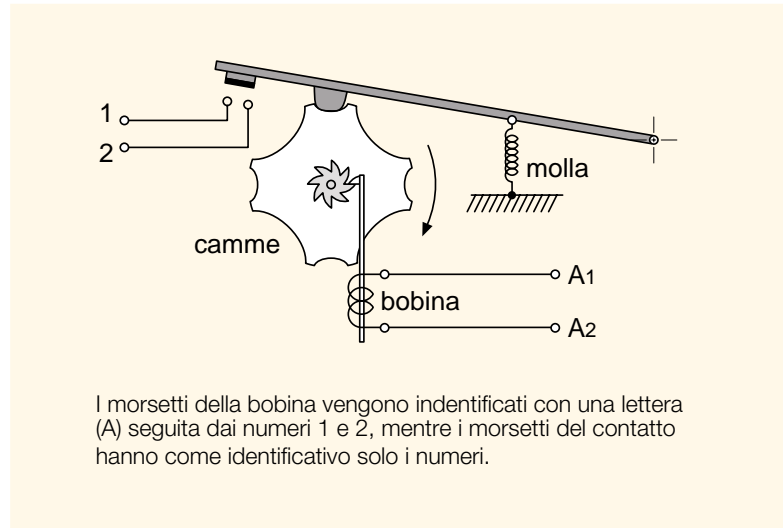
Nei relè ciclici è fondamentale conoscere la tensione di alimentazione della bobina (nell’esempio la tensione è quella di rete a 230V) ed il numero dei contatti. Il relè ciclico BTicino in esame ha due contatti con la sequenza di funzionamento indicata in tabella e con lo schema equivalente sopra rappresentato.

**Segno grafico**

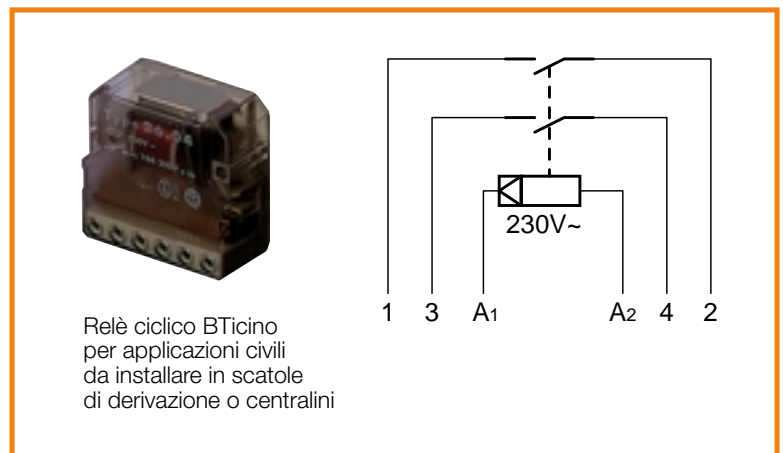
Relè ciclico

Bobina con aggancio meccanico

**Principio elettromeccanico di funzionamento di un relè ciclico ad un contatto**



**Schema interno dei componenti il relè ciclico (relé interruttore)**





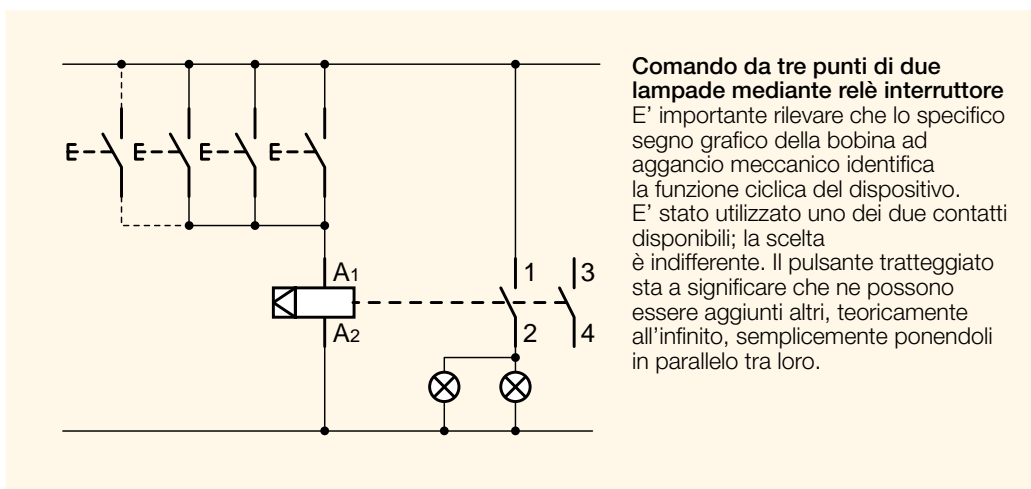
## Comando di lampade a relé

### Comando di lampade da più punti mediante relé interruttore

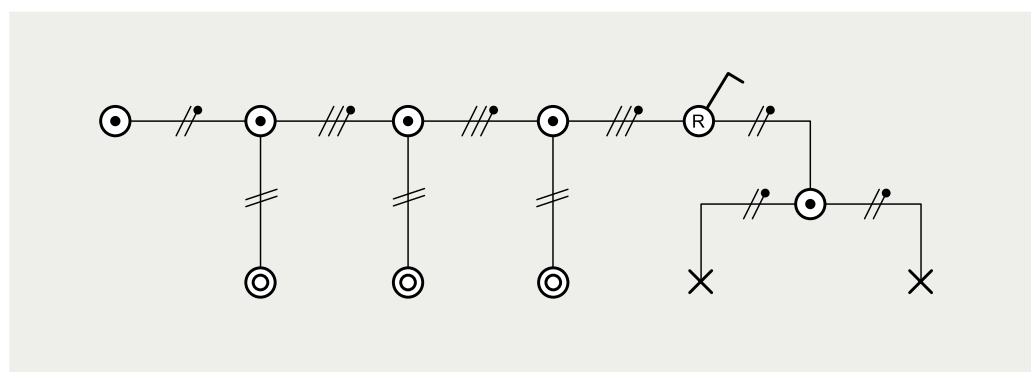
L'utilizzo più diffuso ed importante del relé ciclico è il comando di lampade da più punti in sostituzione di deviatori ed invertitori. Il suo impiego è tanto più conveniente quanti più sono i punti di comando, infatti, come si vede dagli schemi, il comando lo si realizza mediante normali pulsanti di tipo NO che hanno un costo limitato e richiedono solo due conduttori di collegamento.

Si utilizzerà uno solo dei due contatti del relé che svolgerà la funzione di interruttore del circuito principale, mentre ad ogni pressione su uno qualsiasi dei pulsanti si avrà l'accensione o lo spegnimento delle lampade. Installazioni di questo tipo si ritrovano frequentemente nei corridoi con molte porte di accesso ai locali, negli ambienti ampi, sulle scale multipiano, ecc

### Schema funzionale



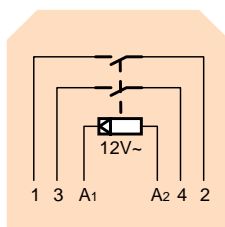
### Schema unifilare



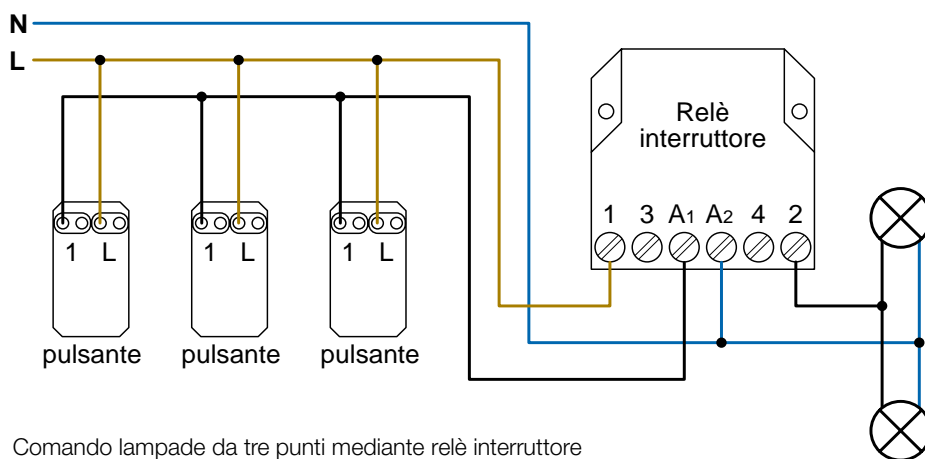
Schema di collegamento



Pulsante di comando di tipo NO serie Living international

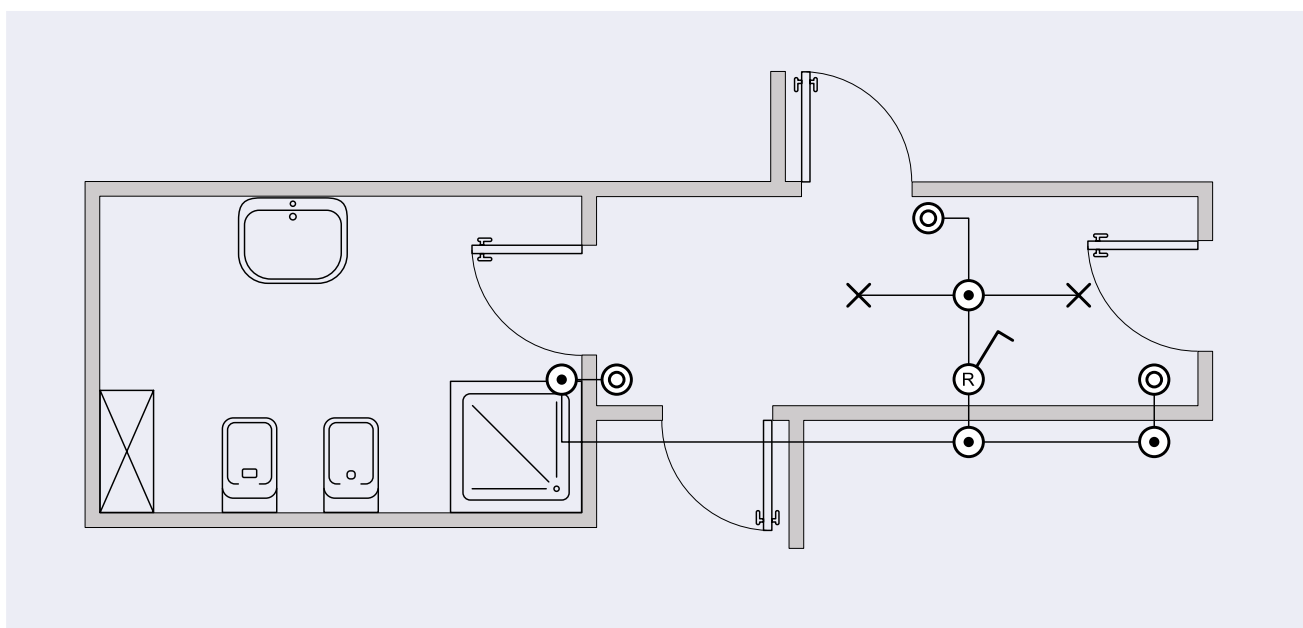


Schema dell'interno del relé ciclico (relé interruttore)



Comando lampade da tre punti mediante relè interruttore

Schema topografico



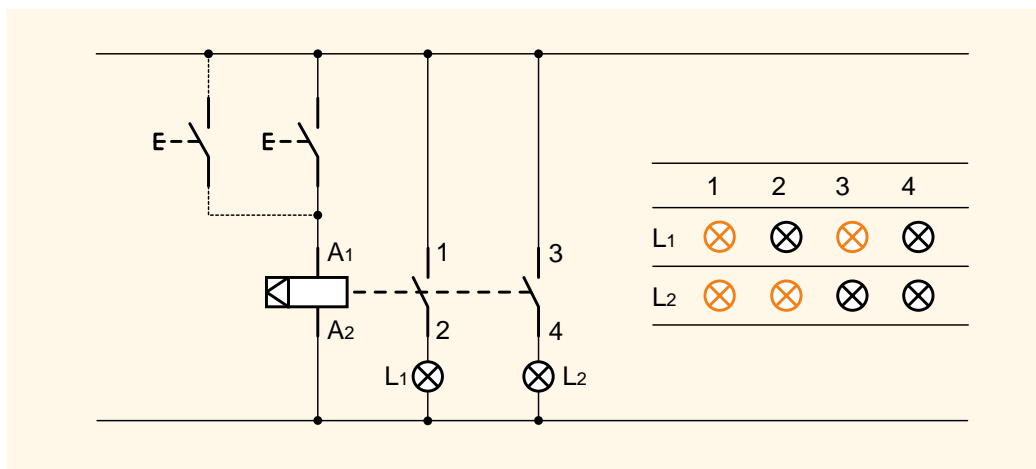
## Comando di lampade a relé

### Comando di lampadario con relé interruttore

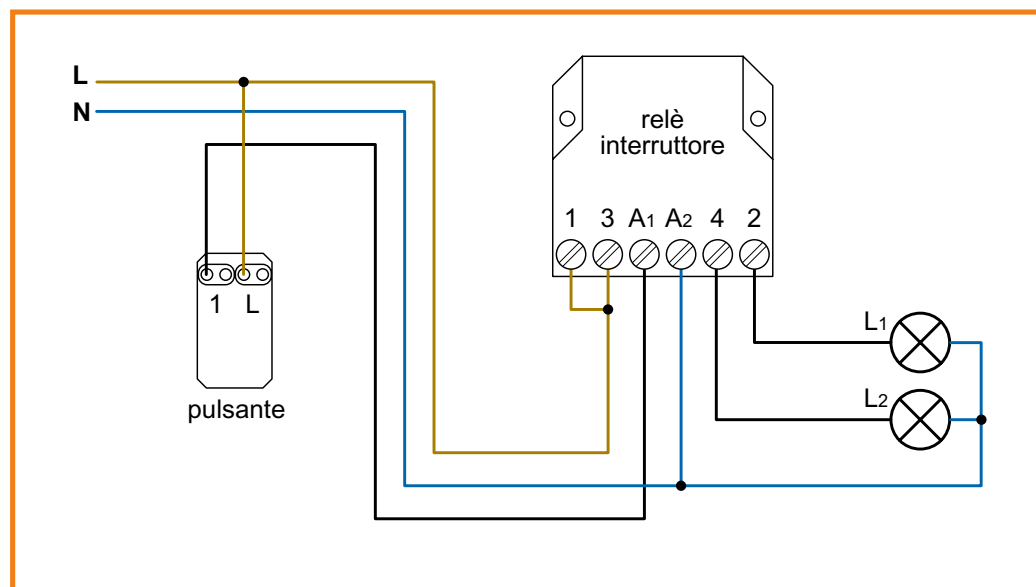
Con il relé ciclico è possibile alimentare un lampadario con due gruppi di lampade, sfruttando entrambi i contatti disponibili sul relé. Il comando lo si effettua con un unico pulsante e quindi si avrà l'accensione dei due gruppi di lampade secondo la sequenza riportata nelle pagine precedenti che qui si ricorda in una tabellina figurata di facile

comprensione anche per persone non edotte di schemistica. Con questa soluzione impiantistica, l'operatore potrà essere costretto a premere il pulsante più volte fino ad ottenere la situazione desiderata. E' da notare che, anche in questo caso, basta aggiungere altri pulsanti in parallelo al primo, per ottenere quanti punti di comando si desiderino.

### Schema funzionale con sequenza ciclica di accensione



### Schema di collegamento



### Corrente nominale dei contatti del relé

Tra i dati di targa dei relé interruttori è sempre indicata anche la corrente nominale dei contatti; si tratta cioè del valore in Ampere che questi contatti possono sopportare. Ovviamente l'assorbimento del carico dovrà essere pari od inferiore a tale valore. Ne consegue una considerazione indiretta

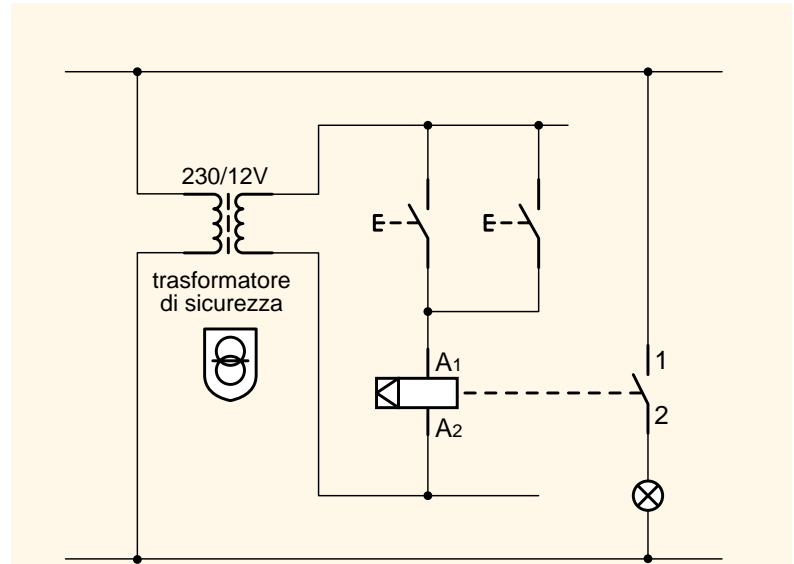
importante: i relé possono essere anche usati per comandare carichi elevati (fino al limite della corrente nominale del relé stesso) usando pulsanti con corrente nominale insufficiente in quanto saranno attraversati solo dalla corrente necessaria ad alimentare la bobina.

**Relè interruttore con comando in bassissima tensione di sicurezza**

Come si è visto, il relè è costituito da due parti meccanicamente ed elettricamente distinte: la bobina (circuitto di comando) ed i contatti che pilotano il carico (circuitto di potenza). Ciò consente di realizzare relè con tensione di alimentazione della bobina diversa da quella di rete, ad esempio più bassa, al fine di ottenere un circuitto di comando sicuro. Le tensioni più utilizzate sono 24V o 12V, valori definiti dalla norme CEI "bassissima tensione di sicurezza" purchè ottenute mediante un trasformatore di sicurezza (costruzione speciale).

Come noto dall'elettrotecnica, il trasformatore è un apparecchio che funziona sfruttando le leggi dell'elettromagnetismo e separa galvanicamente la rete dal circuitto secondario. Il circuitto in bassissima tensione di sicurezza prende la sigla SELV e tutti i componenti inseriti nel circuitto devono garantire l'indispensabile livello di isolamento delle parti in bassissima tensione dalla rete. Il relè è un dispositivo critico perché al suo interno coesistono le due tensioni; il costruttore deve garantire il livello di sicurezza previsto dalla normativa.

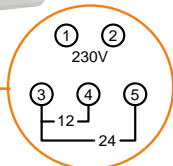
**Schema funzionale**



**Circuitto per comando di lampada da due punti mediante relè interruttore**

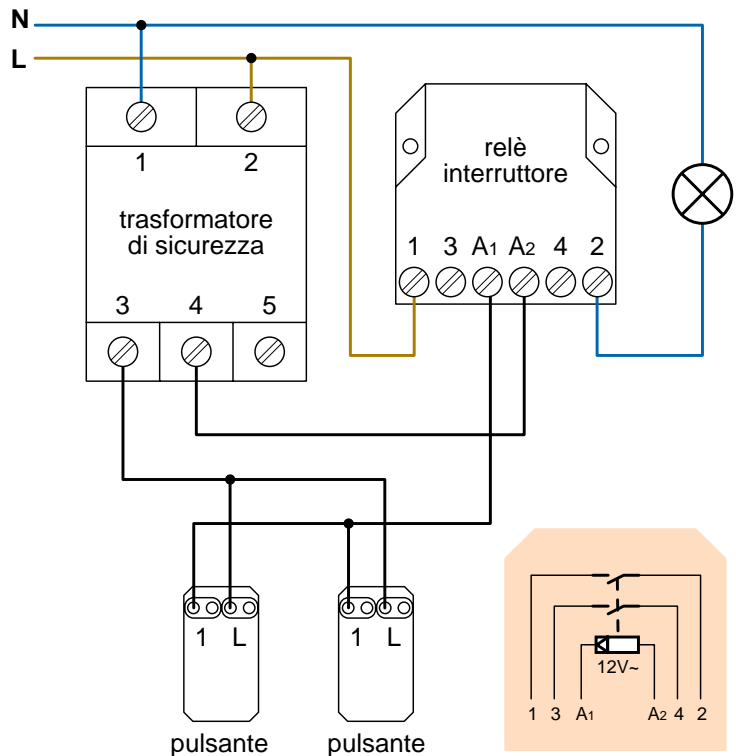
Il circuitto di comando è in bassissima tensione di sicurezza (circuitto SELV).

**Schema di collegamento**



**Trasformatore di sicurezza della serie Btdin da installare in un centralino od a parete utilizzando le apposite calotte in dotazione**

Il trasformatore utilizzato, è dotato di 2 morsetti per l'alimentazione a 230V (primario) e un'uscita (secondario) doppia: è possibile scegliere 12V o 24V. In questo caso è stata scelta la tensione di 12V utilizzando i morsetti 3 e 4 come indicato dalla serigrafia riportata sul frontale dell'apparecchio ed opportunamente ingrandita.



Schema dell'interno del relè ciclico (relè interruttore)

## Lampade fluorescenti

### Lampade fluorescenti a catodo caldo

Le lampade fluorescenti ad uso abitativo/terziario si distinguono in due categorie:

- lampade fluorescenti a catodo caldo: destinate all'illuminazione interna hanno dimensioni standardizzate
- lampade fluorescenti a catodo freddo: destinate alla realizzazione di insegne luminose vengono realizzate su misura e con le scritte ed i colori desiderati

Le lampade fluorescenti a catodo caldo sono costituite da un tubo di vetro riempito con vapori di mercurio a bassa pressione; la superficie interna del tubo è rivestita di fosfori.

Questi tubi vengono attraversati per tutta la lunghezza da un arco che sollecita gli atomi di mercurio i quali emettono radiazioni ultraviolette non visibili; il rivestimento in fosforo, colpito da queste radiazioni, emette a sua volta radiazioni nella gamma d'onda

visibile dall'occhio umano dando luogo al flusso luminoso.

Per consentire l'innesco dell'arco ed il suo mantenimento, è necessario inserire nel circuito elettrico degli apparecchi ausiliari. Il circuito di alimentazione standard di una lampada fluorescente comprende il reattore e lo starter; il più diffuso tipo di starter, a luminescenza, è costituito da una ampollina di vetro contenente neon e due lamine bimetalliche affacciate tra loro ed aperte.

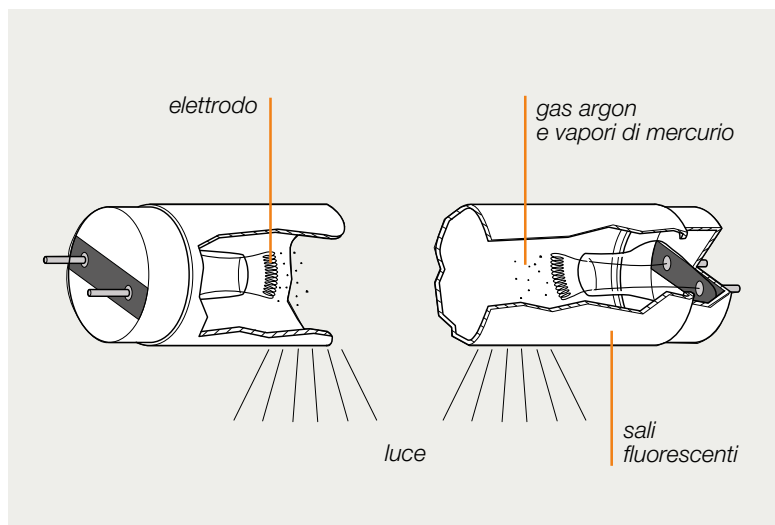
Alimentando il circuito, alle lamine risulta applicata la tensione di 230V che provoca un arco luminescente, il riscaldamento delle lamine con conseguente deformazione, fino a toccarsi.

La corrente può così defluire a pieno valore nei filamenti del tubo preriscaldandoli, contemporaneamente l'arco nello starter si è estinto e le lamine, raffreddandosi si riaprono. L'interruzione di corrente che ne deriva determina nel reattore, che è una induttanza, un impulso di tensione che innesca l'arco nel tubo, favorito anche dalla temperatura dei due filamenti.

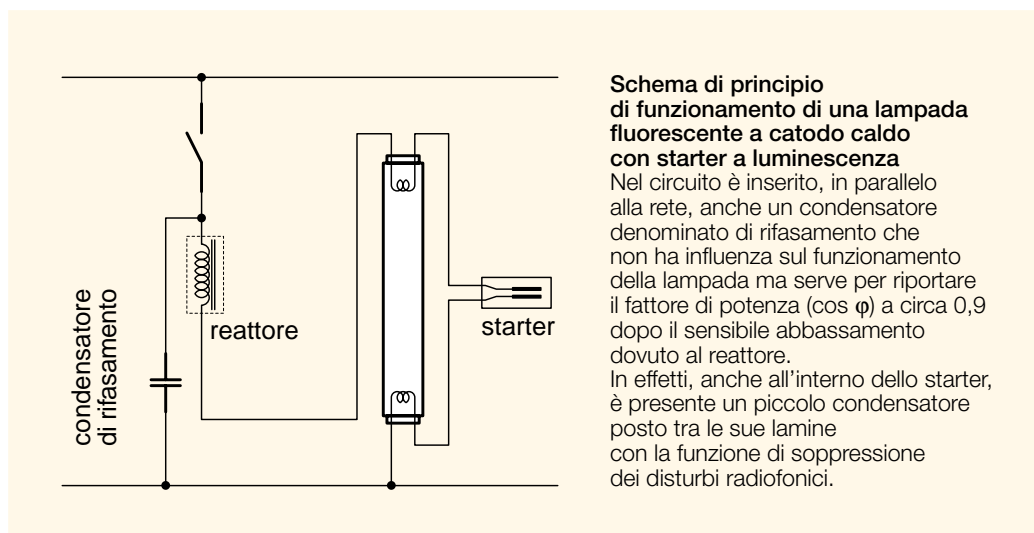
La lampada è attraversata dalla normale corrente di funzionamento, limitata dal reattore ai cui capi si verifica una caduta di tensione.

La tensione residua di funzionamento della lampada (circa 130V) è insufficiente ad innescare un nuovo arco nello starter che rimane inattivo con le lamine bimetalliche separate.

La completa comprensione delle fasi di funzionamento del circuito di alimentazione delle lampade fluorescenti presuppone la conoscenza dei fenomeni elettrici connessi all'impiego della corrente alternata.



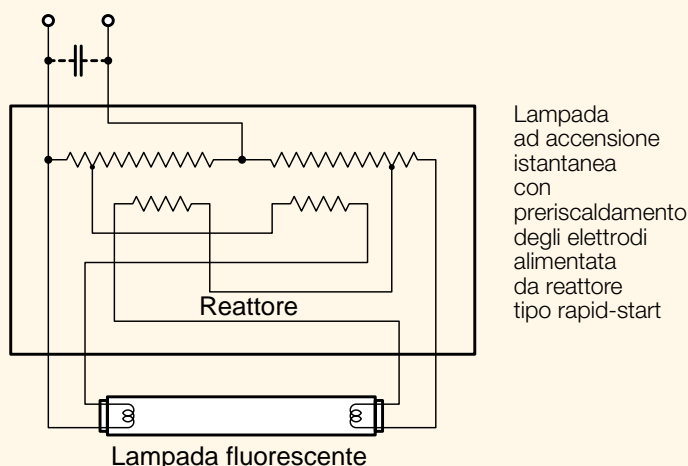
### Schema funzionale



Esistono altri sistemi di accensione delle lampade fluorescenti a catodo caldo che fanno ricorso ad alimentatori complessi o ad alimentatori elettronici che assumono denominazioni diversificate (ad esempio: tachi-start, rapid-start, istant-start ecc). In questi casi l'accensione è più rapida e senza i lampeggi iniziali tipici del sistema tradizionale a starter, ma il rendimento complessivo è inferiore a causa delle maggiori perdite termiche nei reattori.

Le versioni più diffuse di lampade fluorescenti sono quelle lineari con diametro 26mm e 38mm oltre a quelle circolari (tipiche dei lampadari da cucina) e quelle compatte contenute in un involucro che racchiude anche il sistema di accensione e sostituibili alle lampade ad incandescenza perché dotate di attacco a vite Edison E27. Il maggior costo iniziale della lampada fluorescente e del relativo circuito rispetto ad una incandescente è ampiamente compensato dall'alto rendimento e dalla lunga durata (fino a 7.000 ore contro le 1.000). Per contro la luce emessa dalle lampade fluorescenti è in genere meno gradita perché più fredda rispetto a quella delle lampade ad incandescenza, anche se i costruttori sono ormai in grado di fornire lampade con varie tonalità di luce bianca.

### Componenti per l'accensione di una lampada fluorescente a catodo caldo mediante starter normalmente utilizzati nelle scatole portalampade del sistema di distribuzione a soffitto BTicino denominato Interlink office



### Reattore elettronico impiegato nelle scatole portalampade Interlink office BTicino



### Tratto di canale di distribuzione a soffitto Interlink Office con integrata una scatola portalampada fluorescente munita di diffusore tipo Dark-Light



## Lampade fluorescenti


### Comando di lampade fluorescenti a catodo caldo

Da quanto detto nelle pagine precedenti si può concludere che tutti gli schemi fino ad ora visti per le lampade ad incandescenza conservano la validità anche nel caso di alimentazione dei tubi fluorescenti a catodo caldo; naturalmente la parte terminale "lampada" deve comprendere anche gli accessori di funzionamento.

A titolo di esempio riportiamo gli schemi relativi al comando, mediante deviazione, di due tubi fluorescenti a catodo caldo

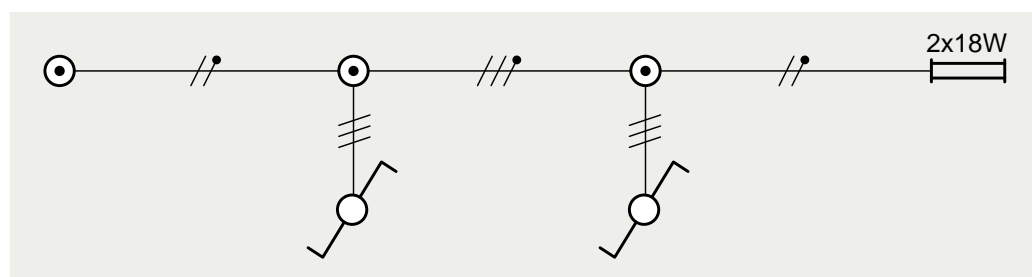
### Segni grafici per tubi fluorescenti

— segno grafico generale

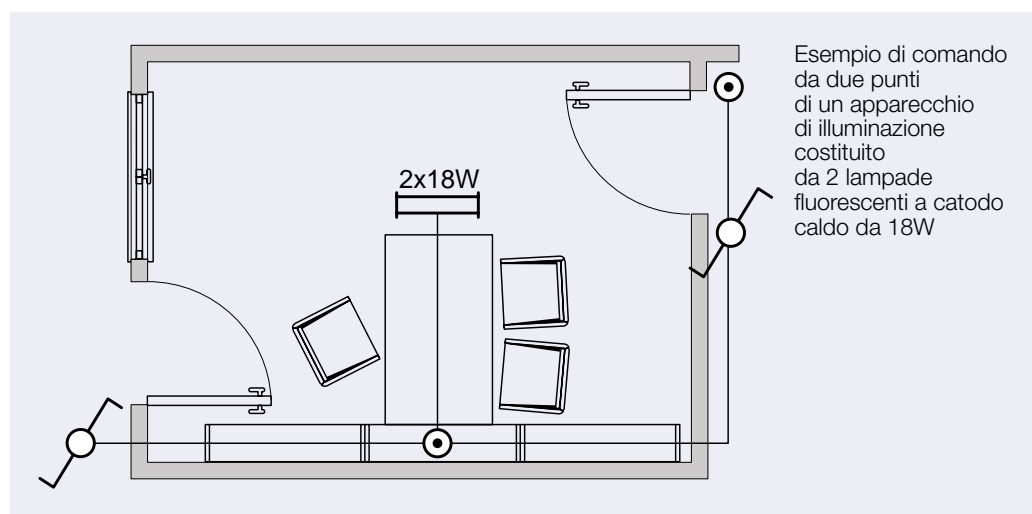
3x36W  
 segni grafici alternativi tra loro per indicare un apparecchio di illuminazione con più tubi fluorescenti. (nell'esempio: 3 tubi da 36W)

Il simbolo sottintende la presenza anche degli accessori di funzionamento (reattore, starter).

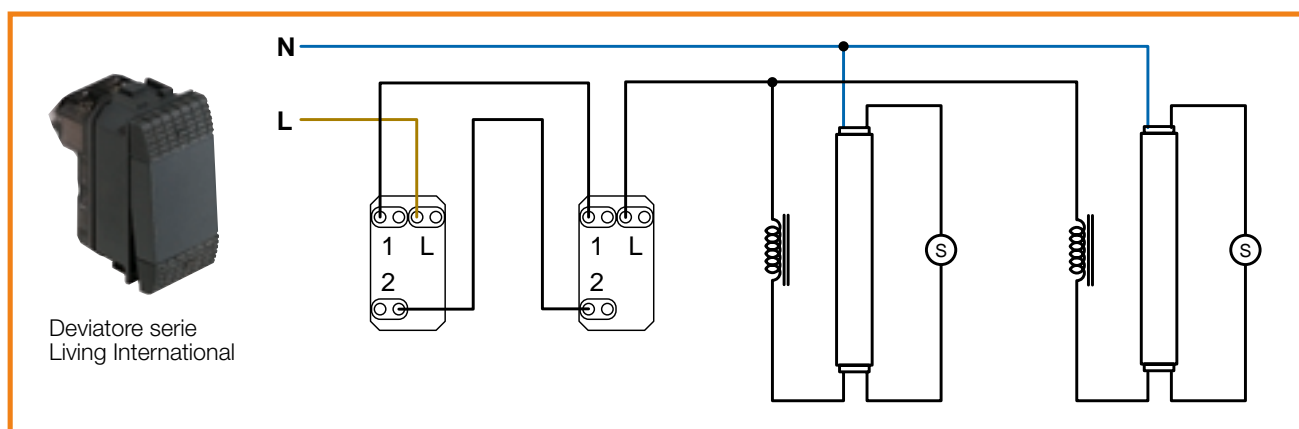
### Schema unifilare



### Schema topografico



### Schema di collegamento



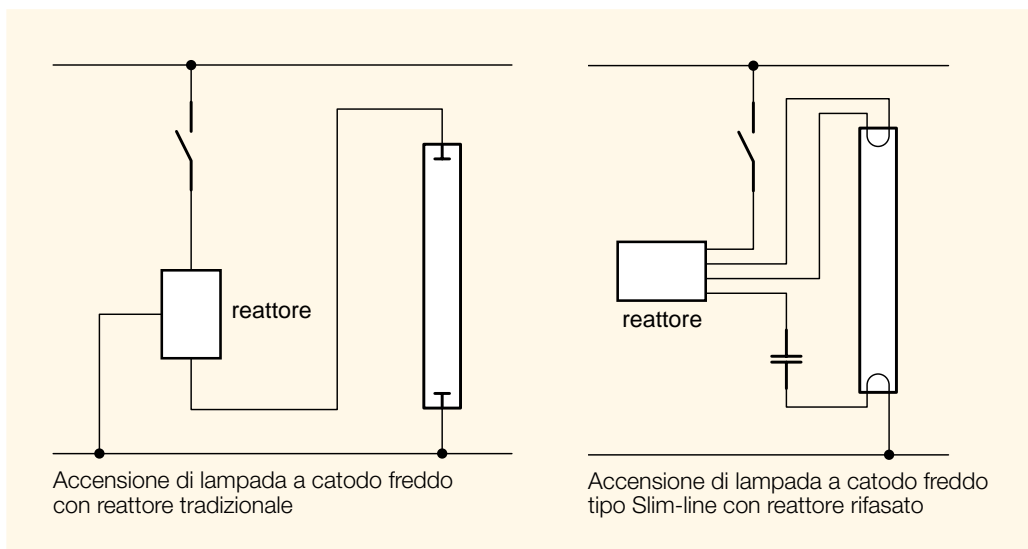
## Lampade fluorescenti a catodo freddo

Le lampade fluorescenti a catodo freddo possono essere realizzate di qualsiasi diametro, forma e lunghezza e si differenziano da quelle a catodo caldo per l'accensione che avviene indipendentemente dal preriscaldamento degli elettrodi ricorrendo ad alimentatori con tensione molto elevata (alcune migliaia di volt). Come lampade da illuminazione sono

disponibili in poche versioni con dimensioni standardizzate il cui impiego è molto più limitato rispetto alle lampade a catodo caldo; inoltre per il loro collegamento bisogna far riferimento agli specifici schemi di ogni reattore.

Si riportano a titolo di esempio due tra i circuiti più utilizzati per l'accensione di lampade a catodo freddo.

### Schema funzionale



## Insegne luminose

Le "catodo freddo" trovano larga diffusione come insegne al neon; in questi impianti i corpi illuminanti (ad esempio lettere) sono connessi in serie tra loro e quindi occorre un alimentatore capace di fornire la tensione totale necessaria all'innesco dell'arco. Per insegne lunghe, si spezza la scritta in più tratti, ciascuno con il proprio alimentatore,

al fine di evitare l'impiego di tensioni troppo elevate.

Le tensioni in gioco fornite dall'alimentatore (autotrasformatore elevatore) sono comunque sempre dell'ordine delle migliaia di volt, per cui l'installazione di queste insegne richiede conseguenti precauzioni.

### Schema di collegamento





## Commutatori

### Commutatore 1-0-2 a due tasti

Il commutatore a due tasti interbloccati è dimensionalmente ed esteticamente simile al doppio pulsante visto nelle pagine precedenti per il comando motorizzato di tapparelle.

Anche questo dispositivo può essere impiegato allo stesso scopo con la differenza che, se si preme un tasto rimane in posizione ON fino a quando manualmente non lo si riporta in OFF.

Ciò significa che se l'operatore abbandona il commutatore, l'apparecchio comandato continua a funzionare; nel caso si trattasse di una tapparella motorizzata sarebbero naturalmente indispensabili i fine corsa.

Oltre alla funzionalità, nello scegliere il commutatore 1-0-2, va evidentemente tenuto presente l'eventuale pericolo derivante da dispositivi in movimento senza il diretto controllo umano.

Diverso, è il caso del comando

di un aspiratore con possibilità di inversione di rotazione al fine di aspirare l'aria dall'ambiente oppure di soffiarla; in questa condizione il commutatore a due tasti trova ideale utilizzo.

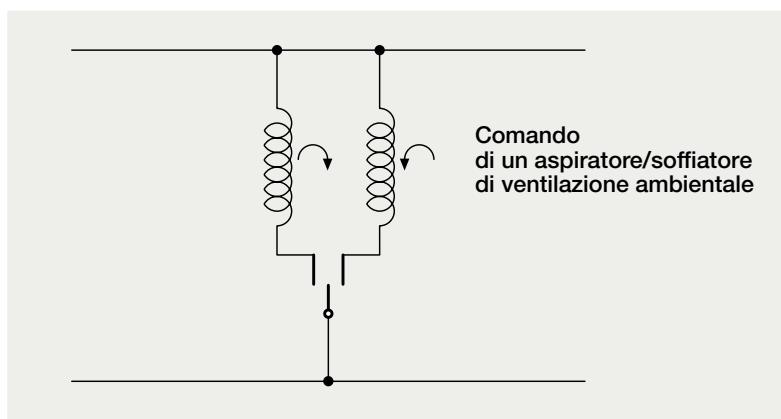
L'indicazione 1-0-2 sta a significare le tre posizioni stabili che il commutatore può assumere.

#### Segno grafico



I due tasti hanno i morsetti liberi per consentire la realizzazione di collegamenti anche speciali. Nella maggioranza dei casi però verrà utilizzato realizzando un "comune" come si vede nello schema di comando dell'aspiratore/soffiatore e pertanto lo schema equivalente diventa quello rappresentato sotto nello schema unifilare.

#### Schema unifilare

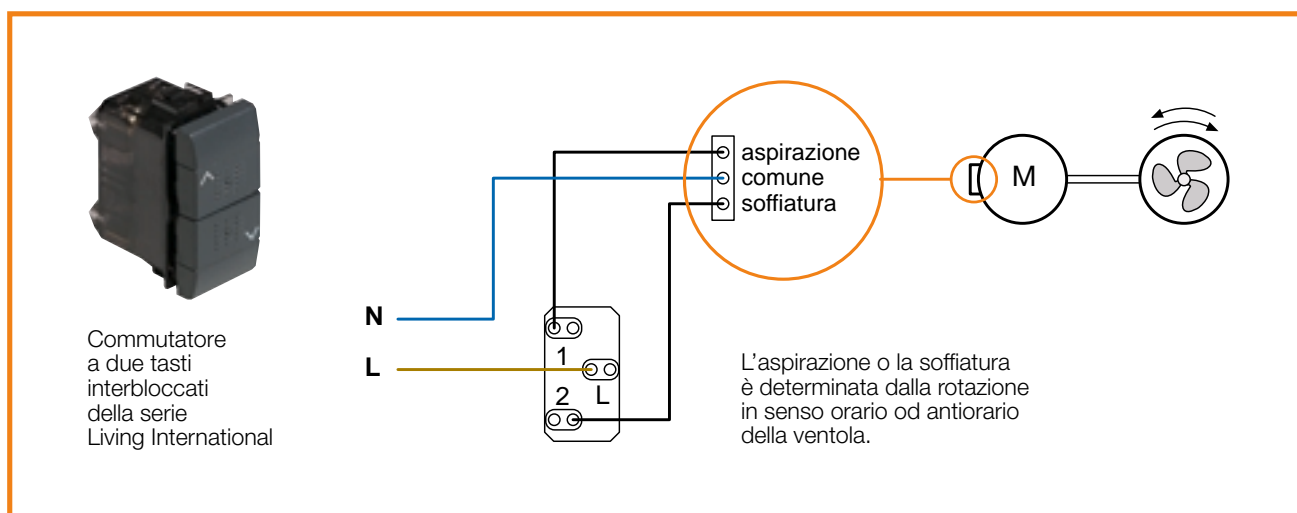


#### Segno grafico



Specie nel settore elettronico, questo tipo di commutatore è a volte definito deviatore con zero centrale

#### Schema di collegamento



### Commutatore rotativo

Il commutatore rotativo è dotato di una manopola che ruotata manualmente si arresta in posizioni prefissate alle quali corrispondono altrettante commutazioni. E' costruttivamente realizzato con un morsetto "comune" e con tanti altri morsetti quante sono le posizioni che può assumere, eventualmente senza quello corrispondente allo zero.

E' spesso usato nel settore impiantistico industriale ed in quello elettronico in configurazioni complesse denominate a "pacco" in quanto trattasi di più commutatori unipolari assemblati sul medesimo perno.

A volte anziché la dizione unipolare, bipolare ecc, viene usata quella di commutatore ad una via, due vie, ecc.

Nel settore impiantistico civile l'impiego è solitamente limitato alla versione unipolare per la variazione di velocità di motori.

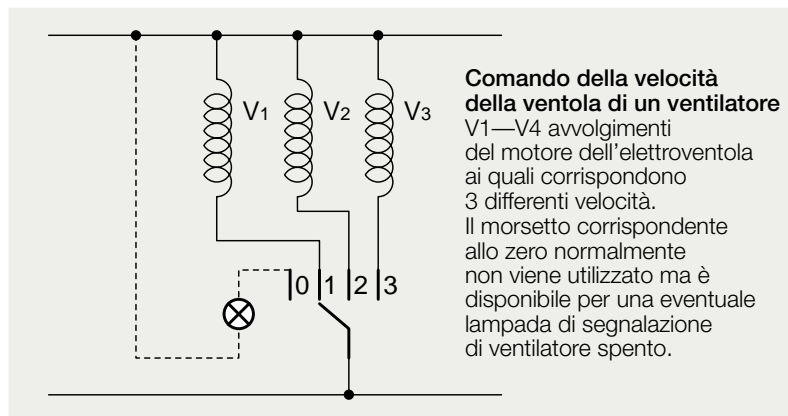
Ad esempio, lo si può trovare in camere di albergo, in camere di cliniche o in uffici per il controllo della ventola dei condizionatori.

#### Segno grafico

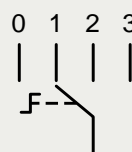


Il simbolo qui sopra rappresentato è il più usato per commutatori con molte posizioni mentre l'altro di uso più limitato è rappresentato qui sotto nello schema unifilare. Il segno grafico è stato integrato con il simbolo **F--** per informare che trattasi di un commutatore a comando rotativo

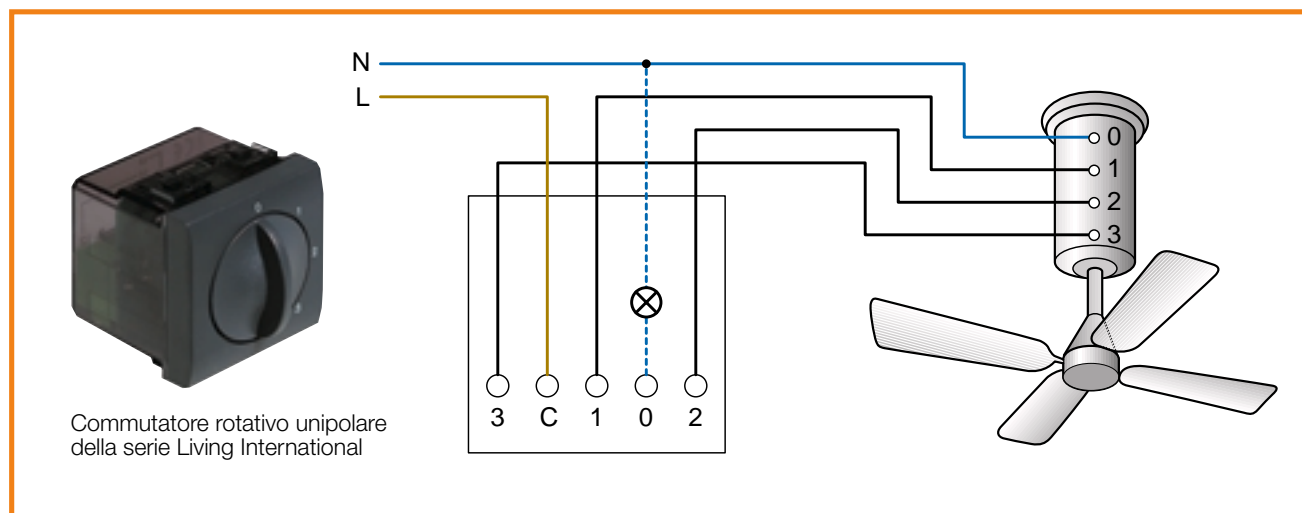
#### Schema unifilare



#### Segno grafico



#### Schema di collegamento



## Richiesta udienza per ufficio

### Sistema elettrico tradizionale

L'impianto tradizionale di richiesta di udienza per ufficio è costituito da un minicentralino di segnalazione fuori porta con il quale il visitatore si annuncia e da una pulsantiera da tavolo.

Facendo riferimento allo schema riportato nella pagina a lato, il funzionamento è il seguente:

- il visitatore preme il pulsante (4) che aziona il ronzatore (4A) sulla pulsantiera
- il dirigente può rispondere in tre modi:
  - con l'interruttore (1) illumina per un tempo indeterminato la scritta OCCUPATO (1B) sul centralino ed ha conferma sulla pulsantiera tramite la lampada (1A)
  - stessa procedura per la scritta ATTENDA (3), (3B) e (3A)
  - con il pulsante (2) accende momentaneamente la scritta AVANTI (2B) accompagnata dal richiamo del ronzatore (2C) e dalla conferma luminosa (2A)

La lampada (5A) comandabile da un interruttore esterno illumina la targhetta portanome sul centralino.

Tutto il circuito è alimentato in bassissima tensione di sicurezza (SELV) tramite un idoneo trasformatore; le lampadine impiegate sono del tipo a siluro con attacco S6x38 (diametro x lunghezza in millimetri). Esistono a catalogo due versioni di richiesta per udienza: a 12 o 24V a.c.

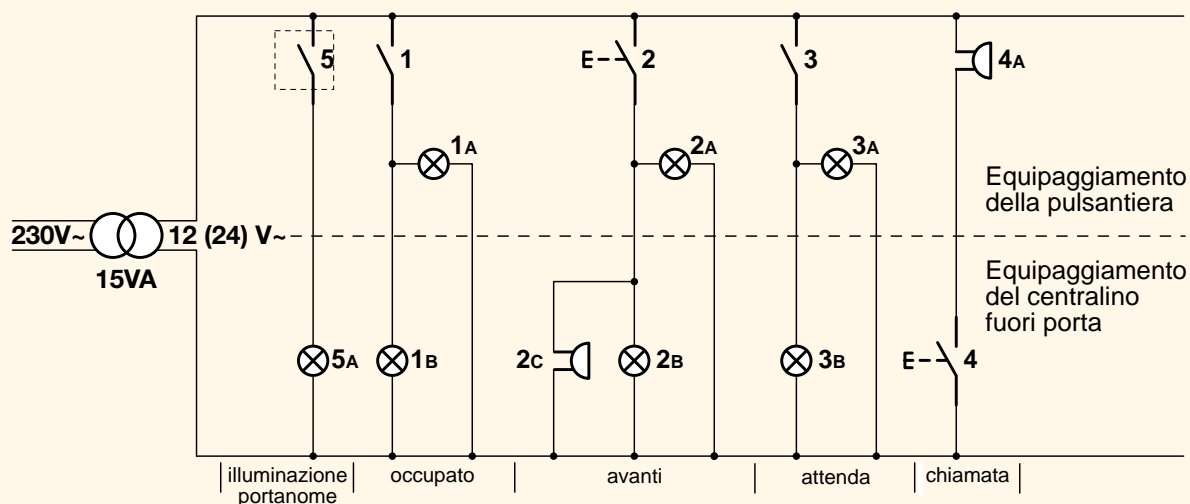


Pulsantiera interna da tavolo per richiesta udienza Magic BTicino

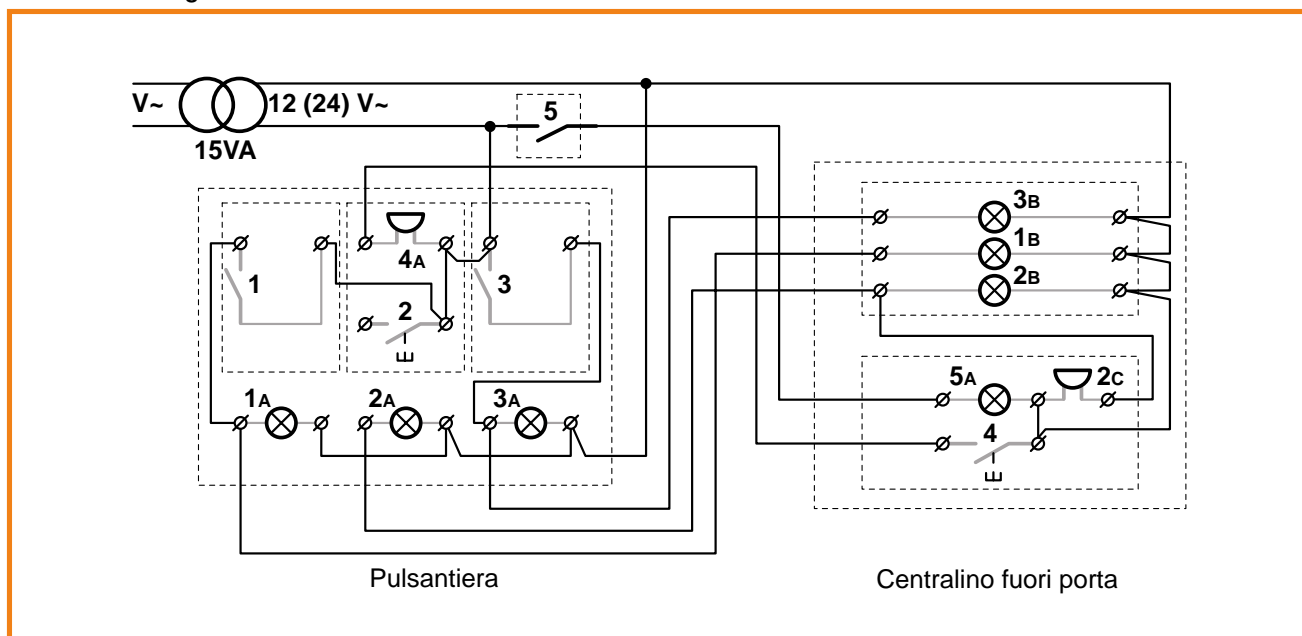


Centralino fuori porta per richiesta di udienza Magic BTicino

Schema funzionale



Schema di collegamento



## Richiesta udienza per ufficio

### Sistema elettronico

La richiesta di udienza può essere realizzata anche mediante un sistema elettronico appositamente predisposto; in questo caso le scritte appaiono su un visore in forma alfanumerica. Un unico apparecchio, a seconda di come viene configurato, può assolvere a diverse funzioni:

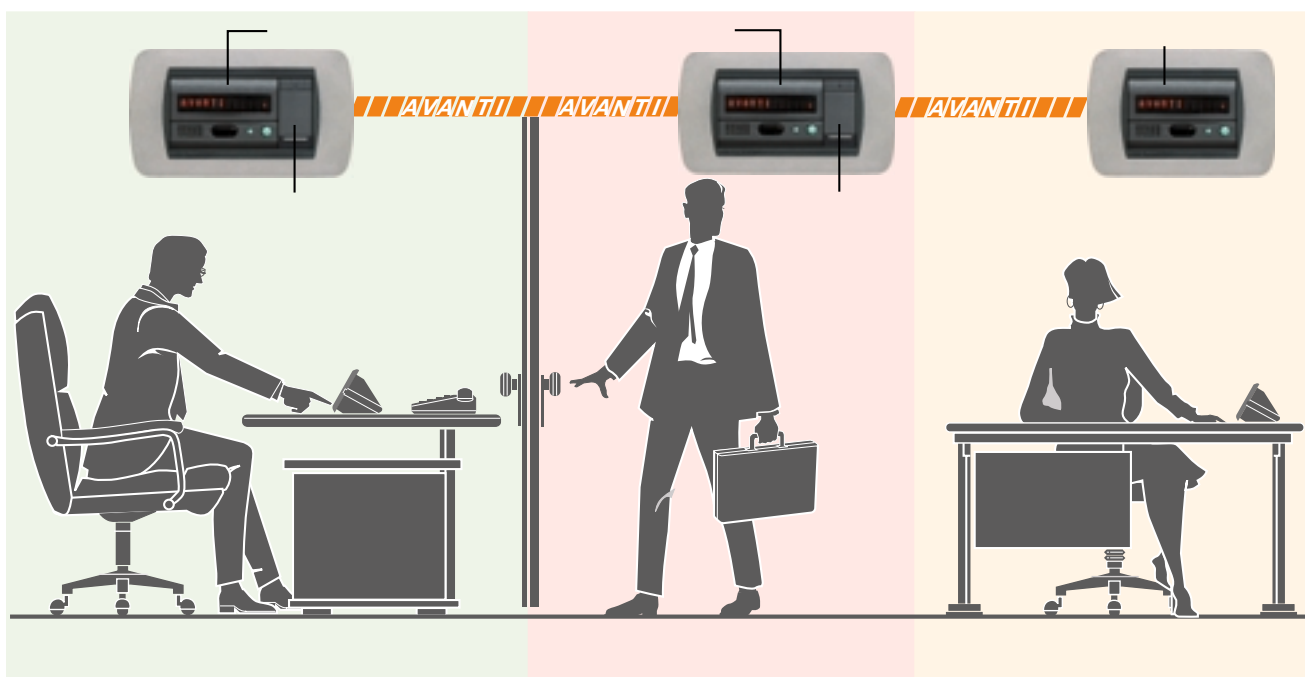
**master** = costituisce il cuore del sistema e va posizionato sulla scrivania; con esso si possono selezionare i messaggi da replicare sugli altri moduli che verranno posti in posizioni remote, ad esempio fuori porta. I messaggi più comuni sono preregistrati, ma è possibile avere una completa personalizzazione utilizzando un telecomando opzionale. Sul dispositivo è presente un piccolo pulsante che può essere utilizzato per la selezione dei messaggi, ma è possibile collegare anche un pulsante tradizionale da affiancare inserendo il tutto in un portapparecchi da tavolo.

**fuoriporta** = in questo caso il modulo è installato in una scatola da incasso o da parete e permette al visitatore di annunciarsi

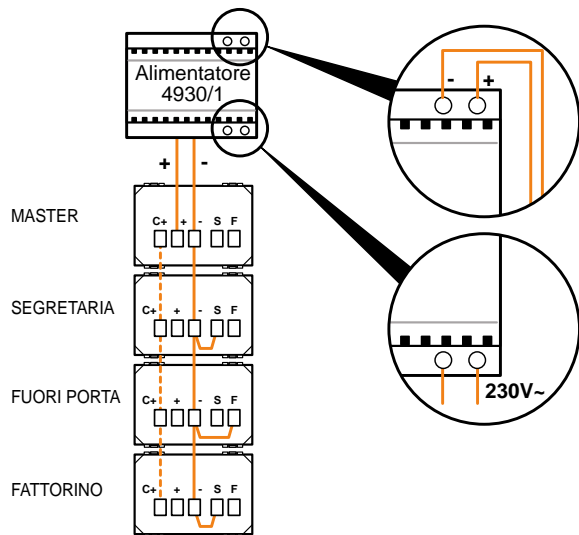
tramite il pulsantino incorporato od uno affiancato. Successivamente sul visore comparirà la scritta inviata dall'interno dell'ufficio (es: occupato, attendere, avanti, ecc)

**segretaria/ricerca persone** = su questo modulo vengono replicati tutti i messaggi selezionati sul master

Completa il sistema uno o più alimentatori (in funzione dell'estensione del numero di moduli inseriti nell'impianto) che trasforma la tensione di rete da 230V in quella di funzionamento a 9V e provvede, tramite componentistica elettronica, a convertirla da corrente alternata in corrente continua. I dispositivi elettronici sono sempre più presenti nell'impiantistica moderna e necessitano di una tecnica di installazione differente dagli schemi tradizionali. In particolare va rilevato che non si conosce e non ci si preoccupa del funzionamento elettronico delle apparecchiature ma ci si limita alle connessioni e alle programmazioni come da istruzioni del produttore.

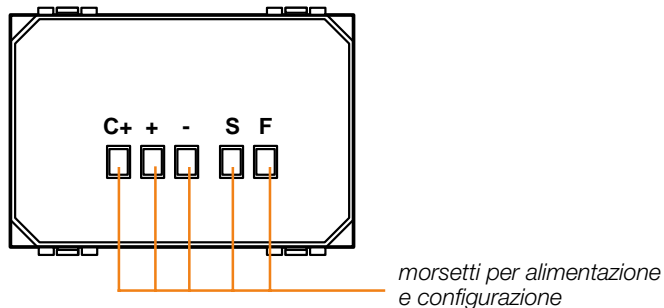
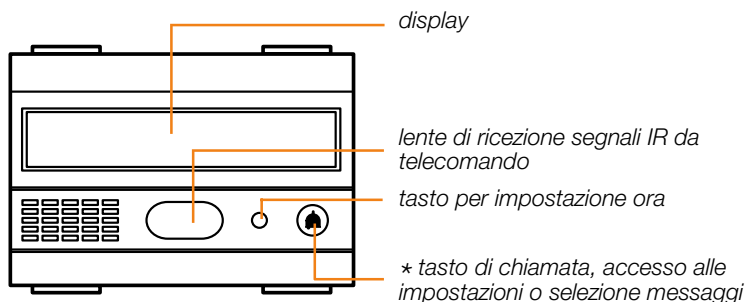


Schema di collegamento

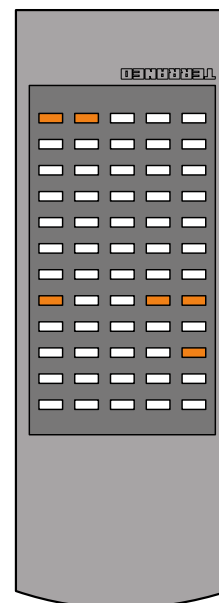


Schema di collegamento per un sistema di richiesta di udienza elettronico che comprende: alimentatore, master, modulo fuori porta, modulo segretaria, e modulo fattorino. Occorre prestare la massima attenzione nella realizzazione del cablaggio perché eventuali errori non solo provocherebbero il mancato funzionamento del sistema, ma potrebbero anche determinare il danneggiamento di qualche apparecchio. In questi casi l'installatore non è in grado di riparare il dispositivo e deve necessariamente rivolgersi al produttore.

Telecomando art. 392123



Il sistema richiesta di udienza può assolvere anche alla funzione di ricerca persone in funzione della programmazione e della dislocazione di moduli. E' disponibile per le serie Living International, Light e Light Tech ed oltre ai due elementi principali, modulo ed alimentatore, può essere completato con il telecomando.



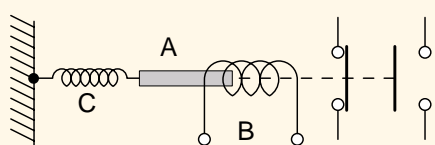
## Relé monostabili

### Relé monostabili per impieghi civili

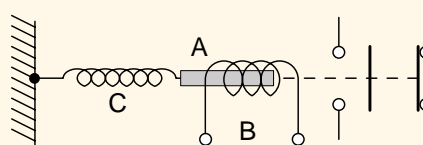
I relé monostabili hanno una parte mobile mantenuta stabile in una posizione mediante una molla. Quando la bobina viene alimentata, la parte mobile si sposta ed i contatti modificano il loro stato. Il tutto rimane in questa situazione fino al cessare della alimentazione; la bobina è quindi costruttivamente realizzata per poter essere alimentata in continuazione. L'impiego di questi relé è alla base di molti automatismi sia nel settore civile che in quello industriale dove, per le elevate

correnti nominali in gioco, le dimensioni del relé aumentano sensibilmente ed il nome diventa "contattore" (prestare attenzione alle due "t" in quanto termine derivato da contatto. Il contattore con una sola "t" è invece lo strumento di misura dell'energia elettrica consumata installato in casa). Anche nel settore elettronico l'impiego dei relé monostabili è molto diffuso con la funzione di stadio finale del circuito e cioè comando dell'utilizzatore; spesso questa caratteristica è definita "uscita a relé".

### Principio di funzionamento elettromeccanico di un relé monostabile con due contatti: 1NO+1NC



Bobina non alimentata:  
posizione stabile di riposo



Bobina alimentata: posizione mantenuta  
fino al cessare della alimentazione

A = àncora mobile  
B = bobina  
C = molla di richiamo

#### Nota

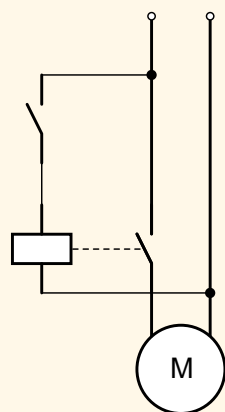
In questa rappresentazione, i simboli dei contatti principali non corrispondono alle norme.

### Impieghi del relé monostabile negli impianti civili

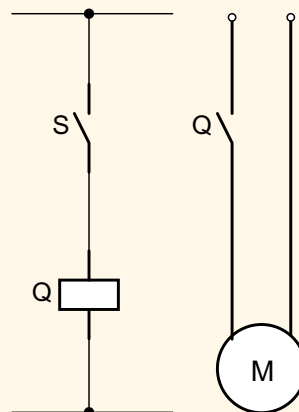
E' noto dalla elettrotecnica che la corrente nominale di un interruttore deve essere superiore (o al limite uguale) a quella assorbita dall'utilizzatore comandato. Se ciò non fosse le soluzioni sono due: o si cambia interruttore, oppure è possibile risolvere il problema con il relé monostabile. In questa prima applicazione del relé monostabile, si realizza il comando indiretto di un motore mediante interruttore; viene usato il contatto di tipo NO del relé, con idonea corrente nominale per l'interruzione dell'alimentazione del carico.



Relé monostabile della serie Living International



In questo schema si è utilizzata la rappresentazione che le norme definiscono riunita: la parte di potenza e quella di comando sono assieme. Il contatto del relé è disegnato accanto alla sua bobina con il tratteggio che indica il vincolo meccanico esistente tra loro.



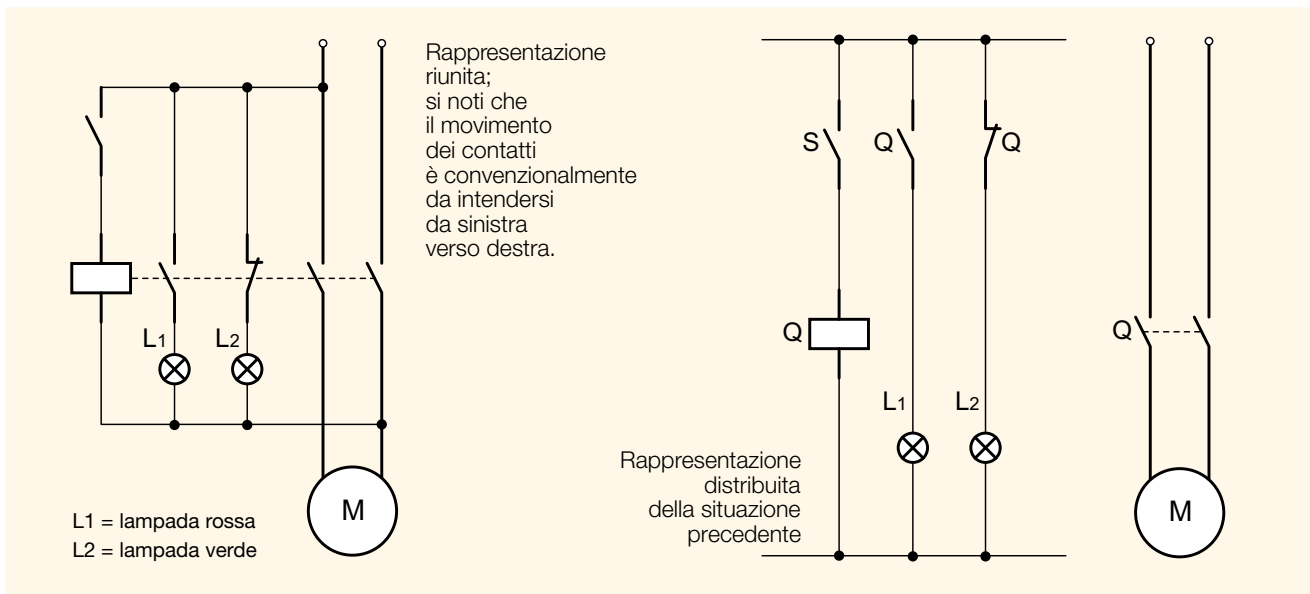
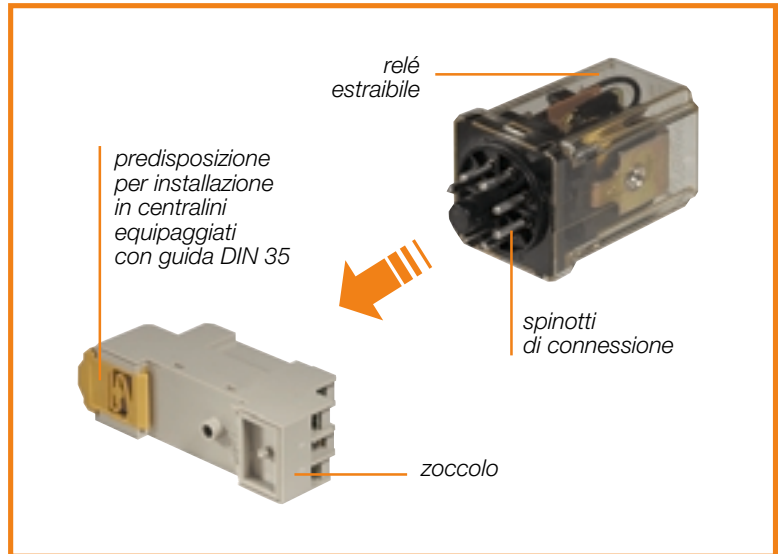
Quest'altro schema riporta la stessa situazione elettrica del precedente con rappresentazione distribuita: la parte di potenza è staccata dallo schema funzionale che riporta la parte comando. I contatti della bobina sono disegnati separatamente ed identificati da una lettera che ne designa l'appartenenza.

### Comando indiretto di motore con corrente assorbita 20A

Si utilizza un interruttore con corrente nominale  $I_n = 16A$  (insufficiente per il comando diretto) per alimentare un relé monostabile con bobina a 230V a.c. e contatto di potenza con  $I_n = 25A$  (idoneo al comando del motore in oggetto).

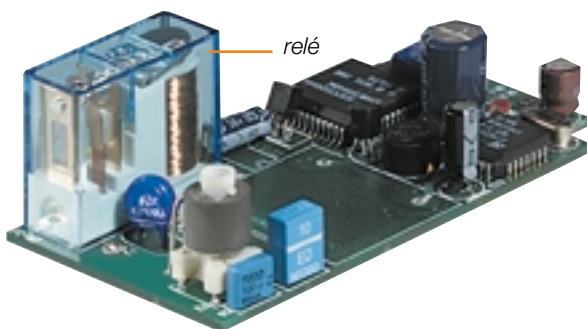
I relè monostabili sono disponibili in varie esecuzioni; nell'immagine a lato si vede una versione intercambiabile con inserimento a spina su apposito zoccolo.

I numerosi spinotti di connessione visibili fanno capo a più contatti, alcuni dei quali detti di potenza perché adatti ad alimentare il carico ed altri ausiliari, da impiegare per segnalazioni, in quanto caratterizzati da una limitata corrente nominale. Negli schemi sotto riportati si ripropone il comando di un motore già visto nella pagina precedente, con l'interruzione di entrambi i conduttori di alimentazione e con l'aggiunta di due lampade spia (rossa = apparecchio in funzione e verde = apparecchio fermo) connesse ai contatti ausiliari. Si noti che con un interruttore unipolare, mediante il relè monostabile, si ottiene l'interruzione bipolare dell'alimentazione del motore.



**Impiego del relè monostabile in circuiti elettronici**

Circuito stampato \* con relè monostabile



\* Il circuito stampato è una basetta in materiale isolante con delle "piste" in rame che collegano tra loro i vari componenti elettronici. Le connessioni sono realizzate mediante saldature a stagno.

**Relè con terminali di collegamento (a volte impropriamente in gergo chiamati piedini) per circuiti stampati**

In questo caso il circuito elettronico effettuerà il controllo di una grandezza fisica (esempio la temperatura di un ambiente) e alimenterà la parte elettrica di potenza tramite i contatti del relè (esempio caldaia). Parecchi dei dispositivi elettronici che verranno incontrati più avanti dispongono di una uscita a relè.



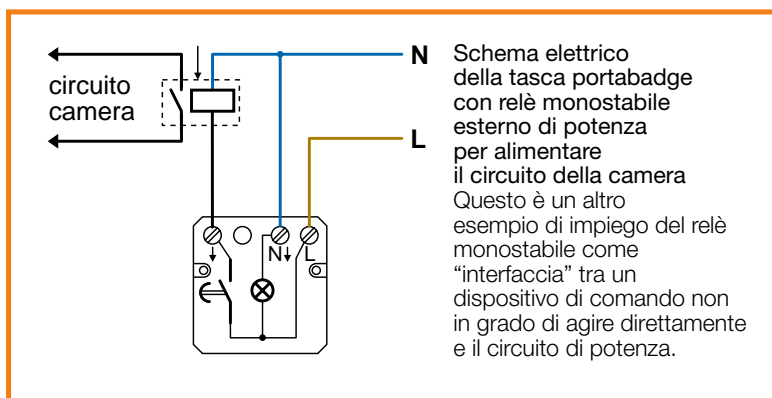


## Tasca portabadge per alberghi

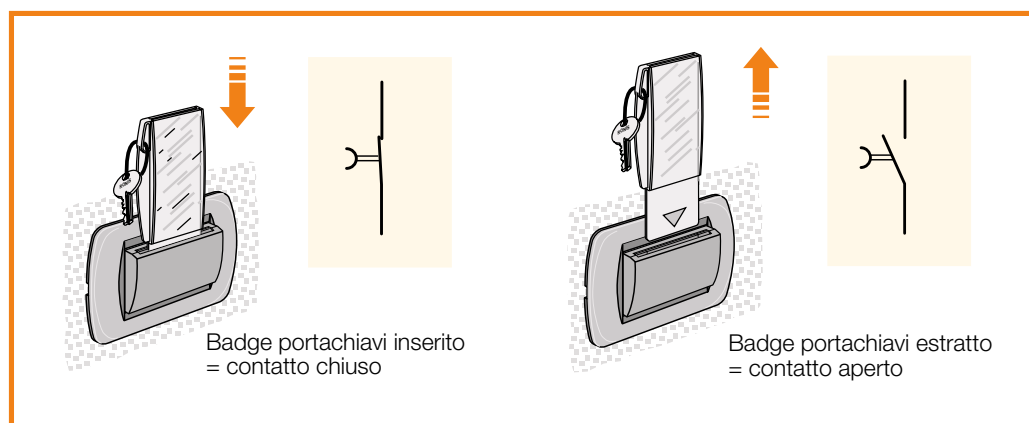
### Tasca per abilitazione circuito in camera

La tasca portabadge trova tipico impiego negli alberghi dove può essere utilizzata per dare il consenso alla accensione delle luci ed eventuali altri utilizzatori, solo in presenza dell'ospite in camera. E' dotata di una sede sporgente nella quale va inserito il badge/portachiavi usato per l'apertura della porta; il badge inserito determina e mantiene la chiusura di un contatto interno con il quale è possibile abilitare, tramite un relè monostabile, l'accensione delle luci in camera e nell'annesso bagno. Per facilitarne l'individuazione notturna, la tasca è equipaggiata con una lampada di localizzazione a scarica sempre accesa.

#### Schema di collegamento



### Principio elettromeccanico di funzionamento della tasca portabadge



10  
Preso di corrente  
2P+T  
10A



16  
Preso di corrente  
2P+T  
16A

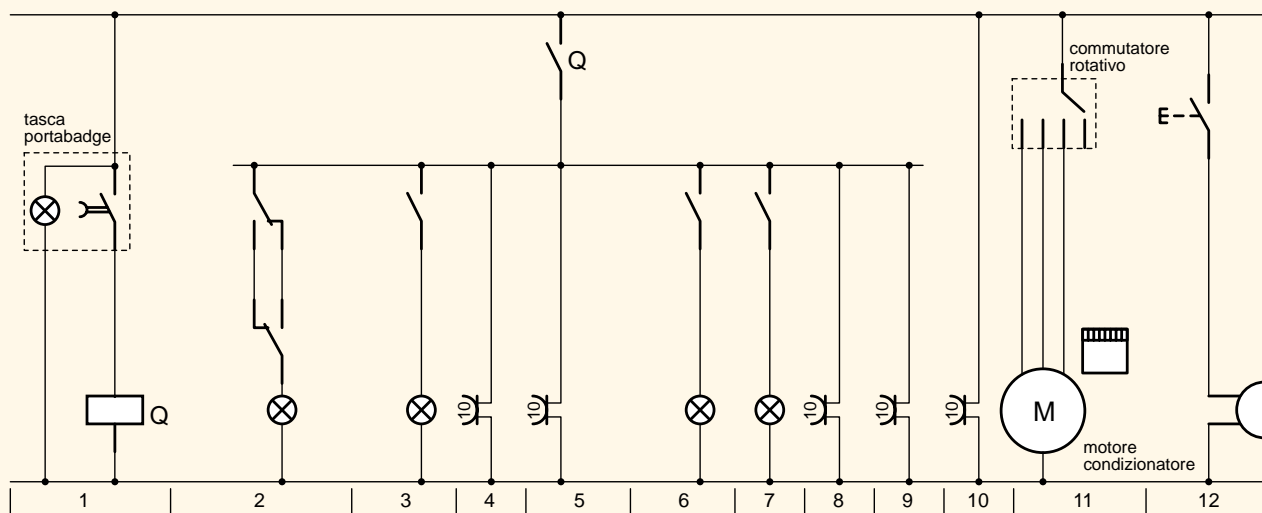


10/16  
Preso di corrente  
2P+T  
10/16A  
(bipasso)

### Prese di corrente

Nello schema che segue vengono inserite anche le prese di corrente. La simbologia relativa alle prese più utilizzate in ambito civile, è quella qui a fianco riportata.

Schema funzionale

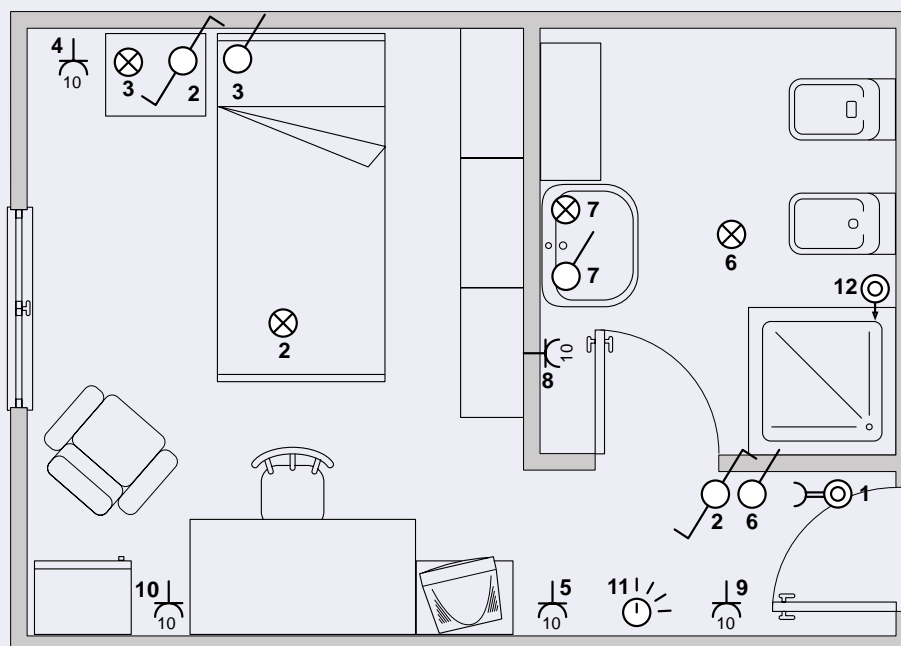


Schema elettrico di una piccola camera ad un posto letto in un albergo in grado di offrire un confort minimo

In alberghi di prestigio al cliente vengono offerte prestazioni elevate dal punto di vista elettrico con automatismi, circuiti elettronici, ecc; ovviamente il circuito finale risulta molto più complesso. Lo schema è sezionato in "colonne" ciascuna della quali ha un numero di riferimento. Nella legenda è chiarita la funzione attribuita a ciascun dispositivo

- |   |   |
|---|---|
| 1) tasca portabadge   | 7) lampada su specchiera in bagno   |
| 2) lampada principale in camera con accensione alla porta ed al letto | 8) presa in prossimità di specchiera in bagno   |
| 3) lampada testaletto (funzione di abat-jour)                         | 9) presa 10A in camera all'ingresso per servizi (aspirapolvere ecc.)                    |
| 4) presa 2P+T 10A in camera prossima al letto                         | 10) presa da 10A in camera per frigobar (sempre alimentata)                             |
| 5) presa 2P+T 10A in camera per televisore                            | 11) commutatore rotativo per comando ventilatore del condizionatore (sempre alimentato) |
| 6) lampada principale in bagno  | 12) pulsante a tirante per comando ronzatore allarme in bagno (sempre alimentato)       |

Schema topografico



In questo schema non si sono rappresentati i collegamenti in quanto ritenuti superflui e in numero tale da creare confusione grafica. Ci si è limitati a dare la posizione fisica dei vari elementi facendo sempre riferimento ai numeri riportati nella didascalia.

## Chiavi codificate

### Dispositivi elettronici a combinazione numerica

Le chiavi codificate possono essere usate per consentire l'uso di determinate apparecchiature solo a personale autorizzato, infatti sono dispositivi che rendono operativo un comando solo se preceduto dall'inserimento di un codice di accesso da digitare su apposita tastiera. Sostituiscono validamente il tradizionale interruttore a chiave meccanica evitando i problemi di smarrimento o duplicazione della chiave stessa. Sono dispositivi elettronici che necessitano di una alimentazione continuativa per il funzionamento del circuito del codice di accesso e per l'alimentazione della bobina del relè incorporato; questo è un caso tipico di apparecchiatura elettronica con uscita a relè.



chiave codificata serie Living International

Sono disponibili due versioni della chiave codificata, rispettivamente con funzione di interruttore e di pulsante; entrambe hanno l'uscita a relè con un contatto in "scambio".

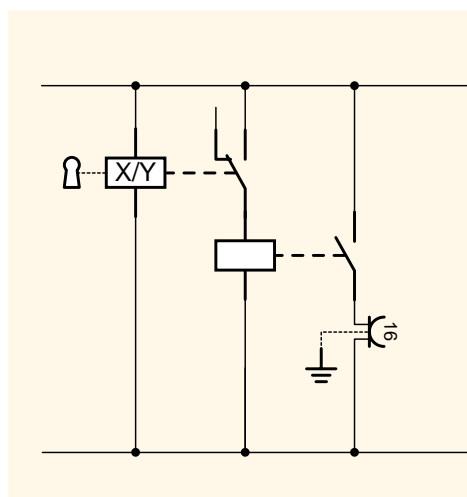
#### Chiave codificata "interruttore"

modifica lo stato ON/OFF ad ogni inserimento della combinazione  
impiego tipico: in ambienti pubblici, uffici, ospedali, scuole, per abilitare il comando di apparecchiature solo da parte del personale preposto. (potrebbe essere il caso della fotocopiatrice, del fax, ecc).

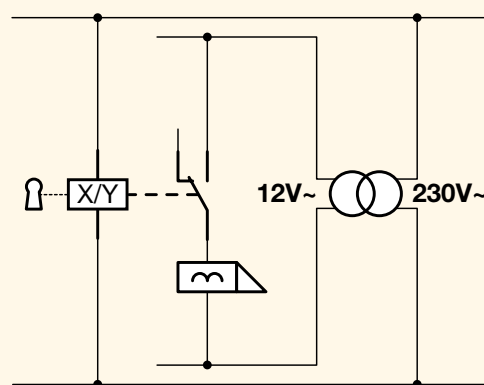
#### Chiave codificata "pulsante"

l'inserimento del codice segreto provoca lo scambio del contatto per un tempo brevissimo (programmabile).  
impiego tipico: come nel caso precedente, ad esempio per comandare una elettroserratura e quindi realizzare un controllo accessi.

### Schema funzionale

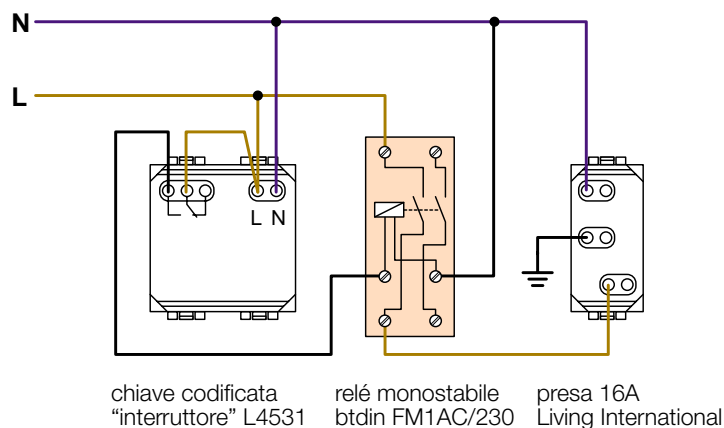


In questo circuito è impiegata una chiave codificata "interruttore" per comandare, tramite una presa dedicata, una fotocopiatrice. I contatti del relè interno delle chiavi codificate hanno una corrente nominale di 6A, insufficienti ad alimentare la presa da 16A ed il relativo carico, per cui si è inserito, con funzione di interfaccia, un relè monostabile.



In questo circuito, con la chiave codificata viene comandata una serratura elettrica funzionante a 12V e quindi alimentata tramite un trasformatore.

Schema di collegamento



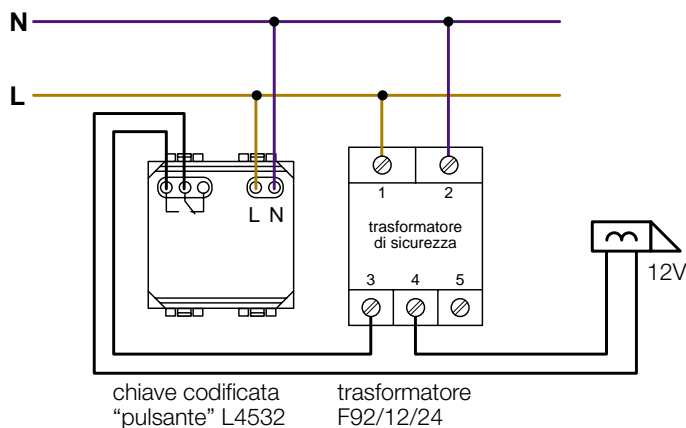
chiave codificata "interruttore" L4531    relé monostabile bt din FM1AC/230    presa 16A Living International

schema di collegamento del circuito con chiave codificata con funzione interruttore. Funzione realizzata: presa comandata per alimentazione di una fotocopiatrice.



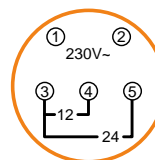
Come relé monostabile, è stato impiegato un apparecchio della serie Btdin, anziché un piccolo relé delle serie civili, in quanto garantisce la corrente nominale di 16A sul contatto. La fotocopiatrice è infatti un utilizzatore ad elevato assorbimento e con caratteristiche di tipo induttivo

Schema di collegamento

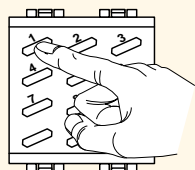


chiave codificata "pulsante" L4532    trasformatore F92/12/24

schema di collegamento del circuito con chiave codificata con funzione pulsante. Funzione realizzata: apertura di una porta mediante elettroserratura.

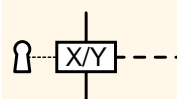


E' stato utilizzato il trasformatore F92/12/24 della serie Btdin in grado di garantire la tensione di 12V con circuito SELV (circuito di sicurezza) e la potenza di 16VA necessaria per l'alimentazione della elettroserratura.



Il codice di accesso che provoca l'intervento della chiave codificata, lo si compone sulla apposita tastiera numerica; un led verde, conferma l'esattezza del codice introdotto. Il codice è costituito da 4 cifre che l'utente può scegliere e modificare in qualsiasi momento seguendo le istruzioni fornite all'acquisto del dispositivo.

Segno grafico



chiave codificata simbolo non normalizzato

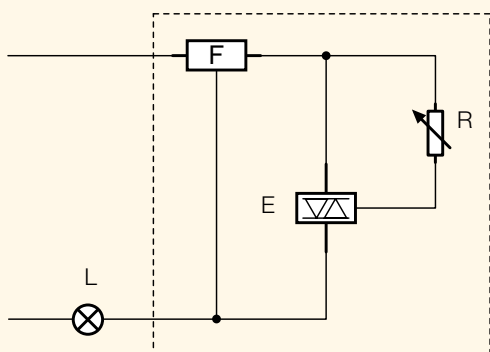
## Variatori di tensione

### Dimmer

È noto dall'elettrotecnica che gli utilizzatori vengono costruiti per funzionare ad una determinata tensione, che viene definita tensione nominale. Alcuni utilizzatori possono però funzionare anche a tensione inferiore senza subire danneggiamenti, ovviamente fornendo prestazioni inferiori alle nominali. Questa opportunità a volte viene sfruttata per ottenere effetti particolari come ad esempio la riduzione di luminosità in un ambiente domestico, mentre si guarda il televisore. Le lampade ad incandescenza possono infatti essere alimentate ad una tensione ridotta senza particolari problemi. Il metodo più semplice per ottenere questo risultato è l'inserzione in serie di una resistenza, meglio se variabile, per modificare a piacere il livello di luminosità. Purtroppo questo metodo comporta la dissipazione sul reostato di una discreta parte di potenza ed

il riscaldamento della resistenza stessa che, per disperdere il calore, deve avere dimensioni opportune. Un altro metodo consiste nell'utilizzo di un trasformatore con più uscite commutabili; in questo caso lo spreco di energia è minimo rispetto alla situazione precedente, ma si ottiene una regolazione a scatti e un apparecchio, il trasformatore, di costo elevato e con sensibili dimensioni, tanto da non essere collocabile nelle normali scatole da incasso. Per risolvere il problema, sia economicamente all'atto della installazione, sia durante la gestione, sono disponibili dei dispositivi elettronici, comunemente noti con il nome di dimmer. Questi dispositivi "parzializzano" elettronicamente la tensione con un sensibile risparmio energetico e sono realizzati nei moduli delle serie civili, quindi possono essere integrati con il resto dell'impianto installandoli con i normali supporti e placche.

### Schema funzionale



circuito semplificato di un dimmer  
 E = circuito elettronico a semiconduttori  
 R = resistenza variabile di regolazione (reostato, potenziometro)  
 F = filtro antidisturbi radio  
 L = lampada controllata

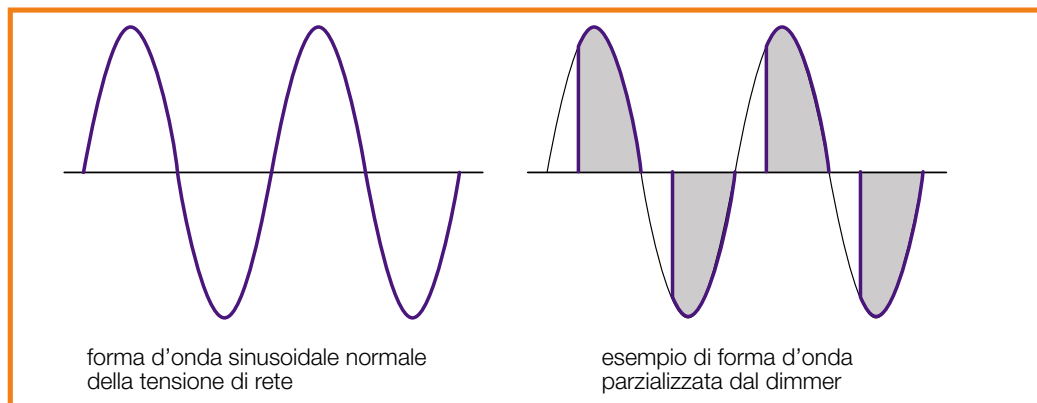
### Dimmer serie Living international



Una lampada, alimentata dalla tensione alternata di rete,   sottoposta ad una forma d'onda di tipo sinusoidale. Il dimmer   in grado di lasciar passare solo una parte di questa sinusoide, cio  di parzializzarla e quindi di ridurre l'energia elettrica trasferita con conseguente diminuzione di emissione luminosa. La parzializzazione pu  variare da zero fino a circa il 95% del valore di rete; questo risultato lo si ottiene agendo su un piccolo reostato (trimmer) nel quale circola una corrente bassissima in grado di "pilotare" la parte elettronica a semiconduttori. Il circuito elettronico lascia passare nel carico una corrente proporzionalmente elevata. Il dimmer pu  essere quindi usato per accendere, spegnere e regolare una lampada con

un comfort maggiore rispetto ad un comando tutto/niente come l'interruttore. Si ottiene anche un buon risparmio di energia anche se, va precisato, che una minima parte di energia viene dispersa all'interno del dimmer. Durante il funzionamento si scalda un po', per cui, in fase di installazione,   bene posizionarlo in una scatola che abbia dello spazio libero per favorirne il raffreddamento. Per loro natura, i circuiti elettronici dei dimmer provocano disturbi agli apparecchi radiotelevisi ed alle diffusioni sonore in genere; per limitare questi radiodisturbi, le normative impongono l'inserimento di opportuni filtri elettronici. Questi filtri sono la causa del leggero ronzio che spesso si sente provenire da un dimmer in funzione.

## Forme d'onda

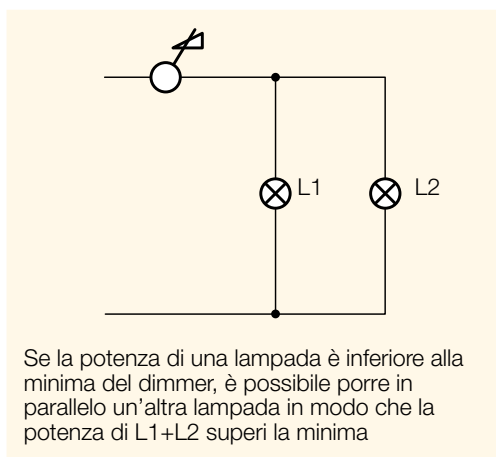


## Segno grafico



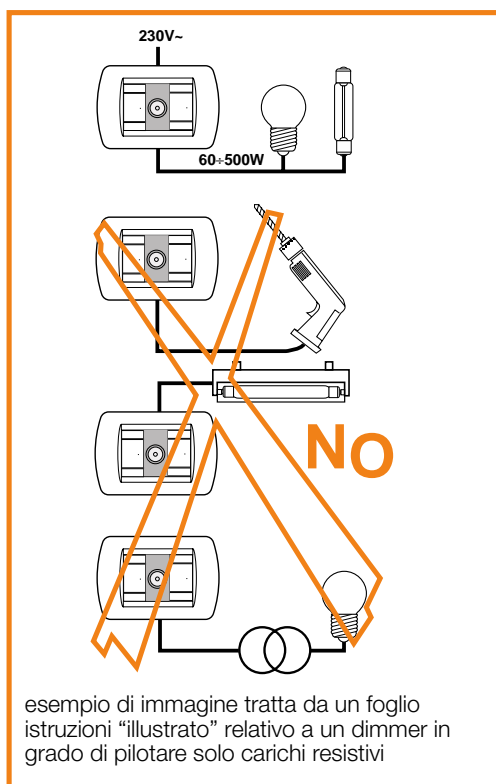
dimmer

Tra le altre caratteristiche di un dimmer sono sempre specificate la potenza massima e la minima comandabile alle quali occorre prestare attenzione (es.:100-500W). Superare la potenza massima significa far surriscaldare il dimmer e causarne la rottura. Bisogna però verificare che la potenza della lampada da collegare sia superiore alla minima comandabile, in caso contrario si avrebbe uno "sfarfallio" della fonte luminosa ed un eccessivo ronzio del dimmer. Se consentito da motivi di opportunità, qualora la potenza di una singola lampada fosse inferiore alla minima controllabile, è possibile ovviare all'inconveniente ponendo un'altra lampada in parallelo.



Gli interruttori, deviatori ecc, sono normativamente da considerarsi comandi funzionali, cioè in grado di far funzionare o meno un utilizzatore. Qualora fosse necessario intervenire sull'impianto elettrico per effettuare manutenzione od anche semplicemente per sostituire una lampada, un fusibile, ecc, si deve operare aprendo un interruttore bipolare posto a monte. Anche i dimmer sono comandi funzionali, tenendo ancor più presente che, essendo dispositivi a semiconduttore, al loro interno non effettuano mai la separazione galvanica, nemmeno se regolati in posizione di lampada spenta.

Ultima ma fondamentale avvertenza nella scelta di un dimmer è il tipo di carico controllabile. Il dimmer tradizionale è in grado di variare la luminosità di una lampada ad incandescenza (dimmer per carichi resistivi), ma dispositivi dell'ultima generazione permettono il controllo della velocità di motori per ventilatori o la regolazione di lampade alogene alimentate in bassissima tensione mediante trasformatori.



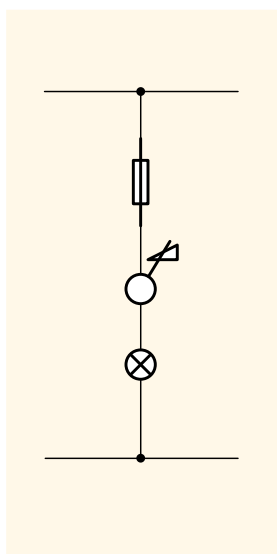
## Variatori di tensione

### Impianti con dimmer

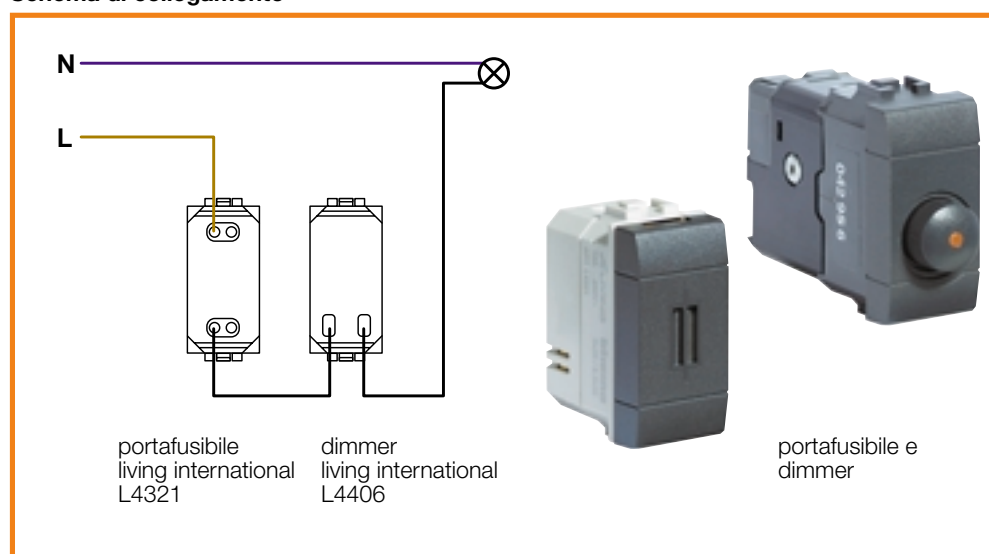
Il dimmer può essere inserito in un impianto in sostituzione dell'interruttore; nel caso rappresentato si è usato un dimmer a manopola rotativa. I dimmer necessitano di un piccolo fusibile da porre in serie con portata 2,5A al fine di proteggere il circuito interno; alcuni dimmer hanno il fusibile

incorporato, in posizione raggiungibile per l'eventuale sostituzione. Nei due schemi che seguono si è usato un dimmer senza fusibile e quindi si è provveduto ad inserirne uno utilizzando l'apposito portafusibile living international art. L4321.

Schema funzionale



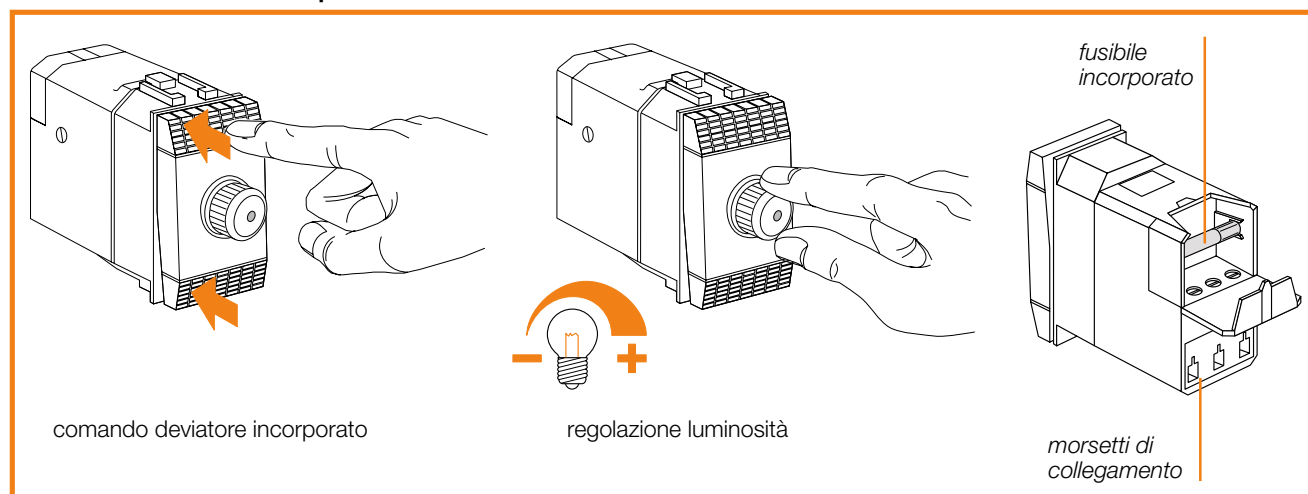
Schema di collegamento



Il dimmer può essere inserito anche in impianti con deviatori od invertitori semplicemente ponendolo in serie alla lampada da comandare. Qualora si volesse realizzare una nuova installazione, è conveniente impiegare un dimmer con deviatore incorporato che offre i seguenti vantaggi: in un unico modulo accorpa due dispositivi, la parte elettromeccanica consente la separazione galvanica del carico, ha il fusibile incorporato

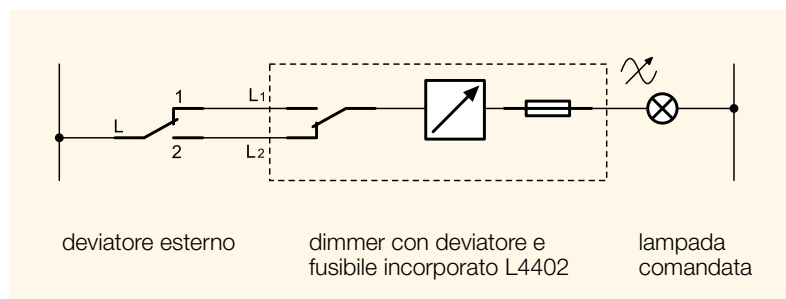
ed un costo inferiore a due apparecchi separati. Naturalmente lo si può usare da solo con funzione interruttore od in abbinamento con un altro deviatore, od anche con invertitori. In tutti questi casi sarà possibile accendere e spegnere la lampada da tutti i punti da noi predisposti con la luminosità impostata sul dimmer, unica postazione che consente tale regolazione.

### Dimmer con deviatore incorporato



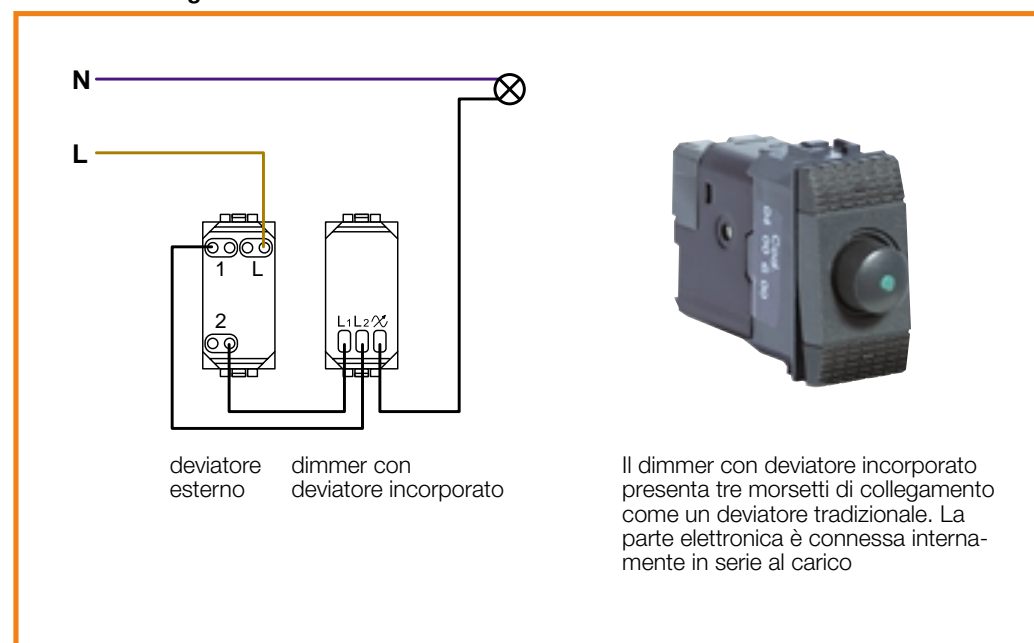
### Schema per il comando di una lampada da due punti

#### Schema funzionale

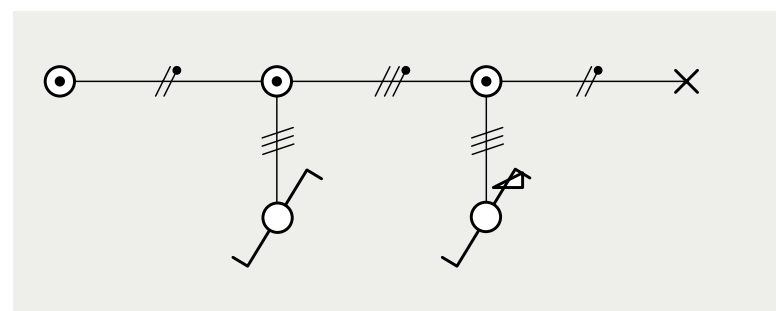


schema funzionale per il comando da due punti di una lampada (deviata) con regolazione di luminosità mediante dimmer (Il dimmer utilizzato incorpora un deviatore ed il fusibile).

#### Schema di collegamento



#### Schema unifilare



#### Segno grafico



Questo segno grafico non è presente nella normativa e quindi è stato costruito abbinando al simbolo di un deviatore tradizionale il triangolo indicante "variazione di luminosità (vedere simbolo normalizzato del dimmer alle pagine precedenti).



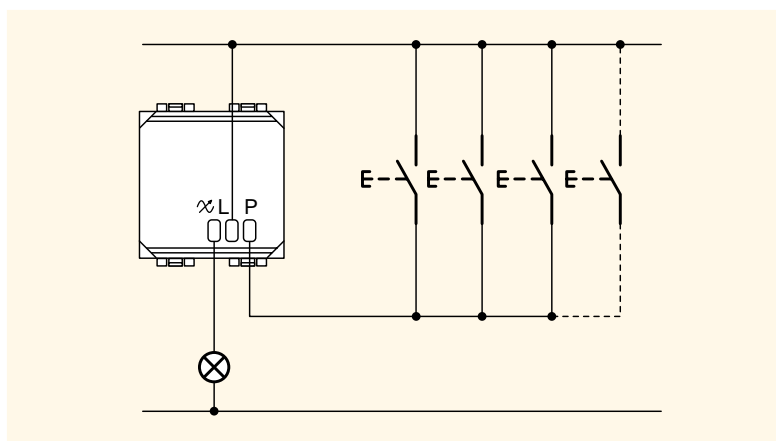
## Variatori di tensione

### Dimmer a pulsante

E' disponibile un dimmer con comando a pulsante che permette di aggiungere in parallelo dei normali pulsanti da ciascuno dei quali, è possibile sia comandare sia regolare

la luminosità della lampada. Sostituisce e semplifica quindi validamente impianti con numerosi punti di comando ed estende considerevolmente il comfort di impianto.

#### Schema funzionale



I collegamenti sono semplificati in quanto i vari pulsanti esterni sono connessi al dimmer mediante due soli conduttori. Per controllare la lampada si agisce o sul pulsante incorporato del dimmer o su quelli esterni con analogia modalità: un tocco breve provoca l'accensione o lo spegnimento della lampada

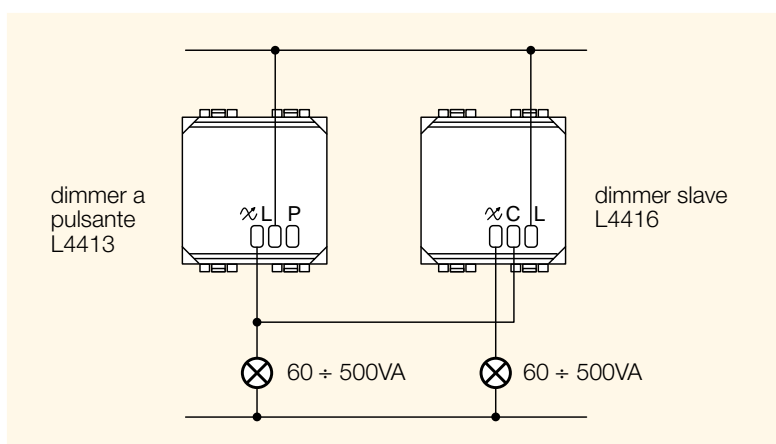
da al livello luminoso memorizzato, mentre, un tocco prolungato consente di aumentare o diminuire ciclicamente la luminosità. Questo dimmer può funzionare anche per alimentare lampade alogene a 12V mediante trasformatore elettromagnetico.

### Dimmer slave (ripetitore)

Se la potenza da controllare con il dimmer a pulsante L4413, descritto sopra, è superiore alla massima consentita (500VA) si può utilizzare il dimmer ripetitore art. L4416 (slave = schiavo). Questo dispositivo è in grado di controllare dei carichi solo se pilotato dal

dimmer a pulsante, al quale va opportunamente abbinato. Tenendo presente che anche la potenza massima del ripetitore è di 500VA, praticamente è possibile raddoppiare i carichi da regolare. La luminosità delle lampade sarà regolata in maniera identica.

#### Schema funzionale

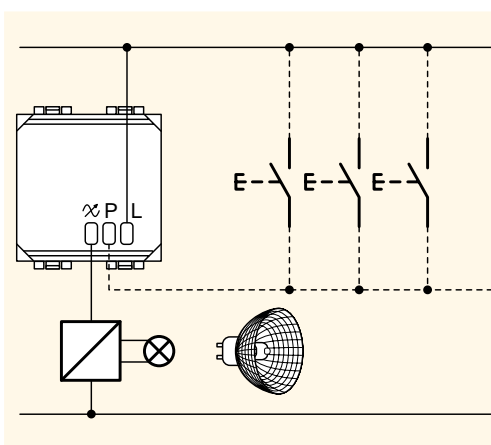


### Dimmer per trasformatori elettronici

Come noto, le piccole lampade alogene in bassissima tensione (12V) vengono utilizzate sempre più spesso anche nelle abitazioni per ottenere effetti luminosi particolari; a seconda del diffusore nel quale sono collocate si possono ottenere illuminazioni diffuse o localizzate. Nel settore terziario, in particolare nei negozi, sono sovente impiegate per evidenziare oggetti d'arte, preziosi, alimentari, ecc. Queste lampade sono pressochè identiche alle lampade ad incandescenza, ma l'aggiunta di alogeni nel gas di riempi-

mento interno consente loro di emettere un flusso luminoso superiore di circa il 20% e conferisce una durata mediamente doppia. Per alimentarle, oltre ai tradizionali trasformatori, sono stati studiati trasformatori elettronici ad alto rendimento. Per regolare l'intensità luminosa di lampade ad alogene a 12V si deve però utilizzare uno specifico dimmer, compatibile con le caratteristiche del trasformatore sul quale si va ad agire dal lato "primario".

#### Schema funzionale



Il dimmer serie Living International art. L4405 è realizzato con una particolare tecnologia (Mos-Fet) che riduce drasticamente i radiodisturbi emessi e permette l'accensione e lo spegnimento graduale del carico per evitare fenomeni di abbagliamento (soft-start e soft-stop).

#### Segno grafico



Dimmer art. L4405 con manopola rotativa di regolazione e comando di accensione push-push (premi-premi). Esso è dedicato esclusivamente alla alimentazione di trasformatori tipo L4405/60 o L4405/105.



Trasformatore elettronico di alimentazione per lampade ad alogeni a 12V. Ne esistono due versioni:  
 - L4405/60 = per lampade da 20W a 60W (esempio 3 lampade da 20W)  
 - L4405/105 = per lampade da 35 a 105W (esempio 3 lampade da 35W)



Lampada alogena alimentata in bassissima tensione (12V) con un particolare tipo di diffusore detto dicroico in grado di ridurre sensibilmente il calore indirizzato sull'oggetto illuminato.

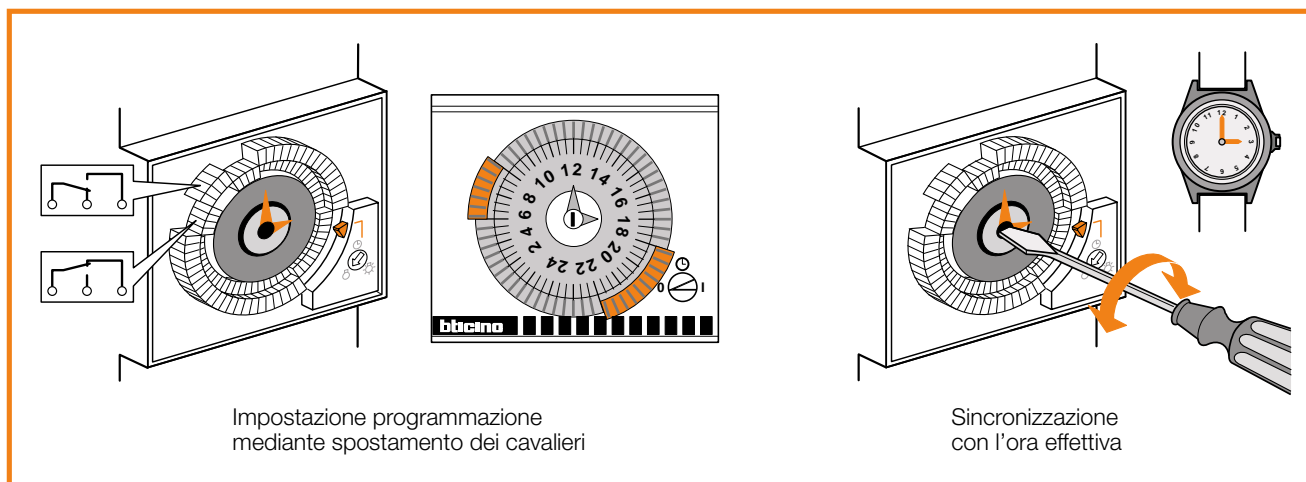
## Interruttori orari

### Interruttori orari elettromeccanici

Nei primi automatismi realizzati dall'uomo, è emersa l'opportunità e la comodità di avere dei meccanismi vincolati al trascorrere del tempo. Nel campo elettrico sono stati realizzati gli "interruttori orari" noti anche come "orologi programmatori" dapprima esclusivamente di tipo elettromeccanico e successivamente, parallelamente alla tecnologia dell'oreficeria, di tipo elettronico.

L'interruttore orario serve per far funzionare e spegnere un utilizzatore in determinate ore del giorno; le applicazioni sono innumerevoli: illuminazione di vetrine od insegne, avviamento impianti di riscaldamento, campanella scolastica, rintocco di campana allo scadere delle varie ore, apertura di ingressi, ecc.

L'interruttore orario tradizionale è quello elettromeccanico. E' costituito da un piccolo motore elettrico detto "sincrono" perché il numero di giri è vincolato alla frequenza della rete (in Europa 50Hz). Si ottiene in tal modo un dispositivo di buona precisione e con un ottimo rapporto qualità/prezzo che, tramite opportuni ingranaggi, apre o chiude un contatto. Costruttivamente, la soluzione più ricorrente è costituita da un disco/quadrante che ruota con indicate le ore e dotato di minislitte (chiamate cavalieri) da spostare per impostare il programma. Durante la rotazione del disco i cavalieri "spostati" provocano la chiusura o l'apertura di un contatto interno ad una determinata ora e per un tempo prestabilito da una delle caratteristiche fondamentali di un interruttore orario: l'intervallo minimo di programmazione.

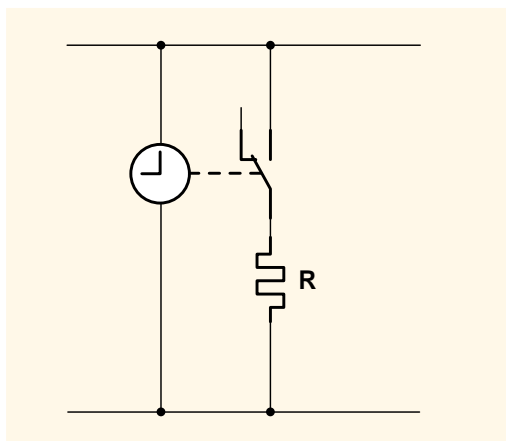


In figura è rappresentato un interruttore orario a disco con programmazione giornaliera; intervallo minimo di programmazione 15 minuti. Ciò significa che, al massimo, si può far commutare il contatto ogni 15 minuti e che anche la durata minima di accensione dell'utilizzatore è di 15 minuti. Nell'esempio si intende usare l'interruttore orario per alimentare un radiatore elettrico da far accendere nei seguenti orari: dalla 6.00 alle 9.00 del mattino e dalle 19.00 alle 22.00 di sera. Quando l'interruttore orario viene alimentato per la prima volta deve essere sincronizzato con l'ora effettiva ruotando il quadrante fino a far coincidere l'ora del momento con un punto fisso sull'apparecchio (nell'esempio sono le 15.00); due lancette rosse, simili a quelle di un comune orologio, facilitano l'operazione.

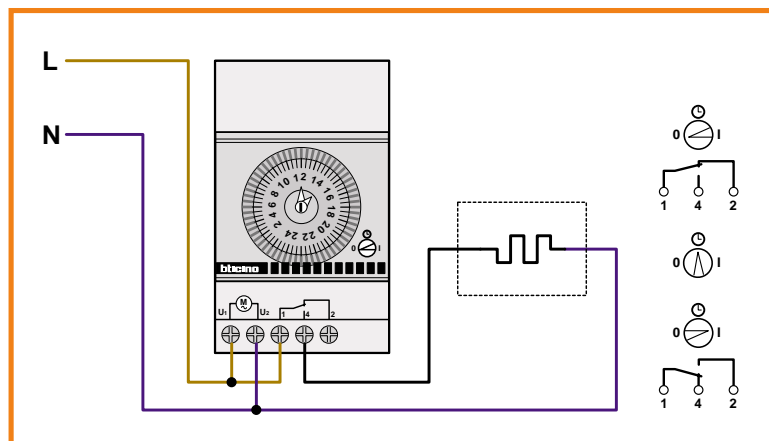
Un altro aspetto importante nel funzionamento di un interruttore orario è la "riserva di carica"; la versione descritta con motorino alimentato direttamente dalla rete, in caso di mancanza di alimentazione, si ferma e riparte sfasato con le evidenti conseguenze. Se si desidera un interruttore orario in grado di proseguire anche in assenza di alimentazione, lo si deve dotare di una batteria interna ricaricabile e di un circuito elettronico con un oscillatore locale (in pratica un orologio al quarzo). Il movimento è sempre fornito da un motorino ma in questo caso è alimentato in corrente continua, normalmente ottenuta dalla rete mediante conversione ac/dc ed in emergenza fornita dalla batteria.

Schemi per l'inserimento di un interruttore orario con funzione di accensione e spegnimento di un radiatore elettrico fisso a muro.

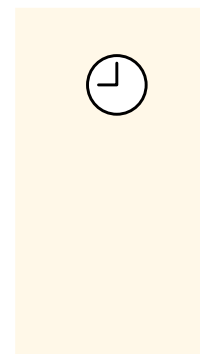
Schema funzionale



Schema di collegamento



Segno grafico



L'interruttore orario adottato, art. F66GR/3 per installazione in custodie o centralini DIN, è dotato di:

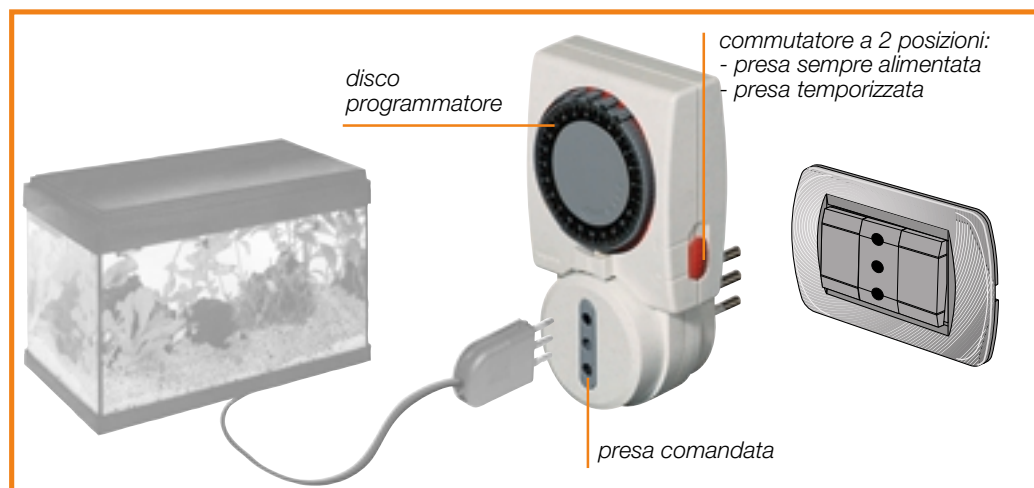
- un contatto in commutazione che, in questo caso, viene usato tra i morsetti 1-4
- un commutatore a tre posizioni che consente di avere tre condizioni: utilizzatore sempre spento, utilizzatore comandato dalla programmazione, utilizzatore sempre acceso
- riserva di carica pari a 100 ore



### Interruttori orari a spina

Oltre che per installazione fissa, gli interruttori orari esistono anche in versione "a spina"; essi sono dotati di una spina che provvede alla alimentazione interna (svolge anche la funzione meccanica di supporto) e di una presa comandata dal contatto interno.

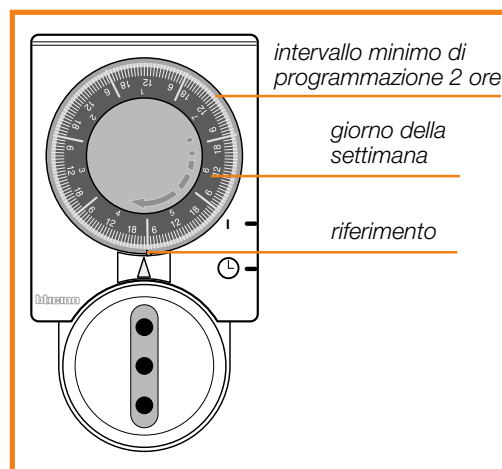
Restano valide tutte le altre considerazioni fatte per le versioni ad installazione fissa. Questi apparecchi sono molto utili per gli utilizzatori mobili dotati di spina quali stufette elettriche, ventilatori, acquari, alberi di natale, ecc..



## Interruttori orari

### Interruttori orari settimanali

Gli interruttori orari elettromeccanici esistono anche con programmazione settimanale, in questo caso il disco riporta sette settori corrispondenti ai giorni della settimana, all'interno dei quali c'è la suddivisione in ore con i corrispondenti cavalieri da spostare. Essendo il disco della medesima dimensione di quello giornaliero, logicamente l'intervallo minimo di programmazione è più grossolano. La fase di sincronizzazione, all'atto della prima alimentazione, deve essere effettuata sul giorno effettivo e il più correttamente possibile sull'ora.



### Interruttori orari digitali

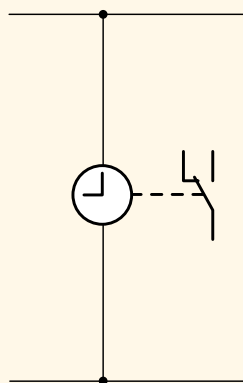
Avere un intervallo minimo di programmazione pari a due ore può essere inaccettabile in talune applicazioni. L'elettronica permette oggi di avere a disposizione interruttori orari digitali, in pratica degli orologi controllati al quarzo con uscita a relè. Sono apparecchi di alta precisione, dotati di un display che fornisce tutte le informazioni sullo stato di funzionamento del dispositivo. La programmazione si effettua mediante pressione di

piccoli tasti posti sul frontale del dispositivo seguendo le indicazioni che appaiono sul visore. Pur esistendo in versione giornaliera, i più usati sono quelli settimanali per le numerose prestazioni che sono in grado di fornire, a partire dall'intervallo minimo di programmazione solitamente pari ad un minuto ma che, nei modelli più sofisticati, scende fino ad un secondo.

#### Segno grafico



#### Schema funzionale



Nella foto si vedono due interruttori orari digitali per centralini DIN. In un solo modulo possono essere incorporate numerose funzioni in genere sufficienti a soddisfare la maggior parte delle esigenze installative; i modelli a 2 o più moduli offrono più canali di uscita e prestazioni sofisticate quali l'adeguamento automatico all'ora legale, il comando manuale provvisorio, ecc... Tutti gli apparecchi digitali sono dotati di riserva di carica che può andare da un minimo di 100 ore ad un limite di alcuni anni; in questi ultimi casi la memoria dei dati non è affidata ad

una batteria bensì ad una particolare memoria interna simile a quella dei computer chiamata eeprom.

Il collegamento elettrico è identico a quello delle versioni elettromeccaniche: sono, infatti, apparecchi che vanno alimentati costantemente con la tensione di rete a 230V e dispongono di un relè di uscita con un contatto, solitamente in commutazione. Se il dispositivo ha più canali equivale ad un interruttore orario multiplo e quindi dispone di più relè di uscita ciascuno pilotato da un programma differente.

### Interruttori orari speciali

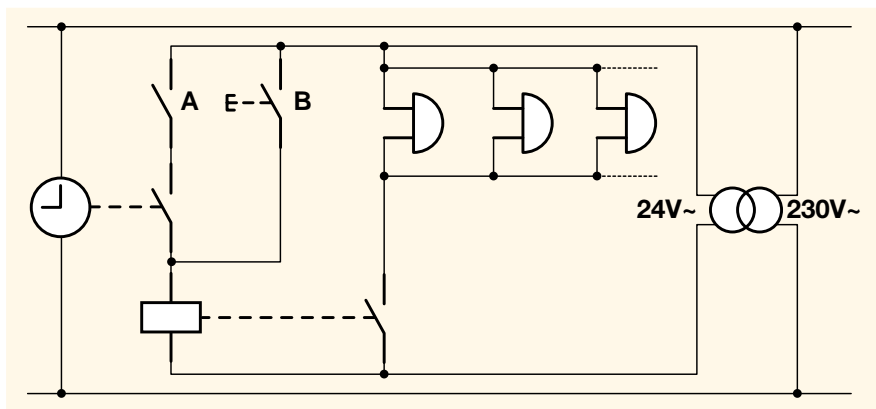
Alcuni interruttori orari digitali vengono costruiti per usi specifici, come ad esempio i modelli usati per le campane scolastiche o aziendali (dette badenie); ancor più complessi sono quelli adoperati per i rintocchi delle campane nelle chiese. Questi apparecchi sono dei veri e propri computer in grado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

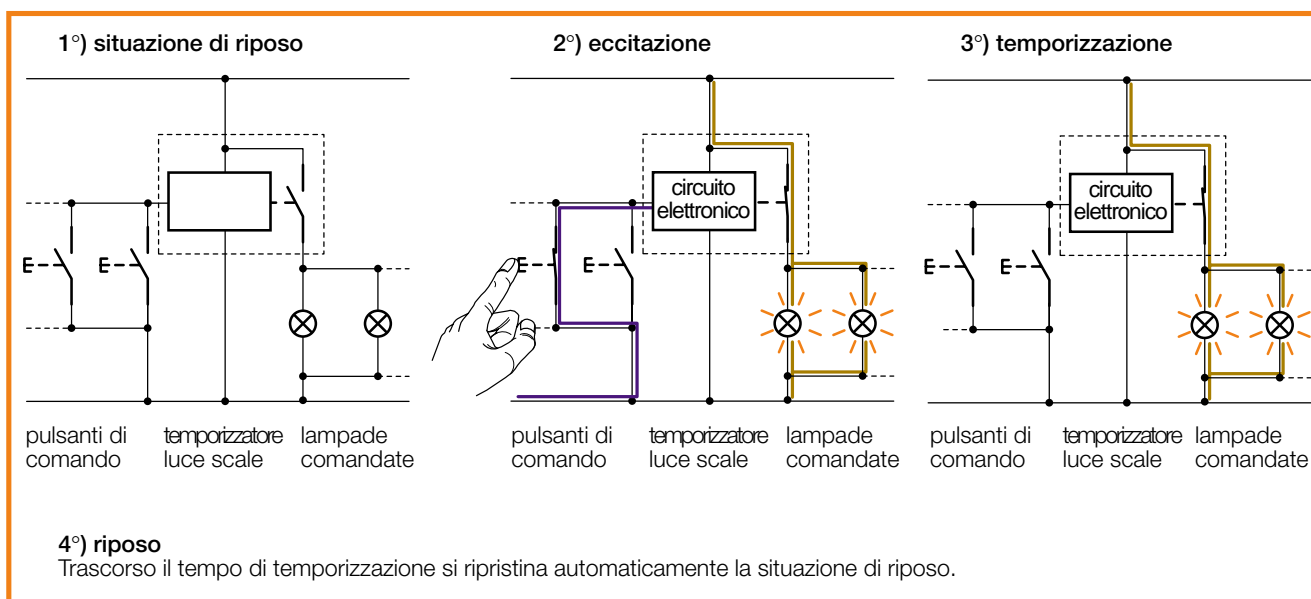
## Temporizzatori per impieghi civili

### 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.



### Sequenza funzionamento temporizzatore luce scale



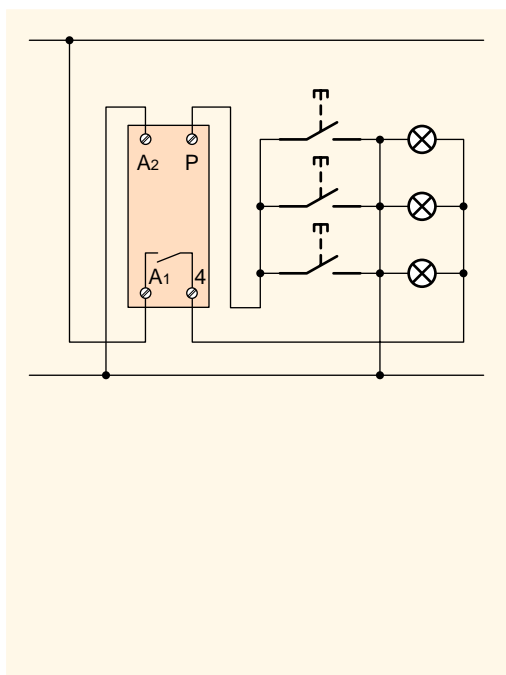
Per funzionare, il temporizzatore luce scale necessita di un comando ad impulso di brevissima durata proveniente da uno o più pulsanti di tipo NO. A questo punto il circuito elettronico interno si autoalimenta dalla rete per il tempo prefissato; al temporizzatore deve quindi essere fornita l'alimentazione 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.

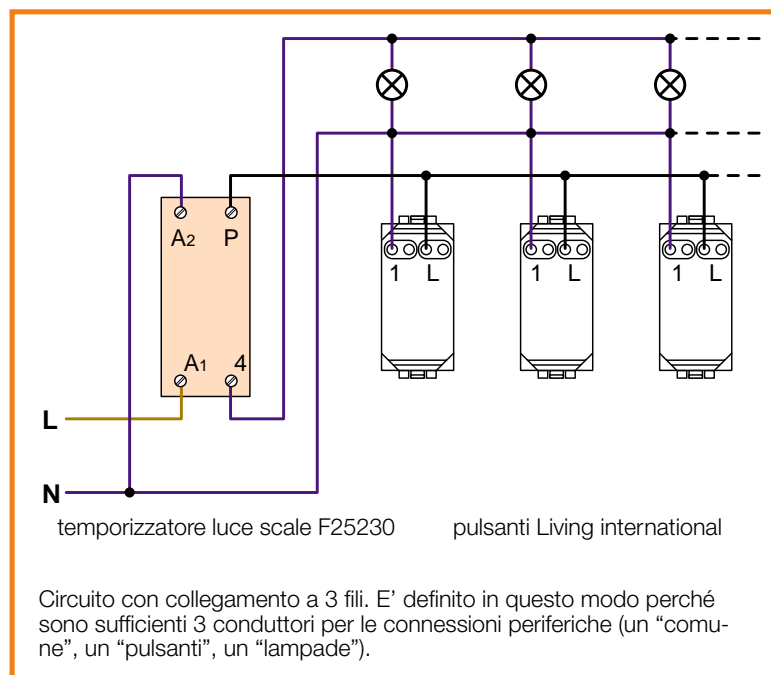
Nella pratica impiantistica era usuale utilizzare con i temporizzatori di tipo elettromeccanico il collegamento detto "a tre fili" rispetto al più razionale "quattro fili". Nel primo caso, per risparmiare un conduttore, si miscelevano tra loro il circuito di comando e quello delle lampade; nel secondo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

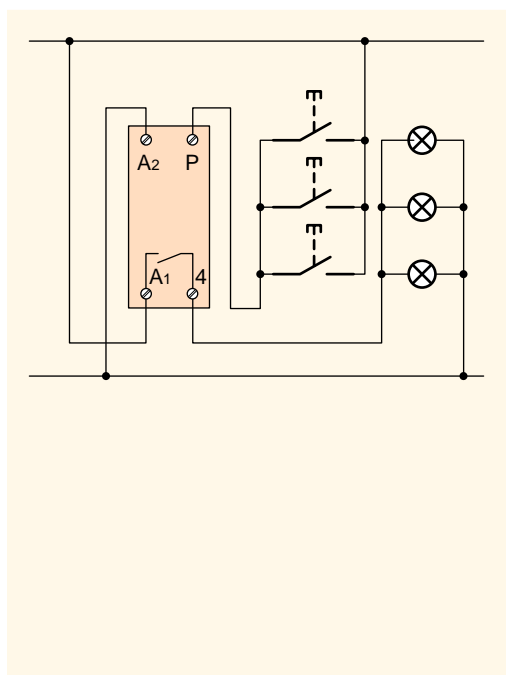
**Schema funzionale**



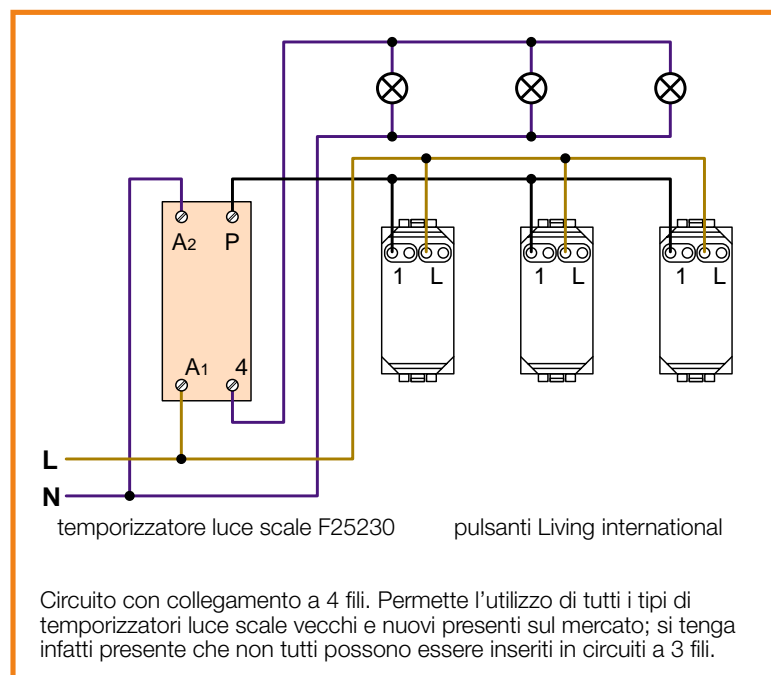
**Schema di collegamento**



**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.

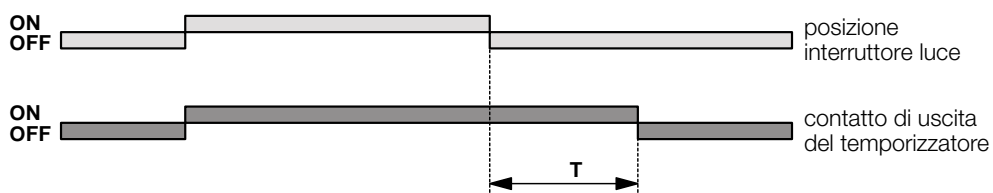
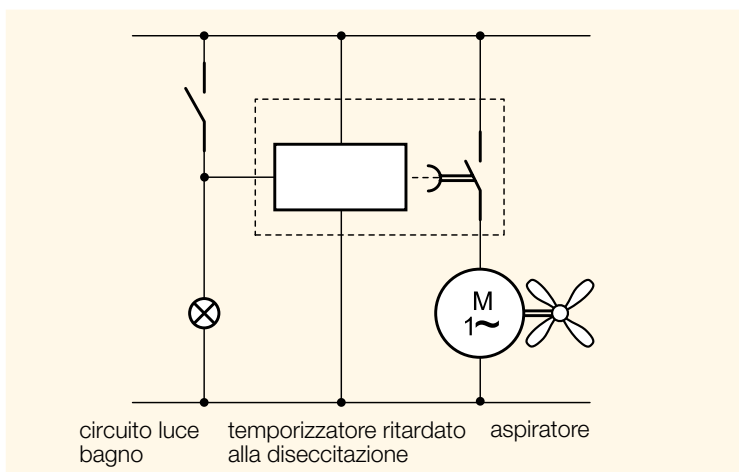
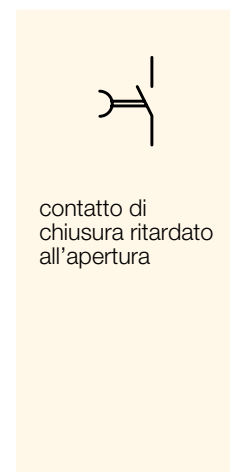


Grafico di funzionamento del temporizzatore F16D/230N inserito nel circuito per il bagno sotto schematizzato. Si può notare che la temporizzazione inizia quando l'interruttore di comando della luce viene aperto e cessa dopo il tempo T impostato dall'utente sul temporizzatore stesso.

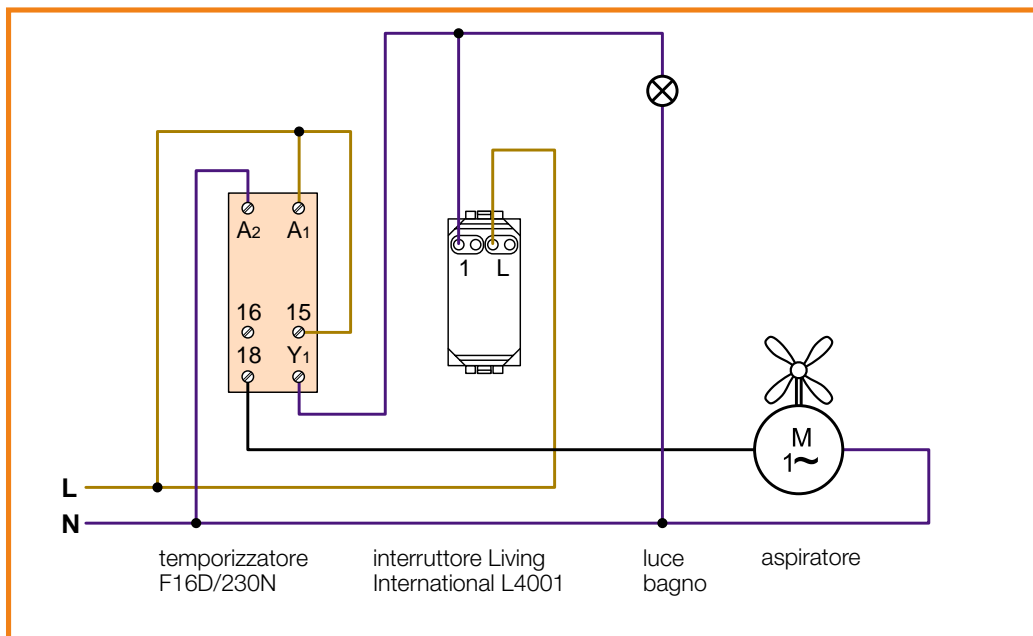
### Schema funzionale



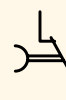
### Segno grafico



Schema di collegamento



Segno grafico



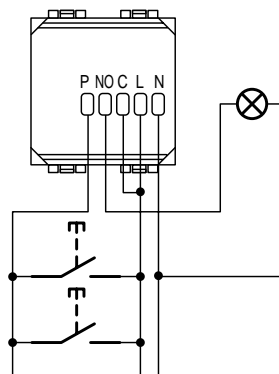
contatto in scambio ritardato all'apertura

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.

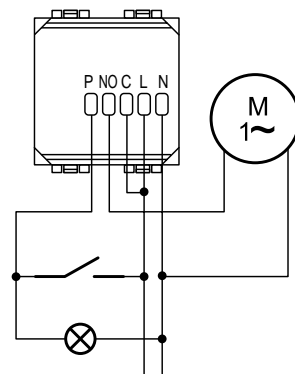
Temporizzatore a doppia funzione



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.

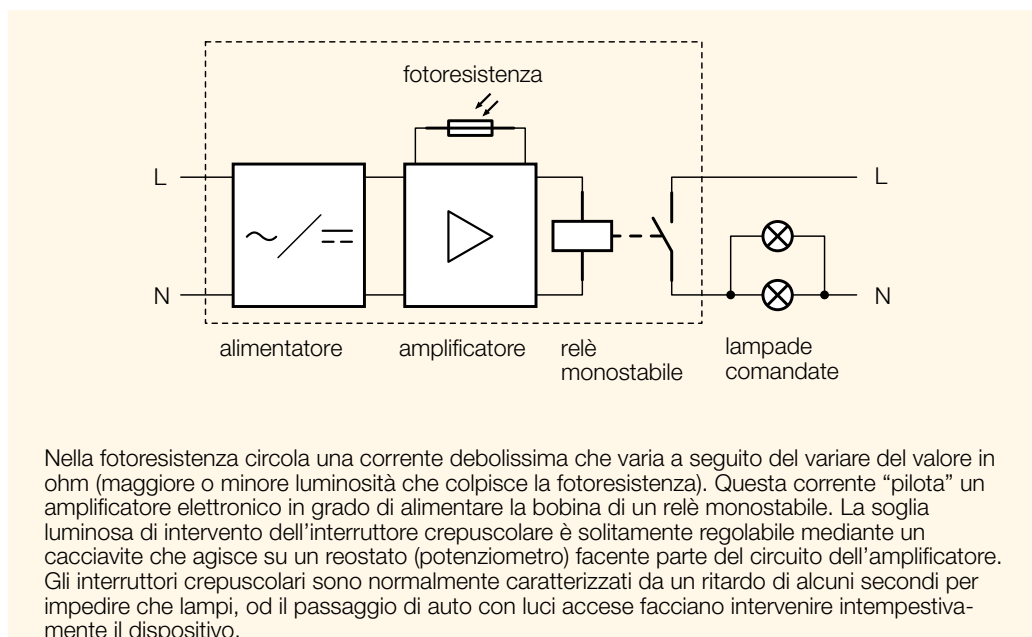
## Interruttori crepuscolari

### 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.

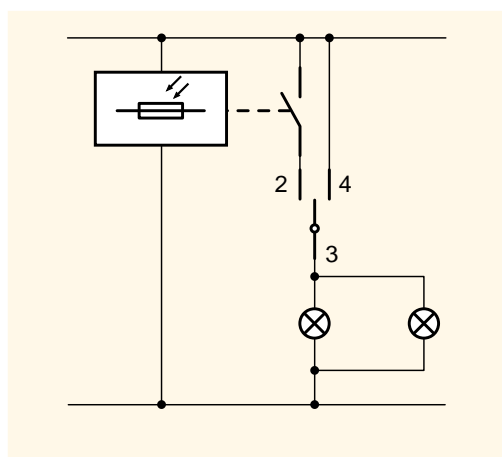
### Principio di funzionamento di un interruttore crepuscolare



### Segno grafico

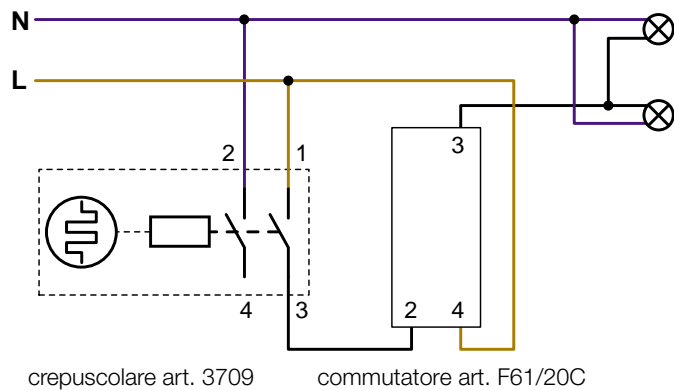


### Schema funzionale



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**



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



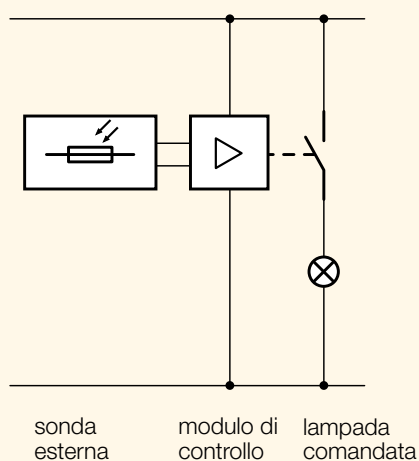
Commutatore a zero centrale della serie Btdin art. F61/20C. E' predisposto per l'installazione in centralini con guida DIN35

**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**



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

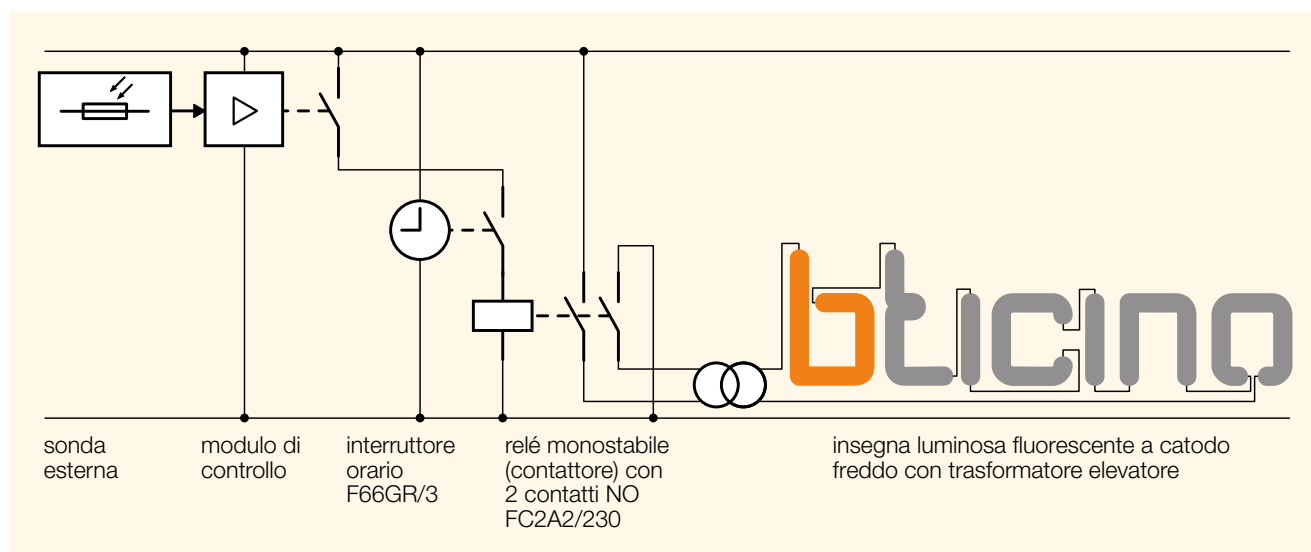
### Abbinamento interruttore crepuscolare/interruttore orario

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:

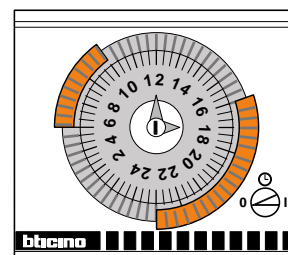
- dalle 06 alle 10.00
- dalle 16 alle 23.00

#### 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

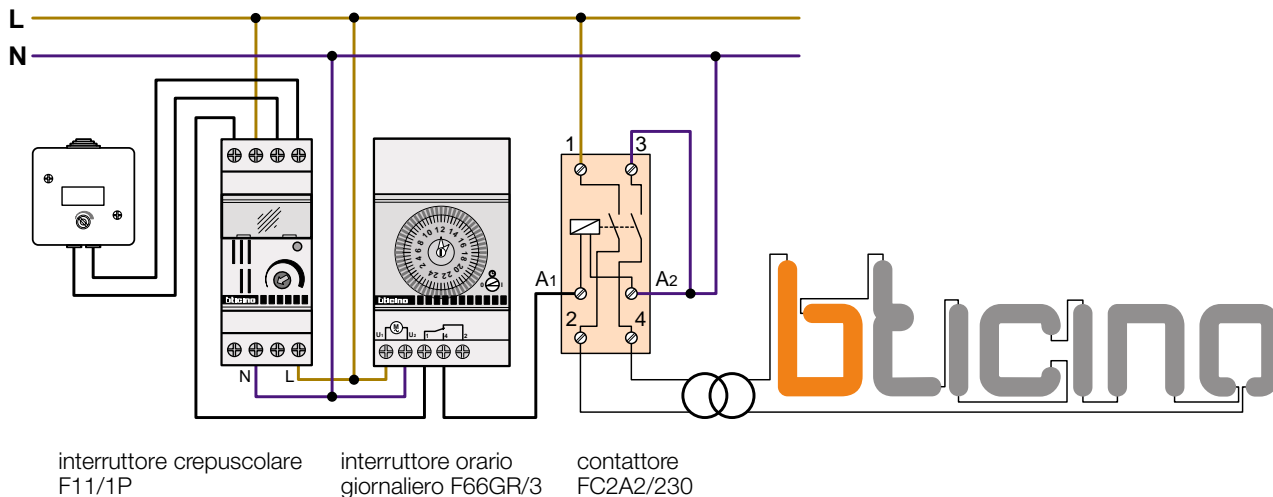
ma se la luce di quest'ultima colpisce la sonda lo stesso crepuscolare spegne l'insegna ed il fenomeno ricomincia da capo con ripetizione ciclica che, oltre al mal funzionamento dell'insieme, porta alla distruzione di qualche apparato.



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

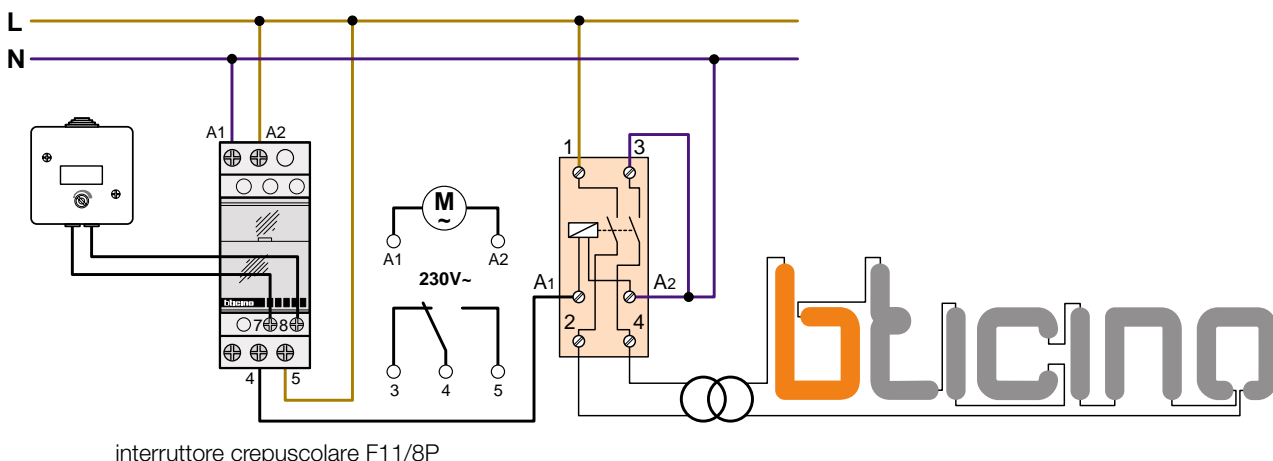
**Schema di collegamento**

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

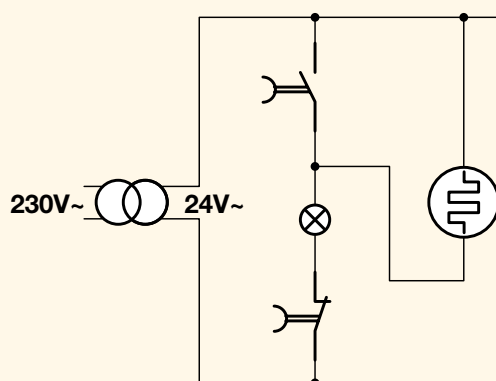
lampadina a 24V collegata in serie ad una fotoresistenza che fisicamente è posta davanti alla lampadina stessa. Il valore in ohm della fotoresistenza è molto elevato e non consente il passaggio di una corrente sufficiente a provocare l'accensione della lampadina.



### Segno grafico



### Schema funzionale

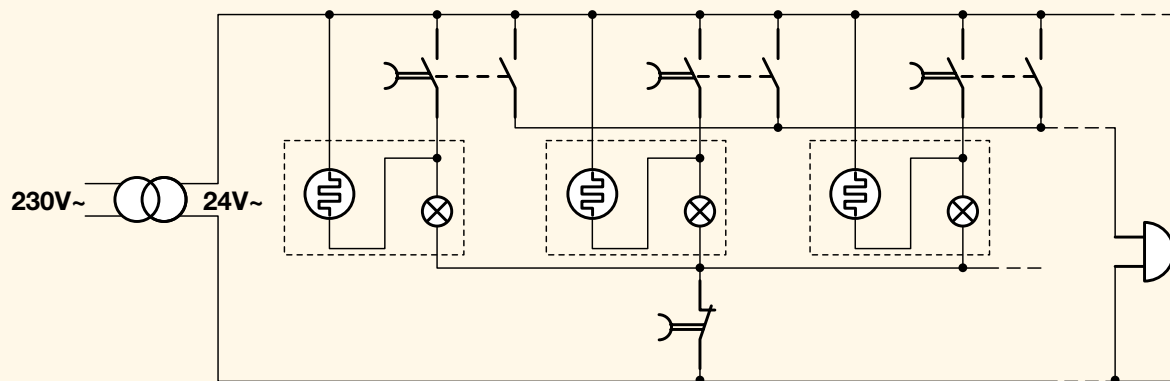


Premendo il pulsante 1 la fotoresistenza viene "shuntata" (cortocircuitata) e la lampadina si accende illuminando fortemente la fotoresistenza che diminuisce drasticamente il proprio valore e permette la circolazione di una corrente in grado di mantenere accesa la lampada. I due fenomeni si concatenano 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.



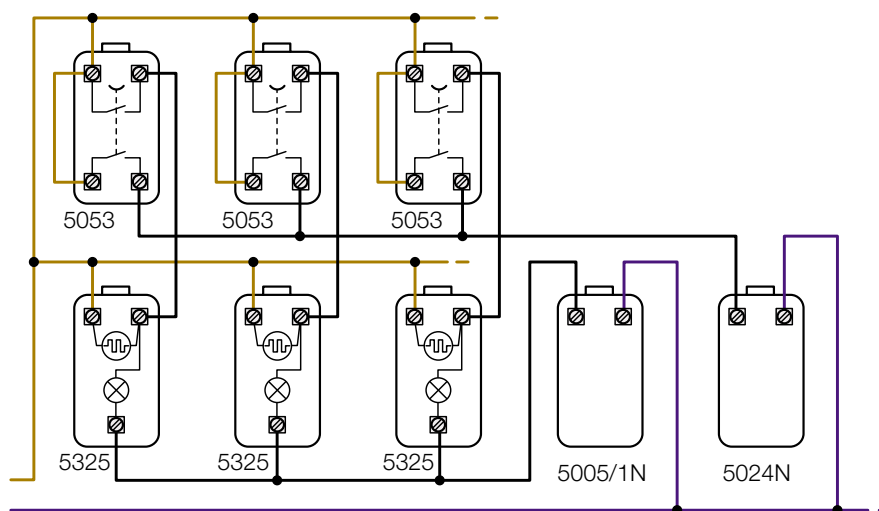
Raggruppando più fotorelé in una delle placche multiposto facenti parte della serie Magic è possibile costituire un centralino per chiamate da aule scolastiche, camere di albergo, ecc. Per attirare l'attenzione della persona che presenzia la postazione in corridoio o in portineria quando è in arrivo 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.

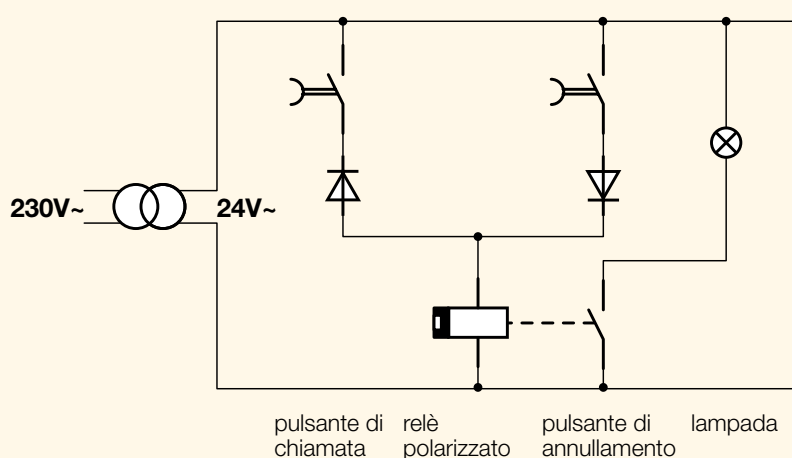


Quadretto di segnalazione numerico elettromeccanico che individua la chiamata mediante l'illuminazione di numeri. Il quadretto, predisposto per 4 chiamate, è completo di scatola di installazione a doppio uso incasso/parete.

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

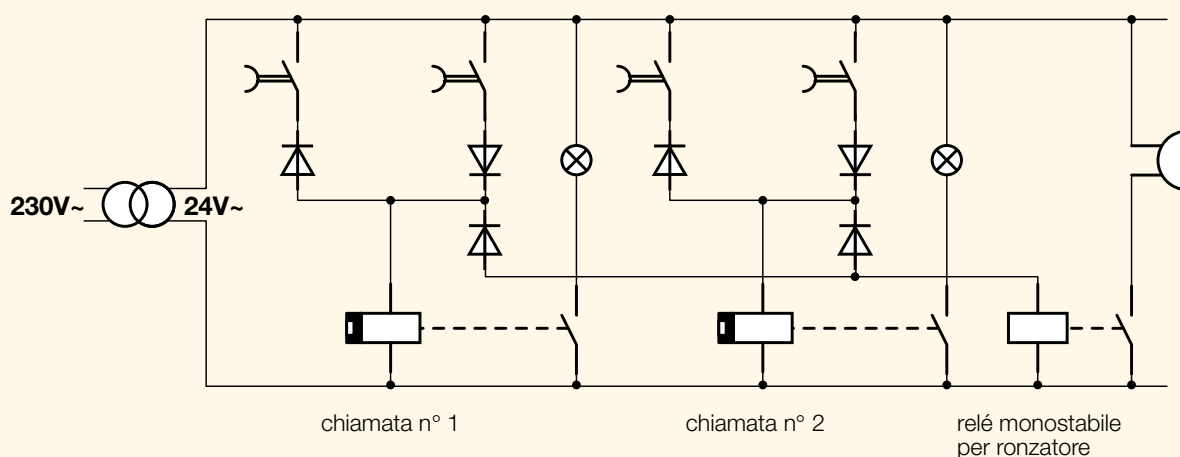


Circuito di comando di un numero del quadretto luminoso con relè polarizzato bistabile; l'alimentazione è in corrente alternata a 24V che viene "raddrizzata" e quindi resa unidirezionale da un diodo. I diodi sono due, uno in serie al pulsante che determina l'accensione della lampada e l'altro, con polarità 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.

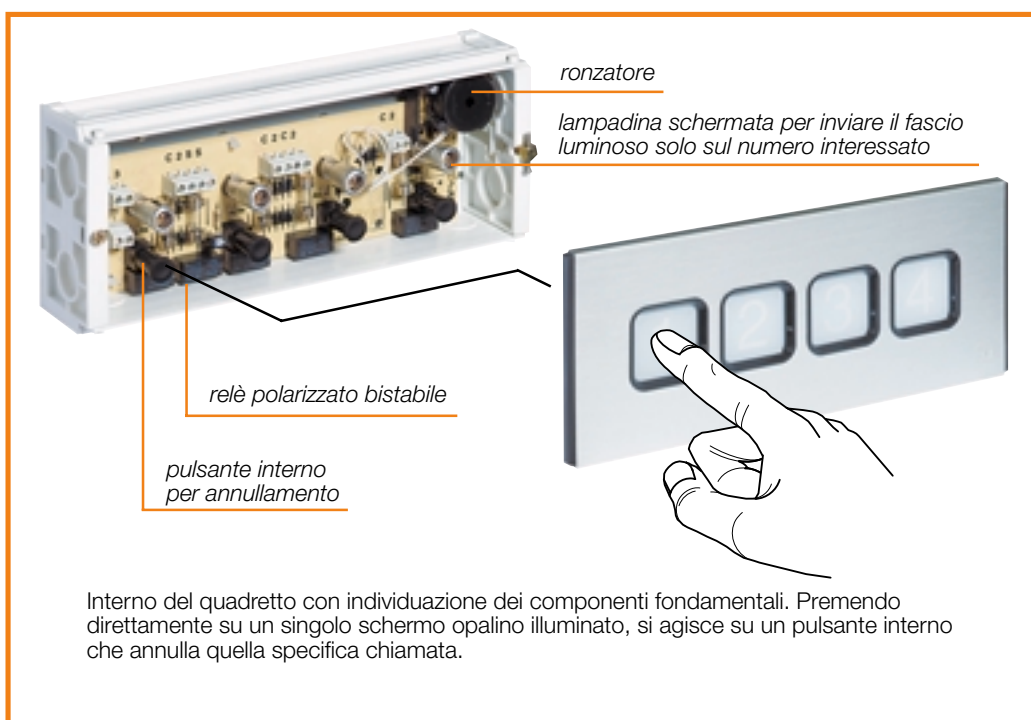
Nel circuito viene inserito anche un ronzatore che ha la funzione di attirare l'attenzione verso il quadretto all'arrivo di una chiamata. Per rendere compatibile il funzionamento della suoneria con il resto del circuito, evitando la dispendiosa soluzione di pulsanti

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.



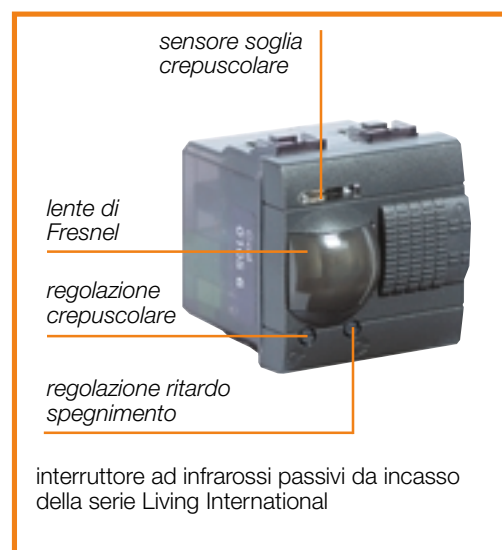
Interno del quadretto con individuazione dei componenti fondamentali. Premendo direttamente su un singolo schermo opalino illuminato, si agisce su un pulsante interno che annulla quella specifica chiamata.

## 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.

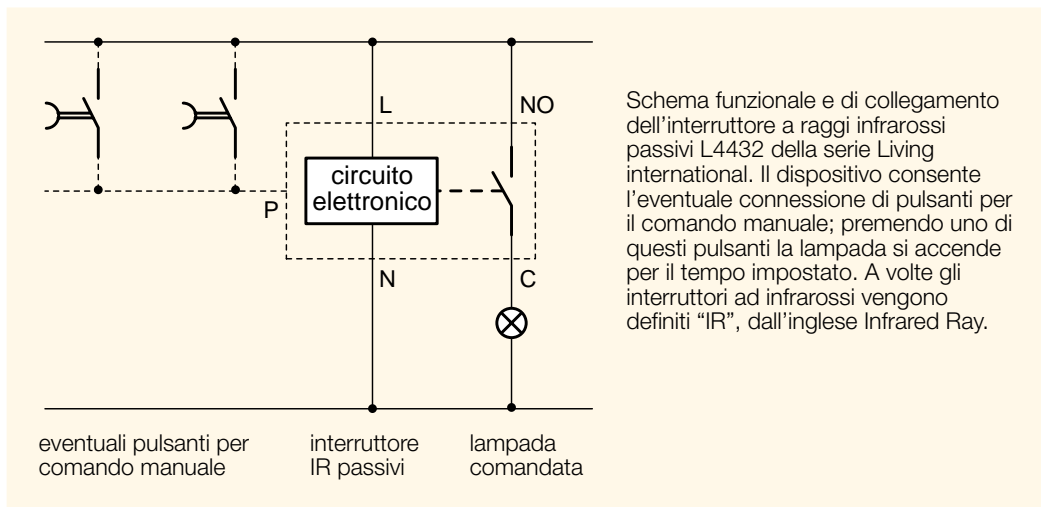


Gli interruttori ad infrarossi passivi possono essere utilizzati in ambienti di passaggio come ad esempio corridoi, ingressi e simili per far accendere automaticamente una luce al transito di persone. Occorre prestare attenzione al corretto posizionamento del dispositivo per fare in modo che la persona 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.

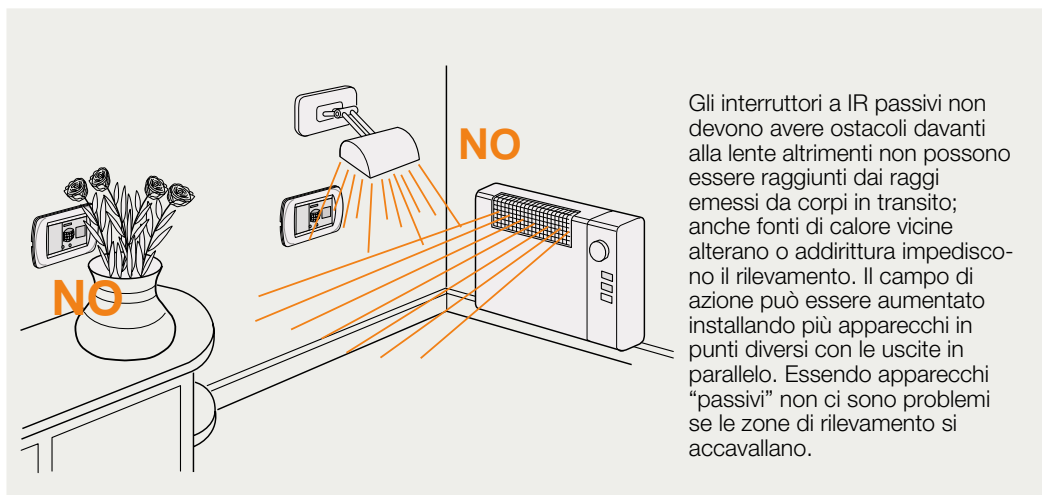
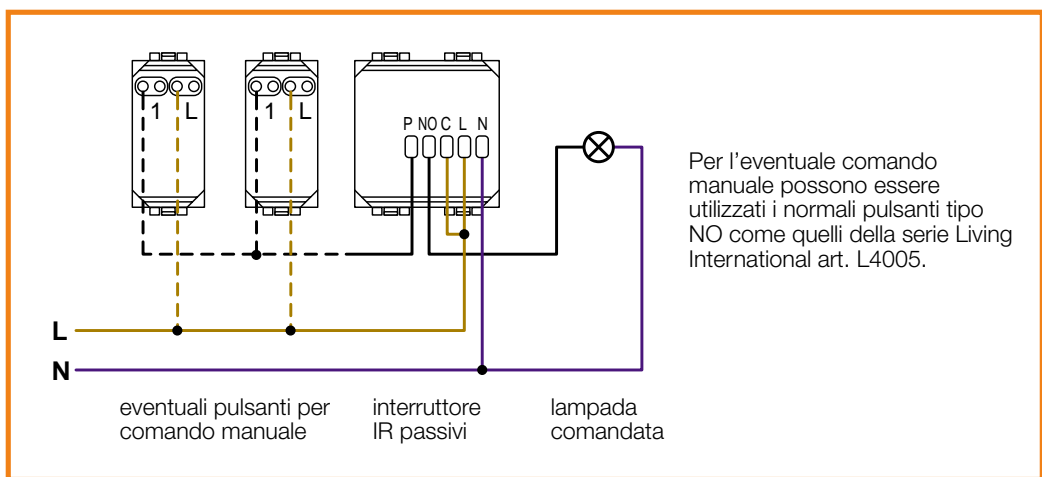


La massima efficienza degli interruttori a raggi infrarossi passivi si ha nell'attraversamento longitudinale del suo campo di azione.

**Schema funzionale**



**Schema di collegamento**



## Sistemi di comando a raggi infrarossi

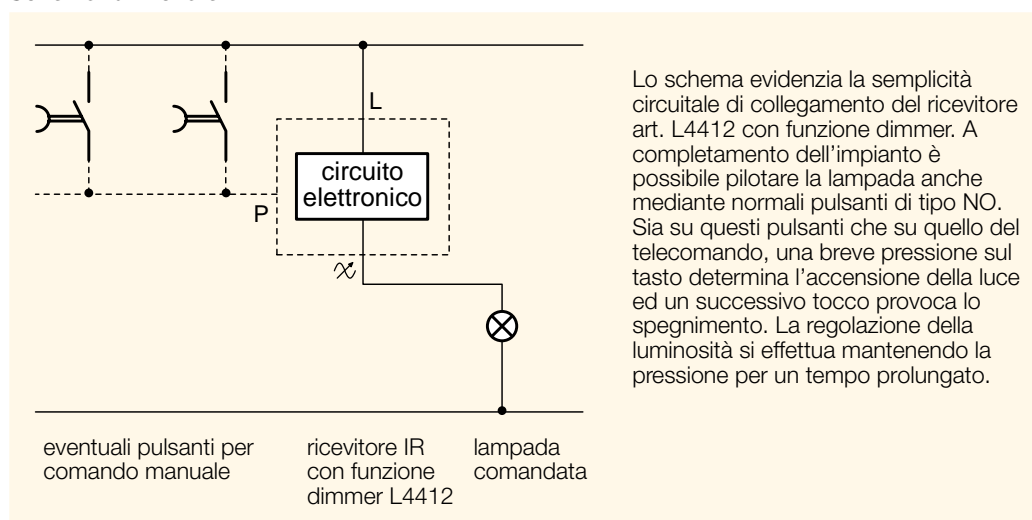
### Telecomandi e ricevitori da incasso

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

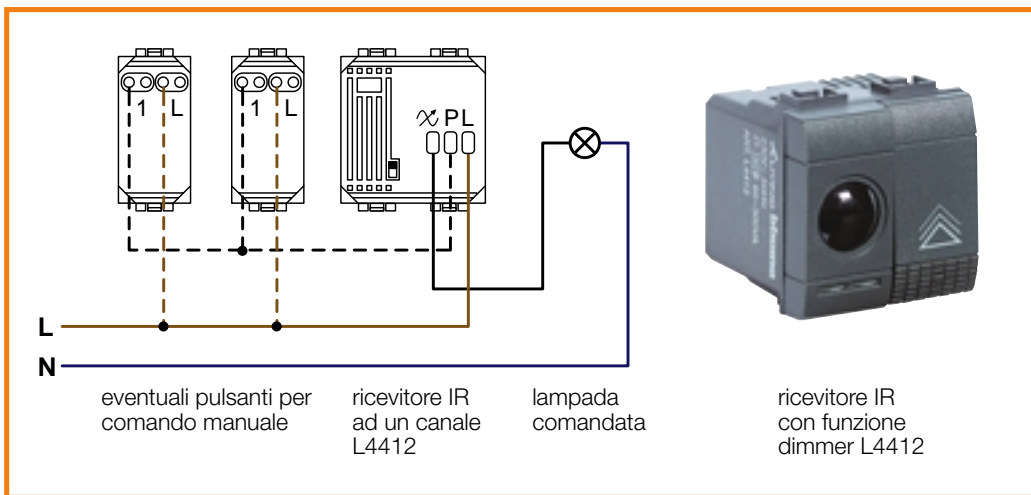
telecomandi nello stesso ambiente, senza interferenze. La mancanza di connessioni elettriche porta a due vantaggi significativi: 1) la comodità di un comando mobile a distanza 2) la sicurezza dal punto di vista elettrico. Ciò rende questi sistemi particolarmente idonei ad ambienti nei quali si desidera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



### Schema funzionale



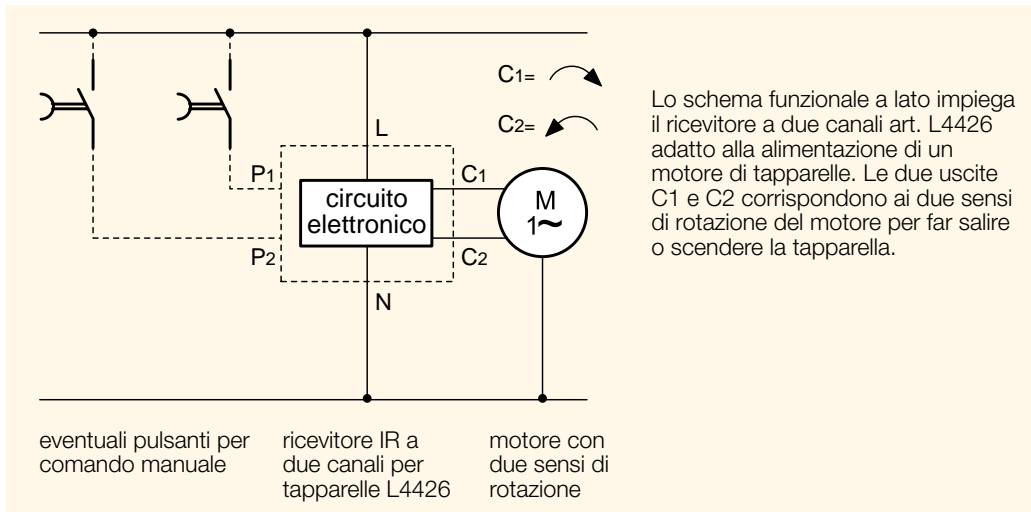
**Schema di collegamento**



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**

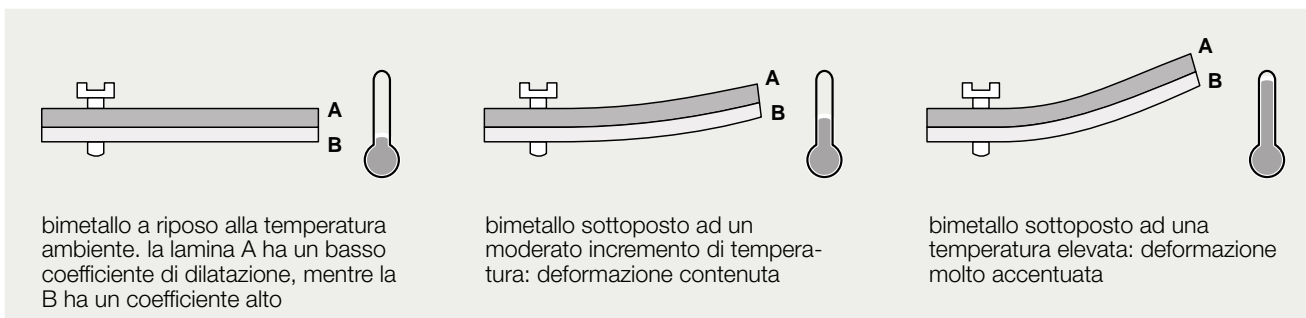


## La temperatura nell'impiantistica

### 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:

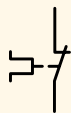
- dispositivi dipendenti dalla temperatura causata

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

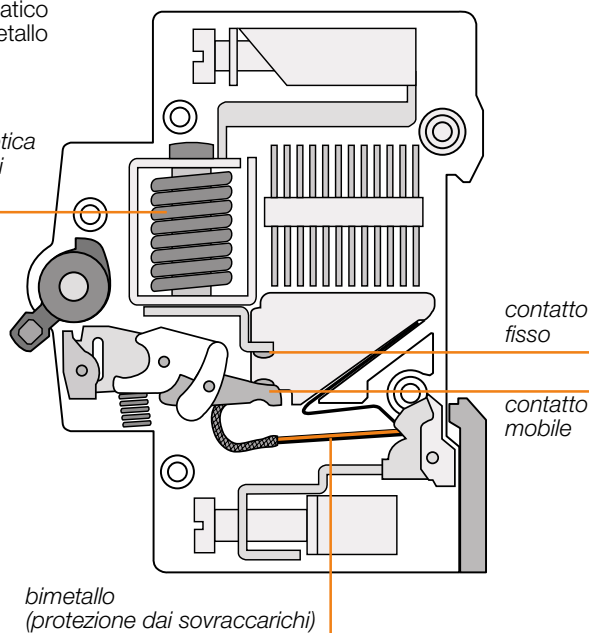


particolare interno di interruttore automatico magnetotermico con evidenziato il bimetallo a protezione dei sovraccarichi



interruttore automatico magnetotermico modulare 1P serie Btdin

bobina magnetica (protezione dai cortocircuiti)

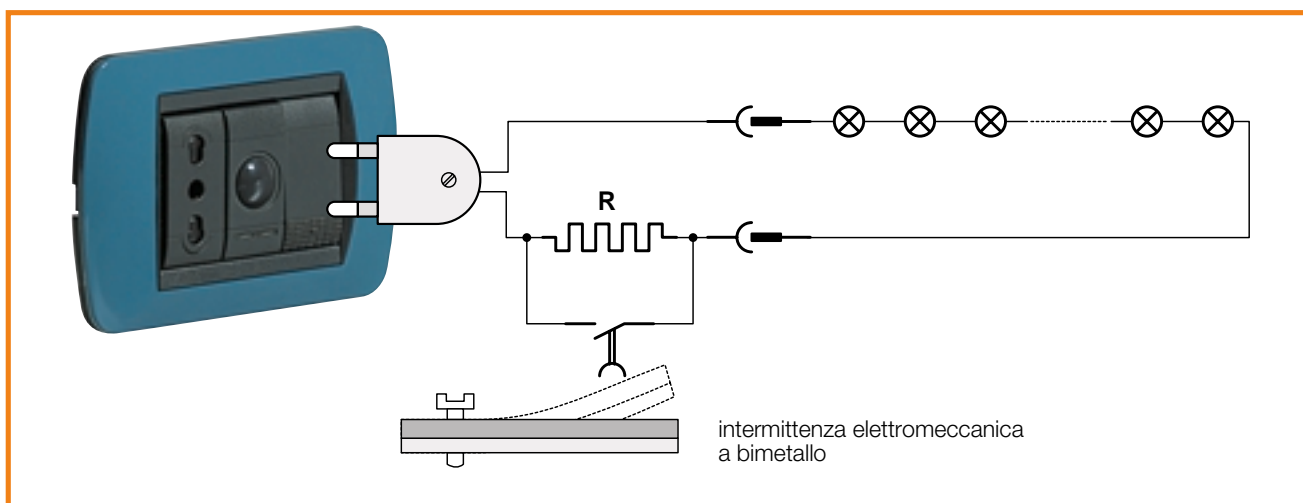


Tra i dispositivi dipendenti dal valore di corrente transiente in un circuito, molto importante è il relè termico degli interruttori automatici magnetotermici o dei salvamotori. La sua funzione è quella di intervenire al di sopra di un determinato valore di corrente (corrente nominale)

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.

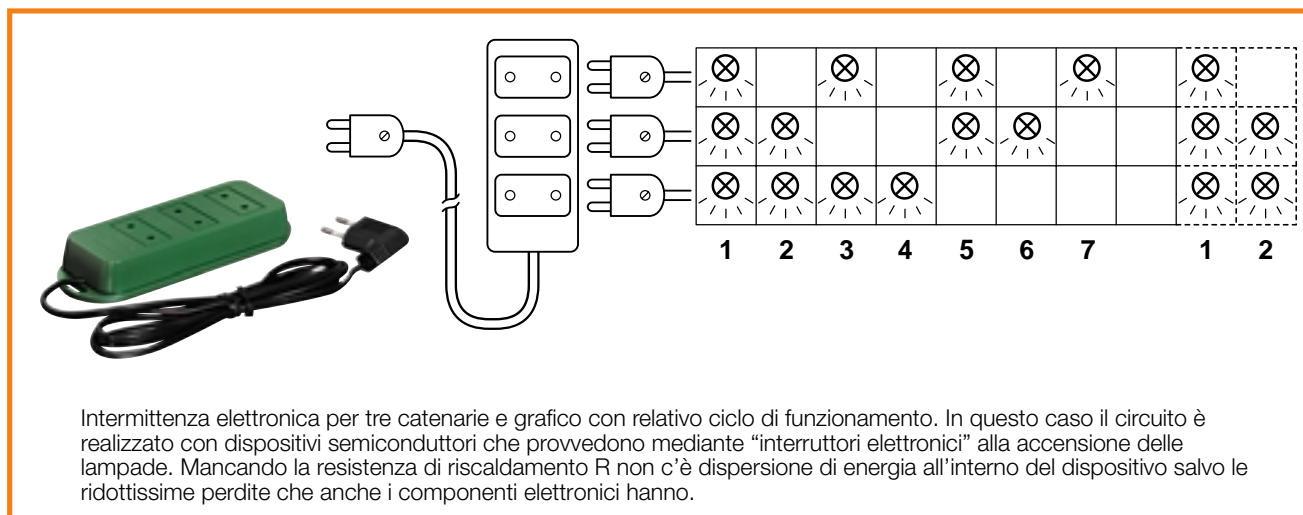
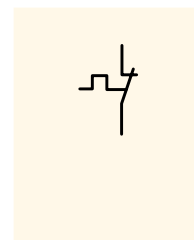
A titolo di esempio si riporta un'altra applicazione con un bimetallo riscaldato da una corrente. Si tratta di una semplice intermittenza natalizia; in questo caso il riscaldamento è indiretto tramite una resistenza (R) posta in serie alle lampadine. La ridotta corrente che percorre il circuito non è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

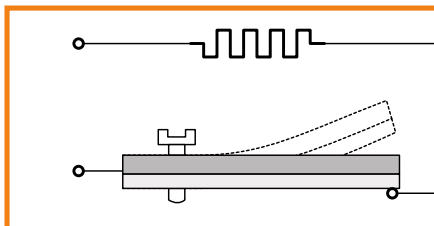


## Termostati e cronotermostati

### Termostati a bimetallo

I bimetalli, 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-

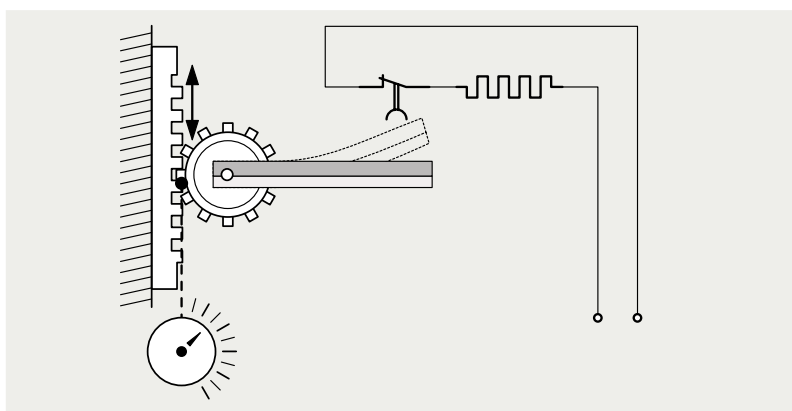
recchi simili; in questi dispositivi di basso costo il bimetallo può essere direttamente attraversato dalla corrente del circuito e svolgere la funzione di interruttore di sicurezza con ripristino automatico (al calare della temperatura).



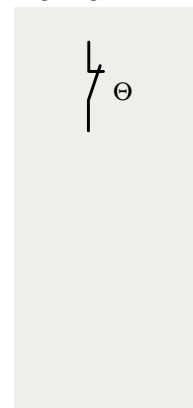
Lo schema di collegamento di un bimetallo di sicurezza per apparecchi riscaldanti, in versione economica, è molto semplice in quanto è posto direttamente in serie alla resistenza. Importante è la posizione ove viene collocato nell'apparecchiatura al fine di ottimizzarne il funzionamento ed evitare interventi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



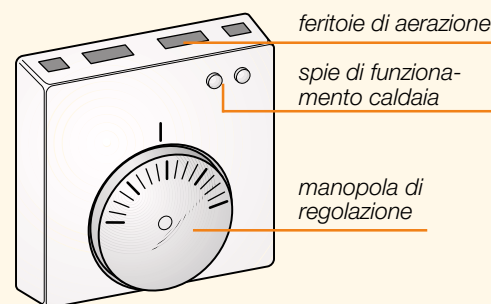
#### Segno grafico



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.

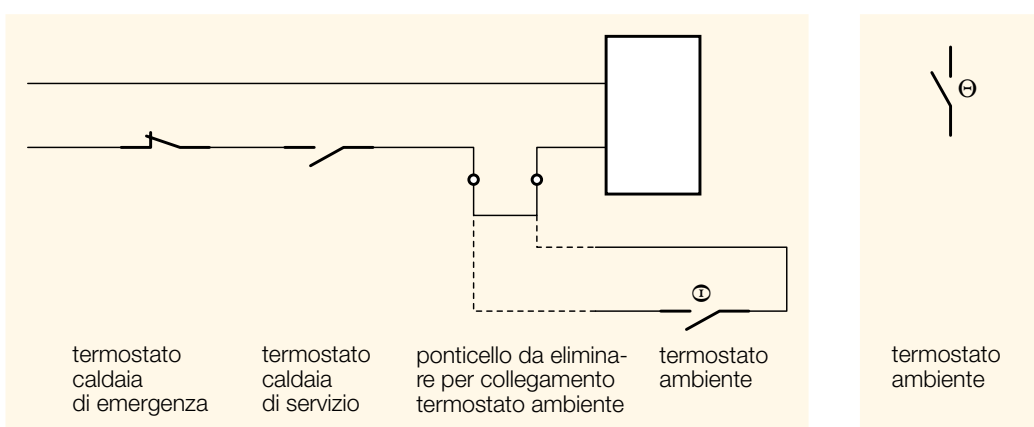
Tipico termostato ambiente a bimetallo. Non necessita di alimentazione elettrica per il suo funzionamento per cui può essere connesso solo con i due conduttori facenti capo al contatto interno. Per avere sotto controllo anche nell'appartamento lo stato della caldaia, in alcuni modelli, sulla custodia 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.

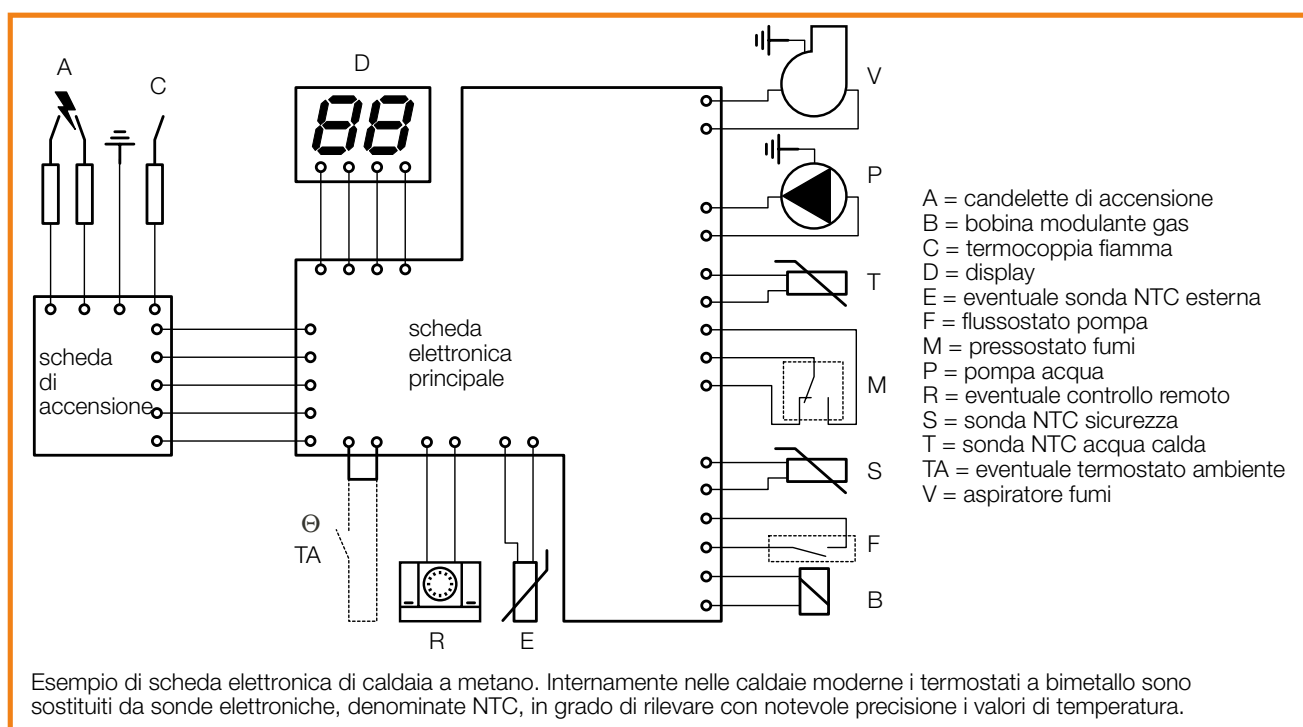
Il collegamento del termostato ambiente alla caldaia deve essere effettuato nel rispetto delle indicazioni fornite dal costruttore della caldaia stessa, ma nella maggioranza dei casi va posto in serie ai due termostati di caldaia. Per fare ciò sono disponibili due morsetti cortocircuitati da un ponticello 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



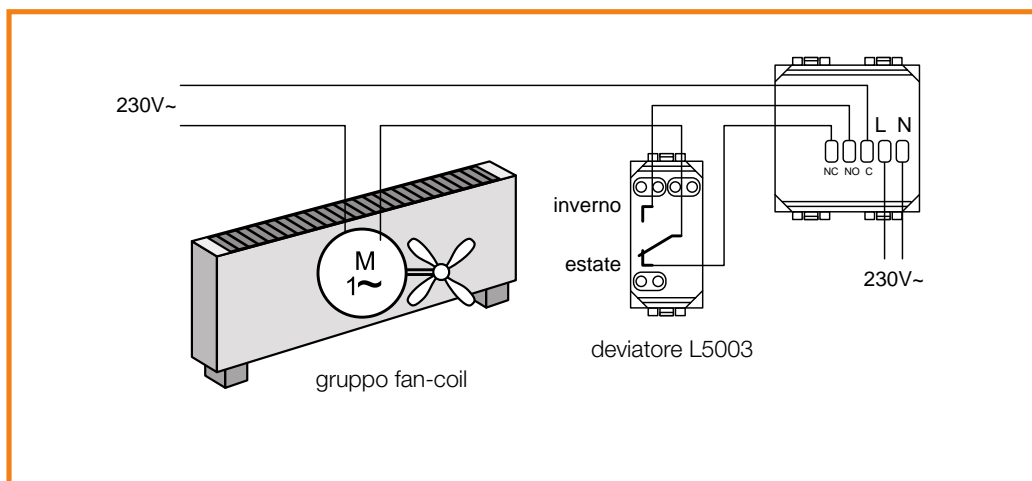
termostato con contatto in scambio (simbolo non codificato)



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

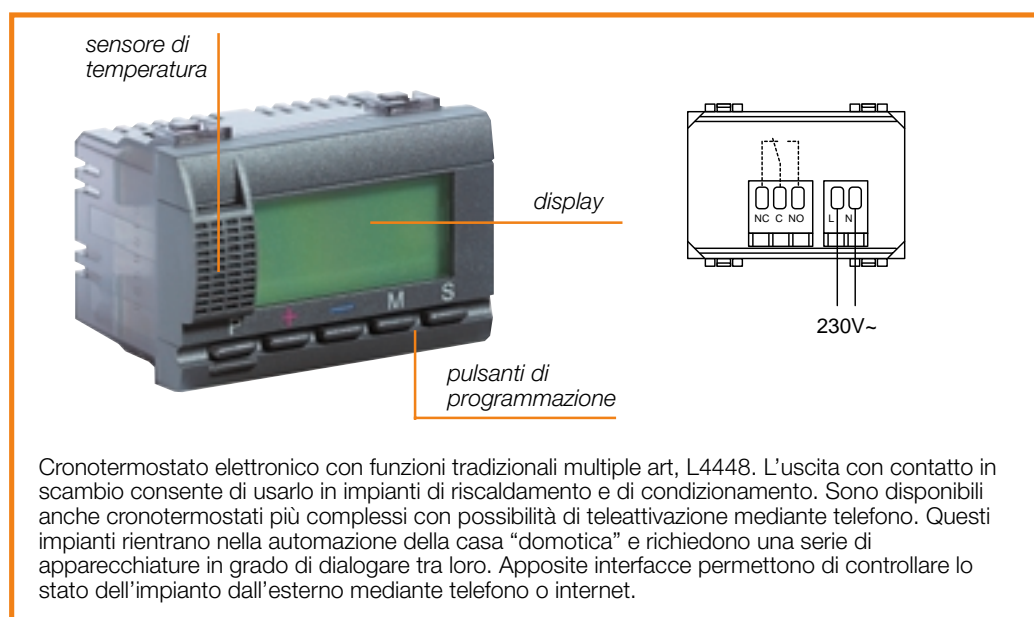
a seconda della posizione del commutatore. Questi termostati possono essere usati nelle stesse funzioni del precedente.



### 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

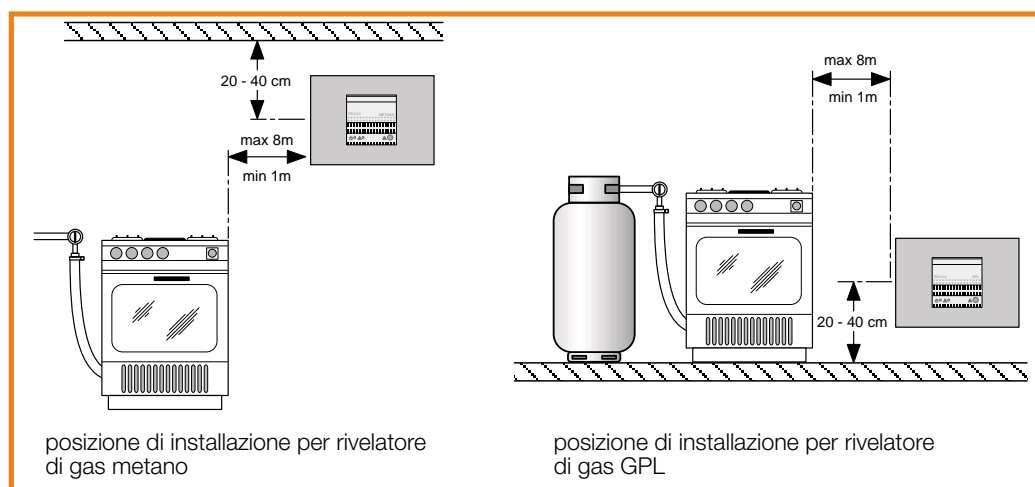
caratteristica ha tre conseguenze: 1) dall'inizio della alimentazione il dispositivo necessita di un minuto circa di preriscaldamento prima di essere attivo, 2) il degrado delle prestazioni della sonda costringe a sostituire il rivelatore ogni cinque anni, 3) non è possibile inserire una batteria di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

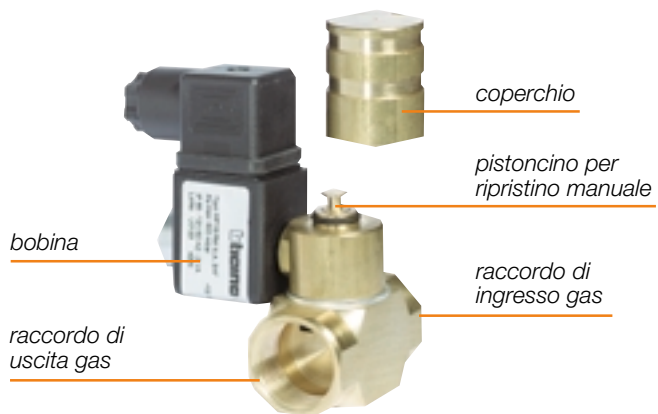
suolo. Nelle figure è indicata anche una distanza minima/massima dal centro di pericolo che va rispettata per evitare interventi intempestivi (vicinanza a vapori di cibi) o eccessiva insensibilità (apparecchio troppo lontano dalla fuga di gas).

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.

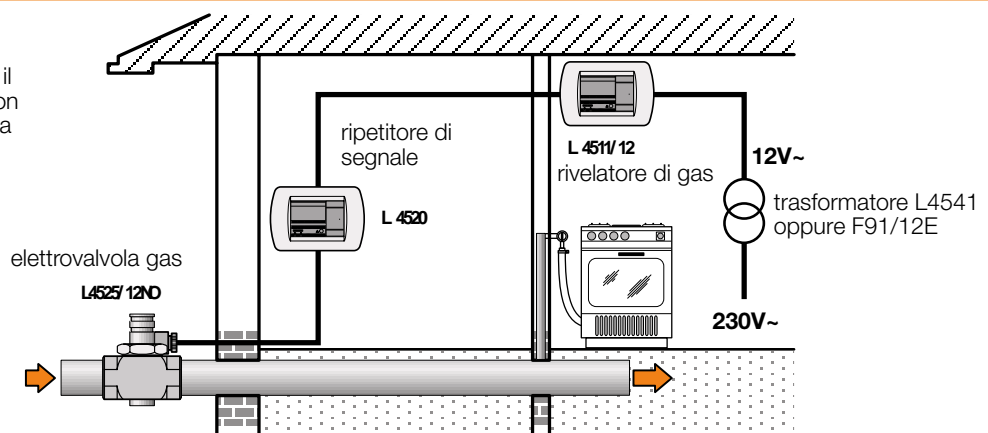
E' però possibile realizzare un sistema che, oltre a generare l'allarme, blocchi automaticamente il gas. Richiede l'impiego di un'interfaccia, denominata ripetitore di segnale che, tramite i contatti del proprio relè di uscita, pilota una elettrovalvola.

**Elettrovalvola ON-OFF per gas**

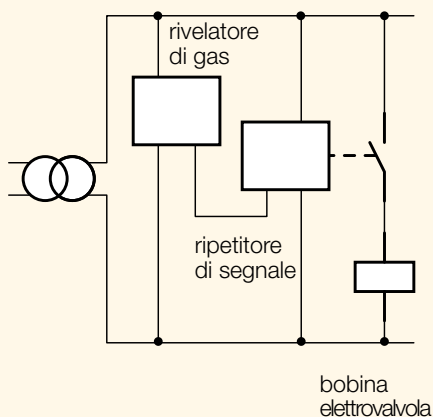
L'elettrovalvola è un "rubinetto elettrico" che può essere equipaggiata con un motore elettrico per ottenere gradualità nell'apertura e nella chiusura, oppure può essere governata da una bobina se trattasi di elettrovalvola del tipo "tutto o niente", cioè totalmente aperta o chiusa. Nei sistemi di arresto 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.



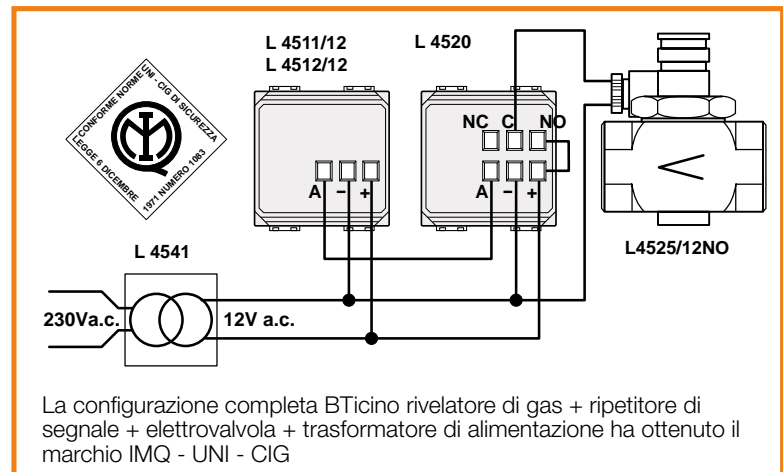
principio di connessione dei vari dispositivi per realizzare il sistema di rivelazione gas con arresto automatico della fuga mediante elettrovalvola



**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-

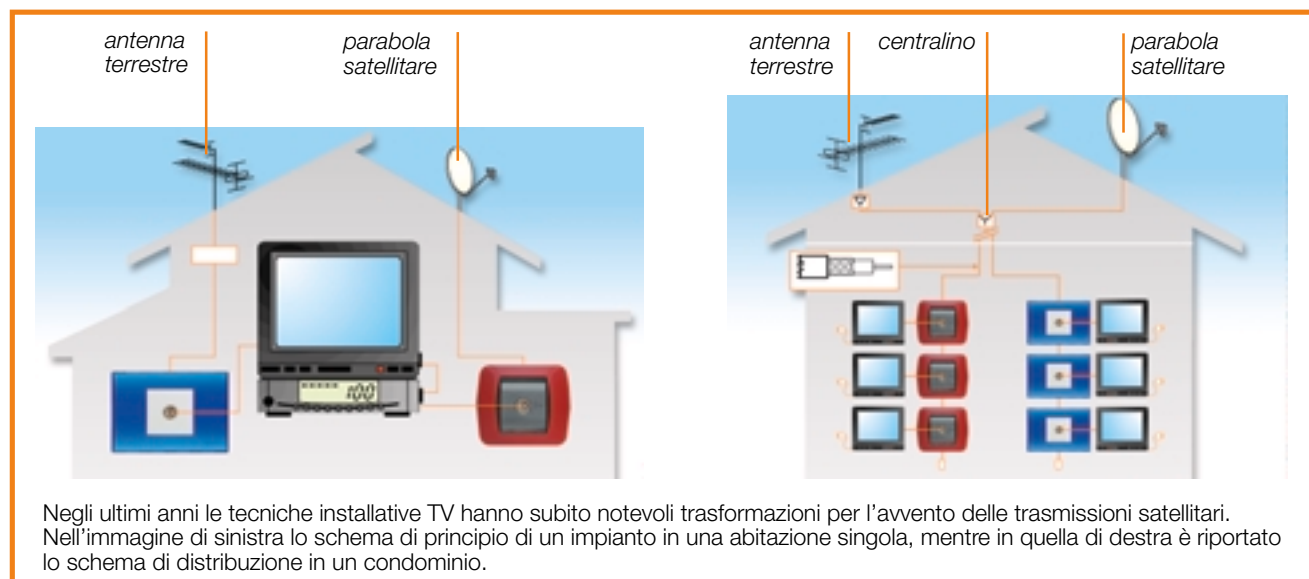
rio l'utilizzo di un particolare tipo di cavo chiamato coassiale. Il nome deriva dal fatto che è costituito da un conduttore centrale rivestito da una spessa guaina isolante sulla quale è depositata una rete (calza) di rame avente lo scopo di offrire immunità dai campi magnetici esterni. Tutti i morsetti 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.



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

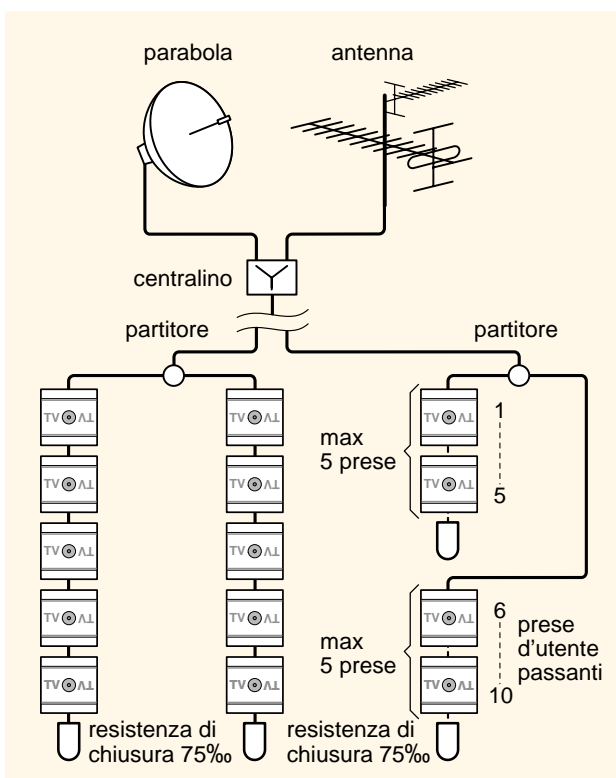
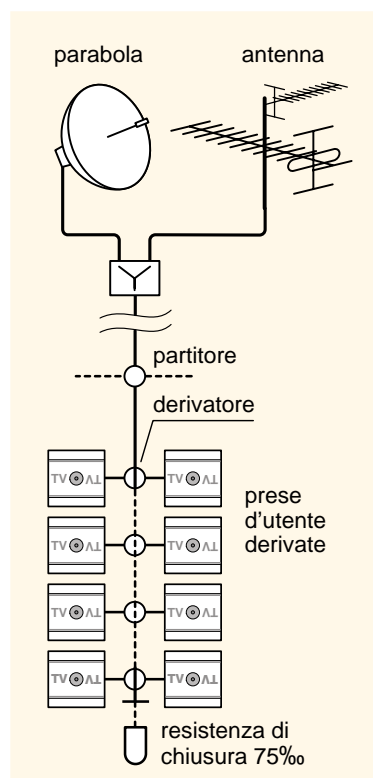
monoutente sarà realizzato in derivazione, mentre in un complesso con molti appartamenti risulta conveniente anche economicamente adottare una distribuzione in cascata. Analogamente al tipo di distribuzione, esistono due tipi di prese TV d'utente, costruttivamente diverse:

- 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.

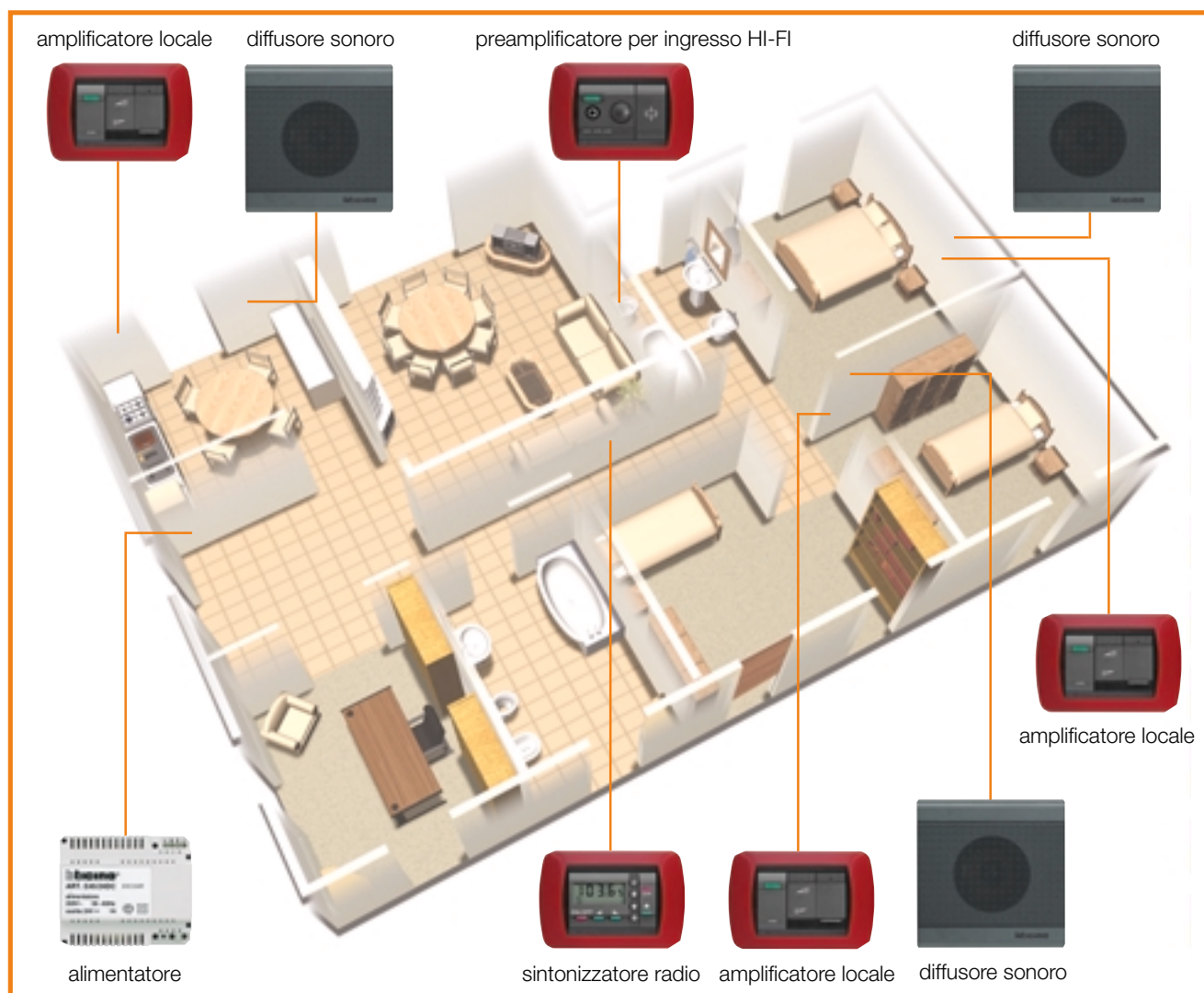


## Diffusione sonora

### 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.

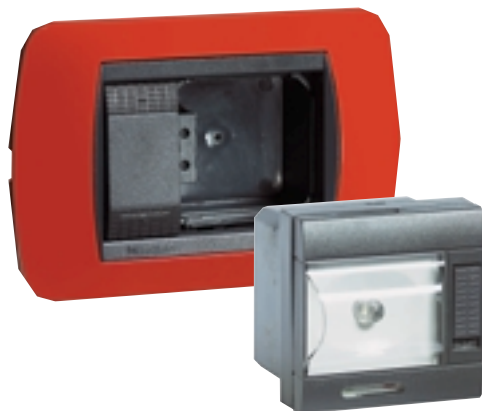


## Lampade di emergenza

### 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 "tampono", 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)



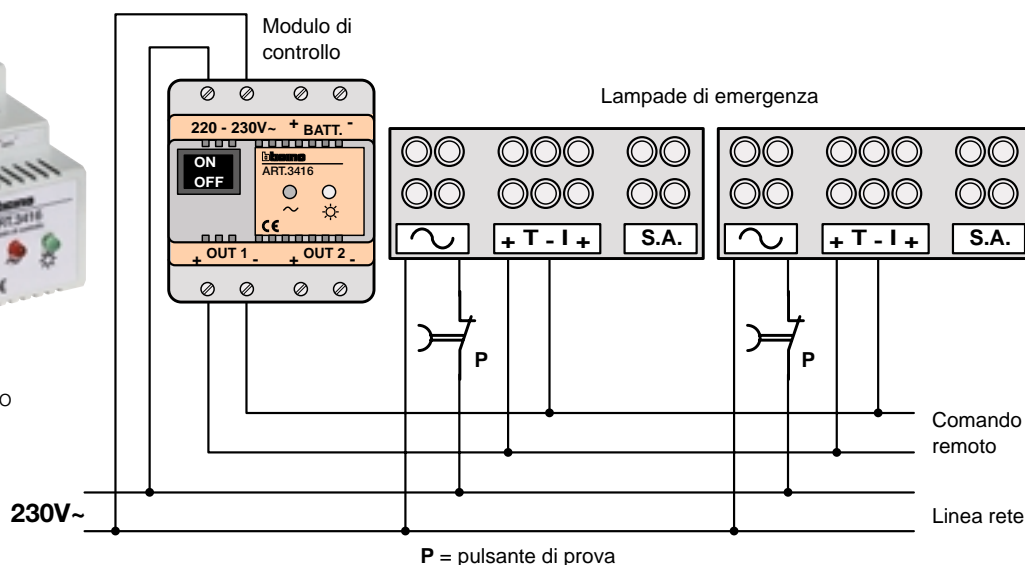
Lampada di emergenza per ambienti terziari. Questi apparecchi sono dotati di autodiagnosi i cui risultati sono visualizzati da un led posto sul frontale.

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

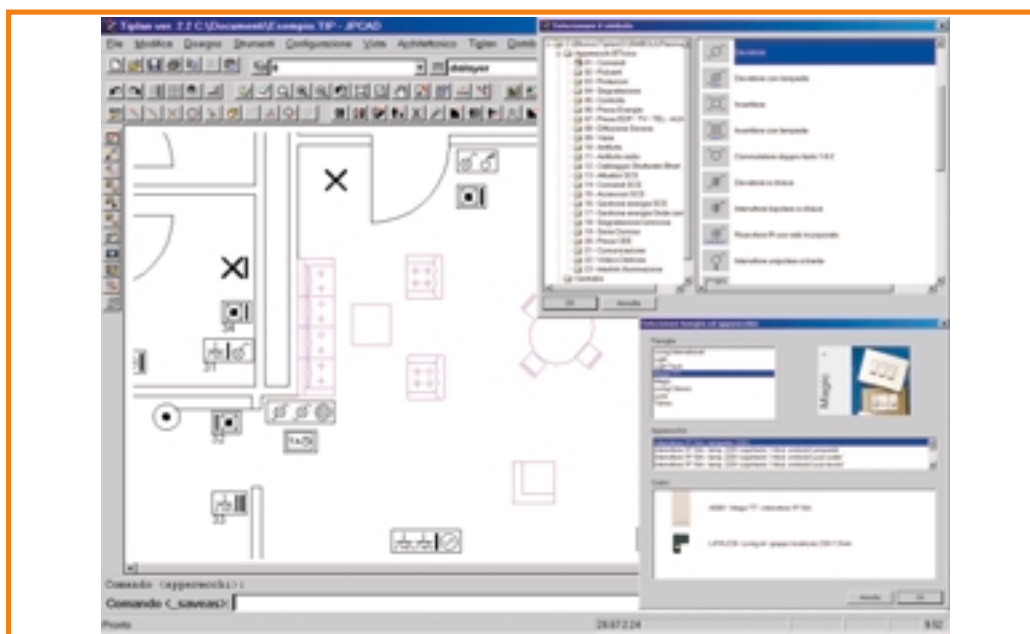


Modulo elettronico di controllo a distanza delle lampade di emergenza e circuito di inserzione. Il tipo di collegamento è imposto dalla circuitistica elettronica.

## 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:

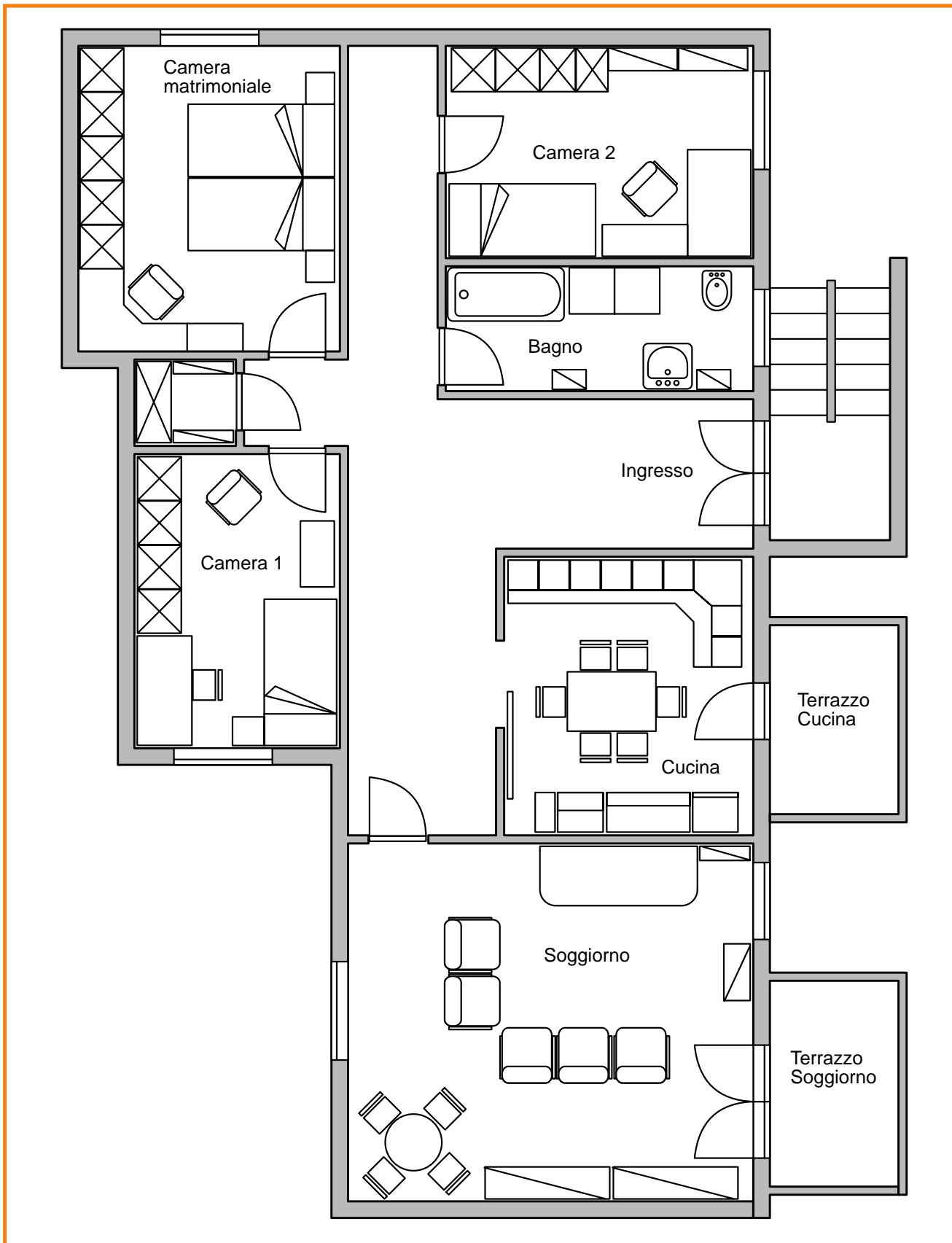
- ingresso:
- 1 pulsante fuori porta con ronzatore interno
  - 1 posto interno citofonico collegato al posto esterno sul portone del condominio
  - 1 quadretto elettrico con il Salvavita e gli altri interruttori magnetotermici divisionali
  - 3 punti luce (luce n°1) comandati mediante relè da 5 pulsanti
  - 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

terrazzo cucina:	1 lampada (luce 12) in custodia protetta 1 interruttore bipolare e collegamento per caldaia a metano 1 elettrovalvola gas comandata da ripetitore
soggiorno:	1 termostato ambiente 1 lampadario con doppio comando (luce 6 e luce 7) 1 luce a parete (luce n°8) comandata da dimmer 3 prese bipasso 1 prese Schuko 1 presa TV 1 presa telefonica 1 interruttore con spia per luce esterna terrazzo
terrazzo soggiorno:	1 lampada (luce 9) in custodia protetta
cameretta 1	1 lampada (luce 5) comandata da deviatore 2 prese bipasso 1 presa Schuko 1 presa TV 1 presa telefonica
cameretta 2	1 lampada (luce 15) comandata da deviatore 2 prese bipasso 1 presa Schuko 1 presa TV 1 presa telefonica
camera matrimon	1 lampada (luce 3) comandata da deviatori e invertitore 3 prese bipasso 1 presa Schuko 1 presa TV 1 presa telefonica
bagno	1 lampada (luce 13) comandata da interruttore 1 lampada a muro comandata da interruttore 1 presa Schuko 1 presa bipasso 2 pulsanti allarme vasca e tazza
corridoio camere:	1 punto luce (luce n°2) 2 deviatori e 1 invertitore comando luce n°2 1 ronzatore allarme bagno 1 interruttore luce bagno (luce 13) 2 deviatori comando luci camere (luci 3 e 15) 1 presa bipasso

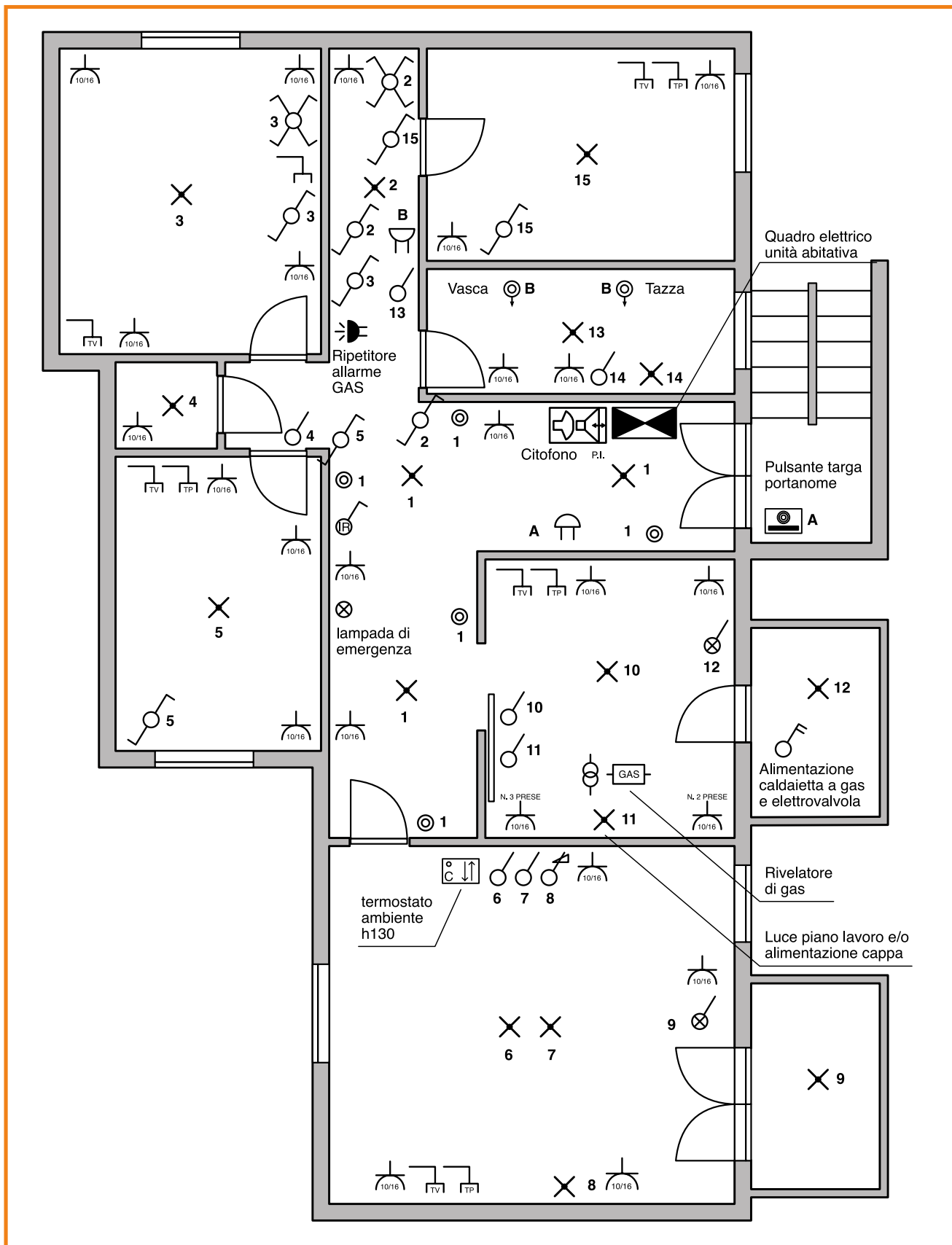
Nella realizzazione degli impianti elettrici si deve naturalmente tenere ben presente la necessità delle protezioni previste dalla normativa come gli interruttori automatici magnetotermici, i Salvavita (interruttori differenziali) e la messa a terra che non sono stati oggetto di trattazione in questo schemario. Allo stesso modo si devono rispettare le disposizioni inerenti l'installazione, come ad esempio le distanze minime di sicurezza nei bagni o la necessità di tenere in tubazioni separate la distribuzione dell'energia da quella televisiva e da quella telefonica. Per queste disposizioni specifiche si deve naturalmente far riferimento alle norme CEI, mentre per i criteri generali vale la legislazione vigente a partire dalla Legge 46/90.

## Impianto base in una unità abitativa

### Disposizione degli arredi



Disposizione dei componenti l'impianto







# segni grafici

Nota: in questa sezione sono riportati i simboli tratti dalle norme CEI.

In alcuni casi, accanto al simbolo, si è posta la dicitura "simbolo non codificato" in quanto non si è riscontrato un valido riferimento normativo. L'indicazione "simbolo composito" significa che è stato ottenuto abbinando due o più simboli elementari.

## Estratto di segni grafici dalle norme CEI

### Contorni ed involucri

Segno grafico	Descrizione
	Oggetto, ad esempio: - apparecchiatura - dispositivo - unità funzionale - componente - funzione
	Può essere utilizzato un contorno con un'altra forma, se lo schermo lo richiede

### Natura della corrente e della tensione

Segno grafico	Descrizione
	Corrente continua Il valore della tensione può essere indicato a destra ed il tipo di sistema a sinistra del segno grafico Esempio: 2/M — 220/110V
	Corrente alternata Il valore della frequenza o della banda di frequenza può essere indicato a destra del segno grafico
~ 50 Hz	Esempio: Corrente alternata a 50Hz
	Corrente raddrizzata con componente alternata (se è necessario distinguere da una corrente raddrizzata e filtrata)
N	Neutro. Questo simbolo per conduttore neutro è tratto dalla Norma CEI 16-2

### Messa a terra e massa

Segno grafico	Descrizione
	Terra, segno generale Per definire la natura e lo scopo della terra si possono aggiungere informazioni supplementari
	Massa (telaio) Il tratteggio può essere completamente o parzialmente omesso se non si genera confusione. Se il tratteggio viene del tutto eliminato, la linea che rappresenta la massa dovrà essere di spessore maggiore come qui indicato:

### Regolabilità e controllo automatico

Segno grafico	Descrizione
	Regolabilità, segno generale
	Regolabilità, non lineare
	Regolazione prefissata Le indicazioni concernenti le condizioni nelle quali la regolazione della grandezza è messa possono essere riportate vicino al segno
	Forza unidirezionale Movimento rettilineo unidirezionale con direzione nel verso della freccia
	Movimento circolare unidirezionale Rotazione unidirezionale Coppia unidirezionale nel verso della freccia
	Movimento circolare bidirezionale Rotazione bidirezionale Coppia bidirezionale

### Effetto o dipendenza

Segno grafico	Descrizione
	Effetto termico
	Effetto elettromagnetico

### Altri segni grafici

Segno grafico	Descrizione
	Guasto (indicazione del luogo supposto del guasto)
	Magnete permanente

## Comandi meccanici

Segno grafico	Descrizione
	Collegamento, ad esempio: - meccanico - pneumatico - idraulico - ottico - funzionale La lunghezza del segno di collegamento può essere regolata secondo la disposizione nello schema
	Esempi: Collegamento meccanico con indicazione del verso della forza o del movimento
	Collegamento meccanico con indicazione del verso di rotazione. Si suppone che la freccia sia messa davanti al segno grafico del collegamento meccanico
	Movimento ritardato
	Movimento ritardato nel senso dello spostamento dell'arco verso il proprio centro
	Ritorno automatico Il triangolo è diretto nel senso del ritorno
	Nottolino Ritorno non automatico Dispositivo di mantenimento di una data posizione
	Nottolino, in posizione libera
	Nottolino, in posizione di presa
	Interblocco meccanico tra due apparecchi
	Dispositivo di aggancio, disinnestato
	Dispositivo di bloccaggio

## Tipi di attuatori

Segno grafico	Descrizione
	Attuatore manuale, segno generale
	Attuatore con tirante
	Attuatore a rotazione
	Attuatore a pulsante
	Attuatore di emergenza, tipo "pulsante a fungo"
	Attuatore con volante
	Attuatore a pedale
	Attuatore a leva
	Attuatore con maniglia asportabile
	Attuatore a chiave
	Attuatore a manovella
	Attuatore a camma Se necessario, si può disegnare un profilo più dettagliato della camma. Ciò è anche applicabile ad un profilo, lineare
	Attuatore azionato da dispositivo elettromagnetico, per esempio per protezione contro sovracorrenti
	Attuatore azionato da dispositivo termico, per esempio per protezione contro sovracorrenti
	Attuatore azionato da un motore elettrico
	Attuatore azionato da un orologio elettrico

4-1-3-EE

## Estratto di segni grafici dalle norme CEI

CEI 3-15

### Conduttori e dispositivi di connessione

Segno grafico	Descrizione
	Conduttore, cavo, linea
	Esempio: 3 conduttori
oppure 	
	Esempio: Circuito trifase 50Hz 400V tre conduttori da 120 mm <sup>2</sup> con neutro da 50 mm <sup>2</sup> , 3N può essere sostituito da 3+N
	Conduttore schermato
	Conduttori in cavo, esempio di tre conduttori







### Derivazioni, morsetti e collegamenti

Segno grafico	Descrizione
	Derivazione Punto di connessione
	Morsetto
	Connessione a T
	Doppia connessione di conduttori
	Alternatore trifase sincrono
	Alternatore trifase sincrono in rappresentazione multifilare






### Dispositivi di connessione

Segno grafico	Descrizione
	Spina
	Presà
	Presà a spina
	Presà a spina tripolare in rappresentazione unifilare

## Resistenze, condensatori e induttori

Segno grafico	Descrizione
	Resistore, segno generale
	Resistore regolabile
	Resistore con contatto mobile
	Elemento riscaldante
	Condensatore, segno generale
	Condensatore polarizzato, ad esempio elettrolitico

## Semiconduttori, componenti fotosensibili

Segno grafico	Descrizione
	Diodo a semiconduttore, segno generale
	Diodo emettitore di luce (LED), segno generale
	Diodo sensibile alla temperatura
	Fotoresistore Cellula fotoconduttrice Dispositivo fotoconduttore a conducibilità simmetrica
	Diodo fotosensibile Cellula fotoconduttrice con conducibilità asimmetrica



## Estratto di segni grafici dalle norme CEI

8  
3-1  
3  
CEI  
C

### Collegamenti degli avvolgimenti

Segno grafico	Descrizione
	Avvolgimento trifase, a triangolo. Questo segno può essere anche utilizzato per rappresentare avvolgimenti polifasi collegati a poligono. In questo caso si aggiunge una cifra per indicare il numero di fasi
	Avvolgimento trifase, a stella. Questo segno può essere anche utilizzato per rappresentare avvolgimenti polifasi collegati a stella. In questo caso si aggiunge una cifra per indicare il numero di fasi
	Avvolgimento trifase, a zig zag

### Elementi delle macchine

Segno grafico	Descrizione
	Macchina rotante, segno grafico generale. L'asterisco * deve essere sostituito da una designazione letterale come segue: C convertitore rotante G generatore GS generatore sincrono M motore MG macchina che può servire come motore o generatore MS motore sincrono
	Motore a corrente continua con eccitazione serie
	Motore a corrente continua con eccitazione derivata
	Motore asincrono trifase, con rotore in corto circuito (a gabbia)
	Motore asincrono monofase, con rotore in corto circuito, con terminali per fase ausiliaria portati all'esterno

### Trasformatori e reattori

Segno grafico	Descrizione
	Trasformatore a due avvolgimenti
	Le polarità istantanee delle tensioni possono essere indicate nella seconda forma del segno
	Trasformatore monofase a due avvolgimenti con schermo
	Trasformatore a tre avvolgimenti
	Autotrasformatore

### Trasformatori e reattori

Segno grafico	Descrizione
	<p>Trasformatore monofase con presa centrale su un avvolgimento</p> <p>Trasformatore trifase, collegamento stella-triangolo</p>

### Trasformatori di misura

Segno grafico	Descrizione
	<p>Trasformatore di tensione</p> <p>Trasformatore di corrente con cinque passaggi del conduttore funzionante da avvolgimento primario. Questo tipo di trasformatore non comprende l'avvolgimento primario</p>

### Pile e accumulatori

Segno grafico	Descrizione
	<p>Elemento di pila Elemento di accumulatore Elemento di pila o accumulatore Il segmento più lungo rappresenta il polo positivo, il più corto il polo negativo</p>

### Convertitori di potenza

Segno grafico	Descrizione
	Raddrizzatore
	Raddrizzatore a due semionde (a ponte)
	Invertitore

CEI 3-18



## Estratto di segni grafici dalle norme CEI

9  
 3-19  
 CEI  
 CEI

### Esempi di funzioni

Segno grafico	Descrizione
	Contattore
	Interruttore di potenza
	Sezionatore
	Interruttore di manovra - sezionatore
	Apertura automatica provocata da un relé o da uno sganciatore incorporato
	Ritorno automatico (ad esempio provocato da una molla)
	Ritorno non automatico o posizione mantenuta

### Contatti a due o tre posizioni

Segno grafico	Descrizione
	Contatto di chiusura (un piccolo cerchio può essere aggiunto nel punto di articolazione per migliorare la comprensibilità del simbolo). L'attuazione del contatto è convenzionalmente un movimento in senso orario.
	Contatto di apertura
	Contatto di scambio con interruzione momentanea
	Contatto a due vie con posizione centrale di apertura

### Contatti a funzionamento anticipato e ritardato

Segno grafico	Descrizione
	Contatto di chiusura anticipato (rispetto agli altri contatti dello stesso gruppo)
	Contatto di chiusura ritardato (rispetto agli altri contatti dello stesso gruppo)
	Contatto di apertura ritardato (rispetto agli altri contatti dello stesso gruppo)
	Contatto di apertura anticipato (rispetto agli altri contatti dello stesso gruppo)

### Contatti a ritardo intenzionale

Segno grafico	Descrizione
	Contatto di chiusura ritardato alla chiusura
	Contatto di chiusura ritardato all'apertura
	Contatto di apertura ritardato alla chiusura
	Contatto di apertura ritardato all'apertura
	Contatto di chiusura ritardato sia all'apertura che alla chiusura
	Esempio: insieme di contatti con un contatto di chiusura non ritardato, un contatto di chiusura ritardato all'apertura, e un contatto di apertura ritardato all'apertura

### Contatti a ritorno automatico e a posizione mantenuta

Segno grafico	Descrizione
	Contatto di chiusura a ritorno automatico
	Contatto di chiusura a posizione mantenuta
	Contatto a due vie e a tre posizioni con posizione centrale di interruzione, a ritorno automatico per la posizione di sinistra ed a posizione mantenuta per la posizione di destra

### Contatti ausiliari di comando unipolari

Segno grafico	Descrizione
	Contatto di chiusura con comando manuale
	Contatto di chiusura con comando a pulsante e ritorno automatico
	Contatto di chiusura con comando a tirante e ritorno automatico
	Contatto di apertura con comando di arresto di emergenza a posizione mantenuta

### Contatti ausiliari di posizione

Segno grafico	Descrizione
	Contatto di posizione di chiusura (fine corsa)
	Contatto di posizione di apertura (fine corsa)
	Contatto di posizione (fine corsa) a due circuiti separati, azionato nei due sensi

### Contatti funzionanti per effetto della temperatura

Segno grafico	Descrizione
	Contatto di chiusura, sensibile alla temperatura (il simbolo $\Theta$ può essere sostituito dal valore della temperatura di funzionamento). Il simbolo è utilizzato per termostati
	Termostato con contatto in scambio (simbolo composto)
	Contatto di apertura, sensibile alla temperatura
	Contatto di apertura, funzionante per effetto termico diretto (es. bimetallo). E' importante distinguere tra un contatto come quello raffigurato e un contatto di relé termico, che può essere rappresentato come segue:
	Tubo a scarica nel gas con bimetallo (starter per lampada fluorescente)

9  
1  
3-  
E  
C

## Estratto di segni grafici dalle norme CEI

### Apparecchi di manovra e comando

CEI 3-19

Segno grafico	Descrizione
	Contattore Contatto di chiusura principale (contatto aperto in condizione di riposo)
	Contattore ad apertura automatica, determinata da un relé o sganciatore di misura incorporato
	Contattore Contatto di apertura principale (contatto chiuso in condizione di riposo)
	Interruttore (di potenza)
	Sezionatore
	Interruttore di manovra-sezionatore
	Meccanismo ad apertura libera.
<p>Al simbolo devono pervenire perpendicolarmente delle linee tratteggiate che rappresentano i comandi provenienti dai vari dispositivi meccanici presenti nell'apparecchiatura</p> <p><b>Esempio</b> Apparecchio meccanico di interruzione, tripolare, motorizzato o manuale con meccanismo di apertura libera e:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sganciatore termico di sovraccarico</li> <li>- sganciatore di massima corrente</li> <li>- attuatore manuale con dispositivo di mantenimento</li> <li>- bobina di apertura remota</li> <li>- un contatto ausiliario di chiusura e uno d'apertura</li> </ul>	

Segno grafico	Descrizione
	Interruttore unipolare di potenza automatico, magnetotermico
	Interruttore unipolare di potenza automatico, magnetotermico con differenziale
	Interruttore unipolare di potenza automatico, con differenziale
	Fusibile
	Interruttore di manovra con fusibile incorporato
	Sezionatore con fusibile incorporato

## Commutatori unipolari

Segno grafico	Descrizione
	Commutatore unipolare a "n" posizioni (in figura n = 6)
	Commutatore unipolare a "n" posizioni. Variante per "n" piccolo (in figura n = 4)
	<b>Esempio con diagramma di posizione</b> E' utile qualche volta indicare la funzione di ciascuna posizione del commutatore, completando con un testo, il diagramma di posizione.
<p>E' anche possibile indicare i limiti imposti meccanicamente al dispositivo di comando come indicato negli esempi che seguono:</p> <p>Il dispositivo di comando (per esempio un manipolatore rotativo) può essere ruotato solo fra le posizioni 1 e 4 nei due sensi.</p> <p>Il dispositivo di comando può ruotare solo in senso orario.</p> <p>Il dispositivo di comando può essere ruotato in qualsiasi posizione in senso orario ma può essere ruotato in senso antiorario solo fra le posizioni 3 e 1.</p>	

## Interruttori statici

Segno grafico	Descrizione
	Interruttore statico, segno generale. 1) Il cerchio piccolo che rappresenta il cardine non deve essere aggiunto a questo segno 2) Possono essere aggiunti segni grafici distintivi per precisare la funzione dell'interruttore statico
	Contattore statico (semiconduttore)
	Interruttore statico, passaggio della corrente in una sola direzione

## Avviatori per motori

Segno grafico	Descrizione
	Avviatore per motore
	Avviatore diretto mediante contattore (a piena tensione) per due sensi di marcia
	Avviatore stella-triangolo




## Dispositivi di comando

Segno grafico	Descrizione
	Bobina di un relé
	Dispositivo di comando di un relé termico
	Bobina di comando di un relé ad aggancio meccanico
	Bobina di comando di un relé polarizzato



9  
1  
3-1  
E  
C

**Estratto di segni grafici dalle norme CEI**

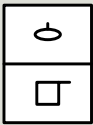

**Esempi di relé di misura**

Segno grafico	Descrizione
	Relé a mancanza di tensione
	Relé di massima corrente ad azione ritardata
	Relé di massima corrente con due elementi di corrente con campo di aggiustaggio da 5A a 10A

**Scaricatori e spinterometri**




Segno grafico	Descrizione
	Spinterometro
	Scaricatore

**Dispositivi vari**

Segno grafico	Descrizione
	Relé Buchholz (a sviluppo di gas)
	Dispositivo di richiusura automatica


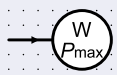





9  
1  
3-  
CEI  
CEI

## Strumenti di misura e dispositivi di segnalazione

Segno grafico	Descrizione
	Strumento indicatore
	Strumento registratore
	Strumento integratore Ad esempio contatore d'energia elettrica

Nota: L'asterisco \* rappresentato all'interno del simbolo grafico deve essere sostituito da:  
 - Simbolo letterale dell'**unità** della grandezza misurata per esempio: V = volt, mA = milli ampere  
 - o dal simbolo grafico della **grandezza** misurata per esempio:  $\cos \varphi$

## Esempi di strumenti indicatori

Segno grafico	Descrizione
	Voltmetro
	Indicatore di massima potenza attiva comandato da un contatore d'energia
	Cosfimetra Indicatore del fattore di potenza
	Frequenzimetro
	Oscilloscopio
	Galvanometro
	Termometro o pirometro

## Esempi di strumenti registratori



Segno grafico	Descrizione
	Wattmetro registratore
	Registratore di temperatura

## Lampade e dispositivi di segnalazione

Segno grafico	Descrizione
	Lampada o lampada di segnalazione
	Doppia spia
	Lampada di segnalazione lampeggiante
	Tromba elettrica
	Suoneria
	Suoneria elettronica (simbolo composito)
	Sirena
	Ronzatore a cicala
	Spia + ronzatore (simbolo composito)
	Lampada segn passo orientabile (simbolo composito)
	Quadro display numerico, alfanumerico (simbolo composito)

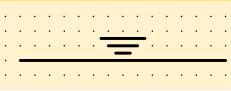
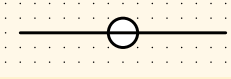
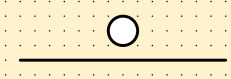
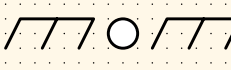
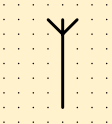


CEI 3-20

**Estratto di segni grafici dalle norme CEI****Orologi  
elettrici**

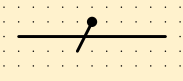
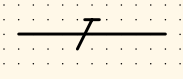
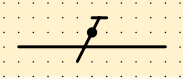
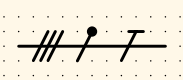


Segno grafico	Descrizione
	Orologio, segno generale Orologio secondario
	Orologio principale

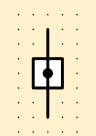
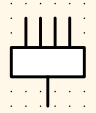
CEI 3-20

## Esempi di linee


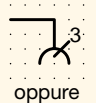
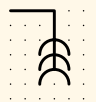
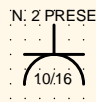
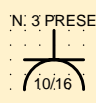
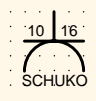

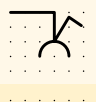
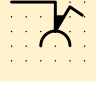
Segno grafico	Descrizione
	Linea sotterranea
	Linea aerea
	Linea in canalizzazione
	Tubo protettivo incassato (simbolo non unificato)
	Complesso d'antenna di ricezione televisiva (simbolo non codificato)
	Colonna Interlink (simbolo non codificato)
	Pozzetto per impianti

## Identificazione di conduttori

Segno grafico	Descrizione
	Conduttore di neutro
	Conduttore di protezione
	Conduttore di neutro avente anche funzione di conduttore di protezione
	Conduttore trifase con conduttore di neutro e conduttore di protezione
	Scatola, cassetta segno grafico generale
	Scatola o cassetta di connessione o di derivazione








Segno grafico	Descrizione
	Cassetta di allacciamento d'utente (il segno è rappresentato con la condotta)
	Quadro di distribuzione (il segno è rappresentato con cinque condutture)

## Prese a spina




Segno grafico	Descrizione
	Preso Segno grafico generale
	Preso multipla il segno è rappresentato con tre uscite
	Preso con contatto per conduttore di protezione
	Preso 2 poli + Terra 10-16A Duplex (simbolo composito)
	Preso 2 poli + Terra 10-16A Triplex (simbolo composito)
	Preso 2 poli + Terra 10-16A Schuko e Bipasso (simbolo composito)
	Preso con schermo interno
	Preso con interruttore unipolare
	Preso con interruttore unipolare interbloccato













3-23  
CEE  
CE

























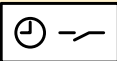

Segno grafico	Descrizione
	Presa con trasformatore d'isolamento Preso rasoio
	Preso per telecomunicazione Il simbolo può essere completato da sigle IEC/ISO quali: TP = telefono FX = fax M = microfono ☑ = altoparlante FM = modulazione di frequenza TV = televisione
	Preso 2P mignon (simbolo composito)
 5 POLI	Connettore pentapolare DIN (simbolo non codificato)
 8 POLI	Connettore 8 poli irreversibile (simbolo non codificato)
 2 POLI	Connettore punto-linea (simbolo non codificato)
 2 POLI	Doppio connettore RCA (simbolo non codificato)

**Interruttori  
(rappresentazione architettonica)**

Segno grafico	Descrizione
	Interruttore
	Interruttore con lampadina
	Interruttore unipolare a tempo di chiusura limitato
	Interruttore unipolare a tirante



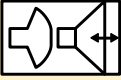
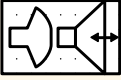



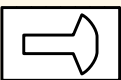



Segno grafico	Descrizione
	Interruttore bipolare
	Interruttore bipolare con lampada (simbolo composito)
	Interruttore bipolare a chiave (simbolo composito)
	Magnetotermico 1 Polo + Neutro (simbolo composito)
	Magnetotermico differenziale 1 Polo + Neutro (simbolo composito)
	Commutatore unipolare
	Selettore 1 via 3 posizioni + zero (simbolo composito)
	Deviatore unipolare
	Deviatore con lampada (simbolo composito)
	Deviatore a chiave (simbolo composito)
	Invertitore
	Invertitore con lampada (simbolo composito)





Segno grafico	Descrizione
	Pulsante
	Pulsante 2P (simbolo non codificato)
	Pulsante NC (simbolo composito)
	Pulsante luminoso
	Pulsante + spia (simbolo composito)
	Pulsante con targa portanome luminosa (simbolo composito)
	Pulsante a tirante (simbolo non unificato)
	Pulsante protetto dal funzionamento accidentale, con coperchio in vetro da rompere
	Pulsante emergenza sottovetro protetto (simbolo composito)
	Comando ascensore DPR 1497 29-5-63 (simbolo composito)
	Pulsante arresto di emergenza a fungo (simbolo composito)
	Predispositore a Jack (simbolo composito)
	Temporizzatore (Timer)
	Comando a combinazione con codice (simbolo non codificato)

Segno grafico	Descrizione
	Relé (simbolo composito)
	Relé ciclico (simbolo composito)
	Variatore d'intensità luminosa (Dimmer)
	Dimmer a manopola rotativa (simbolo composito)
	Dimmer a manopola rotativa con deviatore (simbolo composito)
	Dimmer a pulsante (simbolo composito)
	Dimmer rotativo PUSH-PUSH (simbolo composito)
	Dimmer slave per aumentare la potenza (simbolo composito)
	Ricevitore IR dimmer con pulsante incorporato (simbolo composito)
	Temporizzatore elettronico (simbolo composito)
	Interruttore orario (programmatore)
	Orologio sveglia elettronico (simbolo composito)

Segno grafico	Descrizione
	Termostato ambiente (simbolo composito)
	Cronotermostato elettronico (simbolo composito)
	Punto luce Il segno è rappresentato con la conduttura
	Punto luce a parete Il segno è rappresentato con la conduttura da sinistra
	Lampada
	Apparecchio d'illuminazione ad un tubo fluorescente
	Apparecchio d'illuminazione a tre tubi fluorescenti
	Esempio di apparecchio d'illuminazione a cinque tubi fluorescenti
	Proiettore
	Proiettore a fascia stretta
	Proiettore a fascia larga
	Apparecchio d'illuminazione di sicurezza su circuito speciale
	Apparecchio autonomo d'illuminazione di sicurezza
	lampada di emergenza (simbolo composito)
	Scaldacqua Il simbolo è rappresentato con una conduttura elettrica
	Tasca portabadge con interruttore (simbolo non codificato)

Segno grafico	Descrizione
	Interruttore crepuscolare (simbolo composito)
	Ventilatore Il simbolo è rappresentato con una conduttura elettrica
	Rivelatore IR di presenza (simbolo composito)
	Ricevitore IR con relé incorporato (simbolo composito)
	Telecomando a raggi infrarossi (simbolo non codificato)
	Trasmettitore IR da incasso (simbolo non codificato)
	Rivelatore di GAS (simbolo non codificato)
	Rivelatore di FUMO (simbolo non codificato)
	Rivelatore di CO (simbolo non codificato)
	Ripetitore di segnale per rivelatore di GAS (simbolo composito)
	Elettrovalvola GAS (simbolo non codificato)
	Serratura elettrica
	Interfono, citofono

Segno grafico	Descrizione
	Posto esterno citofonico (simbolo non codificato)
	Alimentatore per impianto citofonico (simbolo non codificato)
 P.I.	Apparecchio videocitofonico (simbolo composito)
 R.E.	Posto esterno videocitofonico (simbolo composito)
	Alimentatore per impianto videocitofonico (simbolo non codificato)
	Centralino videocitofonico (simbolo non codificato)
	Telecamera per TVCC (simbolo non codificato)
 P.I.	Monitor per TVCC (simbolo non codificato)
	Apparecchio telefonico (simbolo non codificato)
	Amplificatore locale (simbolo composito)
	Modulo ricerca persone a viva voce (simbolo composito)

Segno grafico	Descrizione
	Modulo Sorveglianza Acustica d'ambiente (simbolo composito)
	Preamplificatore con presa di ingresso (simbolo composito)
	Sintonizzatore con radiosveglia (simbolo composito)
	Diffusore sonoro

3-23  
3-23  
CEE  
CEE














**Estratto di segni grafici dalle norme CEI**

**Canalizzazioni prefabbricate**






CEI 3-23

Segno grafico	Descrizione
	Elemento dritto di canale prefabbricato
	Esempio: due elementi dritti di canale assemblati
	Chiusura d'estremità
	Gomito
	Connessione a T
	Connessione a quattro vie
	Incroccio di due canalizzazioni senza connessione (ad esempio su due livelli diversi)
	Elemento flessibile
	Elemento di riduzione
	Elemento con scatola (cassetta) per apparecchiature. L'asterisco deve essere sostituito dalla designazione delle apparecchiature oppure omissa
	Elemento dritto con derivazione fissa (verso il basso)

## Simboli su apparecchiature

Segno grafico	Descrizione
	<p>Per contrassegnare un dispositivo relativo all'alimentazione di un'apparecchiatura per mezzo di una pila (primaria o secondaria), per esempio un bottone di prova di una pila, la posizione dei morsetti del connettore ecc.</p> <p>Note:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Per contrassegnare la funzione controllo delle pile, si raccomanda l'uso del segno grafico 417-IEC-5546.</li> <li>2 Questo segno non deve essere utilizzato come indicatore di polarità.</li> </ol>
	<p>Su qualsiasi apparecchiatura. Per contrassegnare i morsetti positivi dell'apparecchio funzionante o erogante corrente continua.</p> <p>Note:</p> <p>Il significato di questo segno grafico dipende dalla sua posizione. Questo segno non deve essere riprodotto su organi di comando rotativi.</p>
	<p>Su qualsiasi apparecchiatura. Per contrassegnare i morsetti negativi dell'apparecchio funzionante o erogante corrente continua.</p> <p>Note:</p> <p>Il significato di questo segno grafico dipende dalla sua posizione. Questo segno non deve essere riprodotto su organi di comando rotativi.</p>
	<p>Su qualsiasi apparecchiatura. Per messa in tensione, da usare almeno per gli interruttori primari e le loro posizioni e in tutti i casi dove la sicurezza è in gioco.</p>
	<p>Su qualsiasi apparecchiatura. Per messa fuori tensione, da usare almeno per gli interruttori primari e le loro posizioni e in tutti i casi dove la sicurezza è in gioco.</p>
	<p>Su qualsiasi apparecchiatura. Per contrassegnare gli interruttori che comandano sorgenti luminose. Per esempio; illuminazione, lampade per proiettore da film, illuminazione di un quadrante di un'apparecchiatura.</p>
	<p>Sugli interruttori che comandano suonerie. Per esempio: campanello di una porta.</p>
	<p>Sulle apparecchiature elettroacustiche e radioriceventi. Per contrassegnare il comando che agisce sulle frequenze acustiche elevate.</p>
	<p>Su qualsiasi apparecchiatura. Per contrassegnare un'apparecchiatura che soddisfa le norme di sicurezza prescritte per apparecchiature di Classe II.</p> <p>Note:</p> <p>La posizione del segno grafico deve essere tale che sia evidente che si tratta di una informazione tecnica e che non possa essere confusa con il marchio di fabbrica del costruttore od altre informazioni.</p>
	<p>Su un trasformatore. Per indicare che tale trasformatore può sopportare i cortocircuiti grazie al tipo di costruzione o a un dispositivo incorporato.</p> <p>Note:</p> <p>Questo segno grafico può essere anche applicato con l'orientamento qui sotto indicato:</p> 
	<p>Su un trasformatore. Per indicare che esso è applicato come trasformatore di isolamento.</p> <p>Note:</p> <p>Questo segno grafico può essere anche applicato con l'orientamento qui sotto indicato:</p> 

1  
3-27  
3-27  
CEI  
CEI

Segno grafico	Descrizione
	Su un trasformatore. Per contrassegnare un trasformatore di sicurezza.
	Su un trasformatore. Per indicare che tale trasformatore non può sopportare i cortocircuiti.  Note: Questo segno grafico può essere anche applicato con l'orientamento qui sotto indicato: 
	Sulle prese di corrente alimentate da trasformatori di sicurezza. Per contrassegnare le prese di corrente per rasoi elettrici ed apparecchi similari di piccola potenza. Questo segno può anche essere applicato sui trasformatori di sicurezza destinati all'alimentazione di tali prese di corrente.
	Per contrassegnare il comando di un timer programmabile.











BTicino spa  
btscuola  
Viale Borri 231  
21100 Varese  
tel: 0332/279484  
fax: 0332/279216  
www.btscuola.it  
e-mail: btscuola@bticino.it