

### 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.

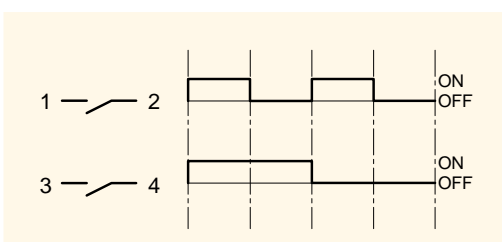
La camme viene fatta ruotare di uno scatto dall'ancora ogni volta che la bobina la attira verso di se. Il comando di un relè ciclico deve quindi essere ad impulsi, cioè realizzato tramite pulsanti di tipo NO.

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

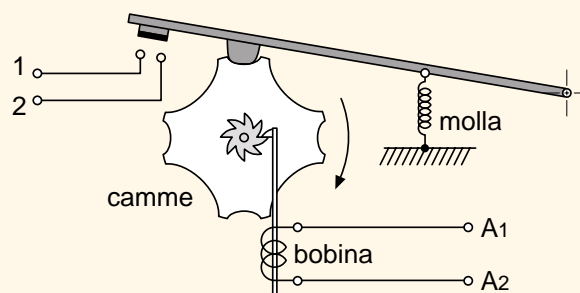


Relè ciclico



Bobina con aggancio meccanico

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

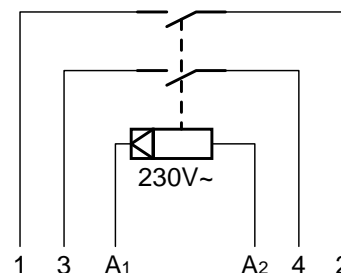


I morsetti della bobina vengono indentificati con una lettera (A) seguita dai numeri 1 e 2, mentre i morsetti del contatto hanno come identificativo solo i numeri.

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



Relè ciclico BTicino per applicazioni civili da installare in scatole di derivazione o centralini



## Comando di lampade a relé

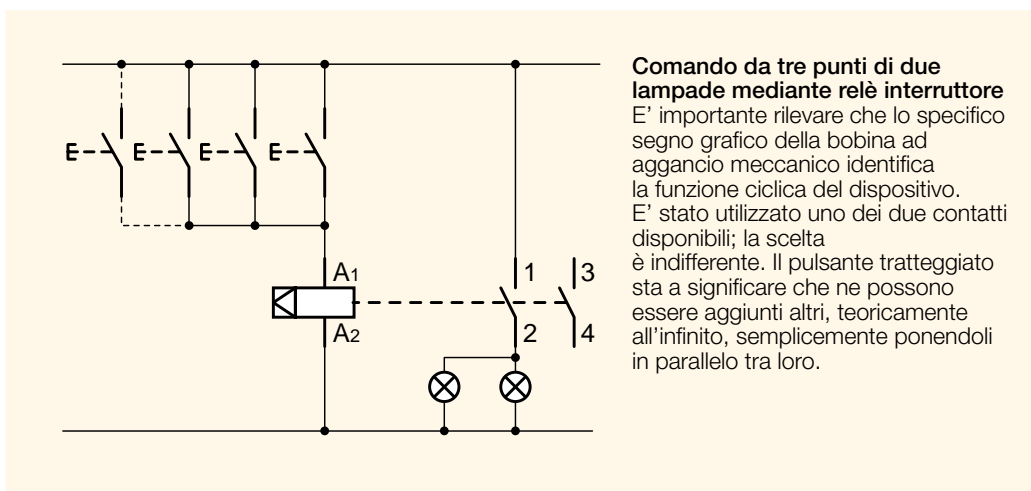
### Comando di lampade da più punti mediante relé interruttore

L'utilizzo più diffuso ed importante del relé ciclico è il comando di lampade da più punti in sostituzione di deviatori ed invertitori.

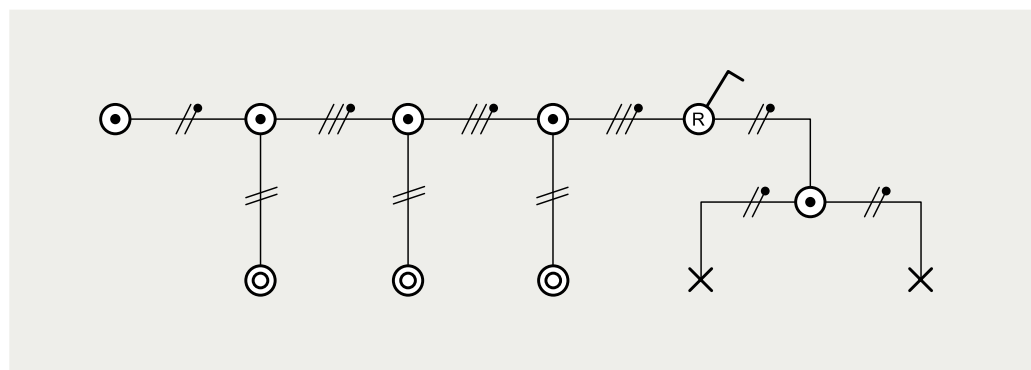
Il suo impiego è tanto più conveniente quanti più sono i punti di comando, infatti, come si vede dagli schemi, il comando lo si realizza mediante normali pulsanti di tipo NO che hanno un costo limitato e richiedono solo due conduttori di collegamento.

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



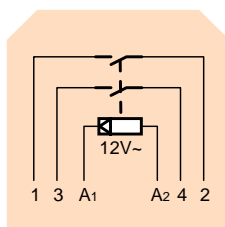
### Schema unifilare



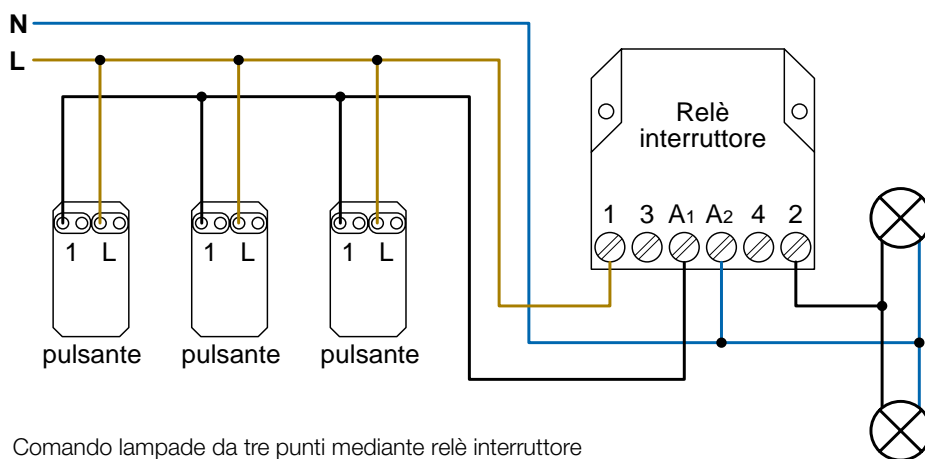
Schema di collegamento



Pulsante di comando di tipo NO serie Living international

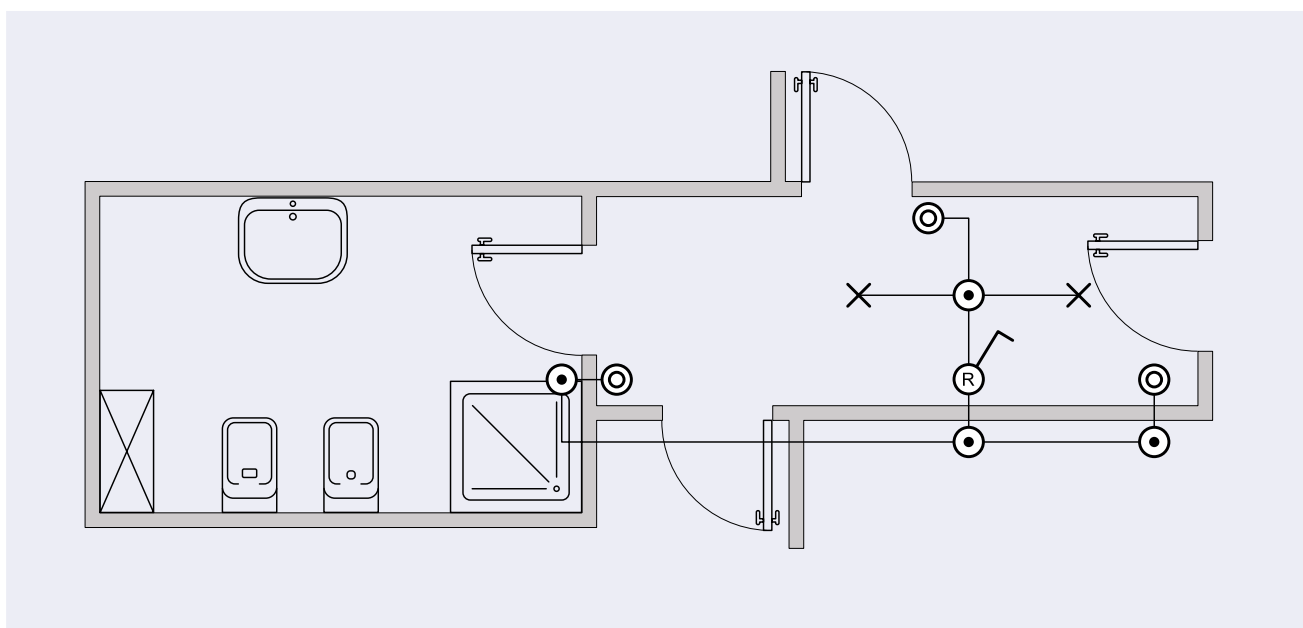


Schema dell'interno del relè ciclico (relè interruttore)



Comando lampade da tre punti mediante relè interruttore

Schema topografico



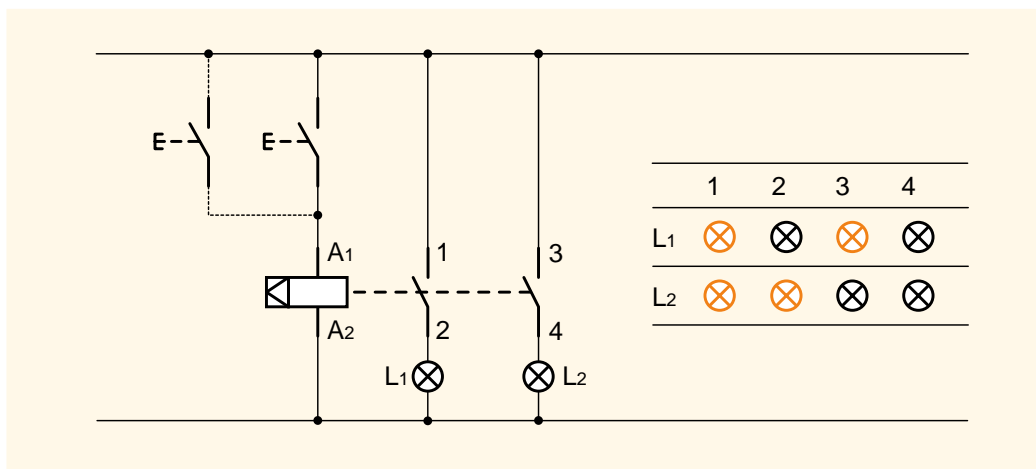
## Comando di lampade a relé

### Comando di lampadario con relé interruttore

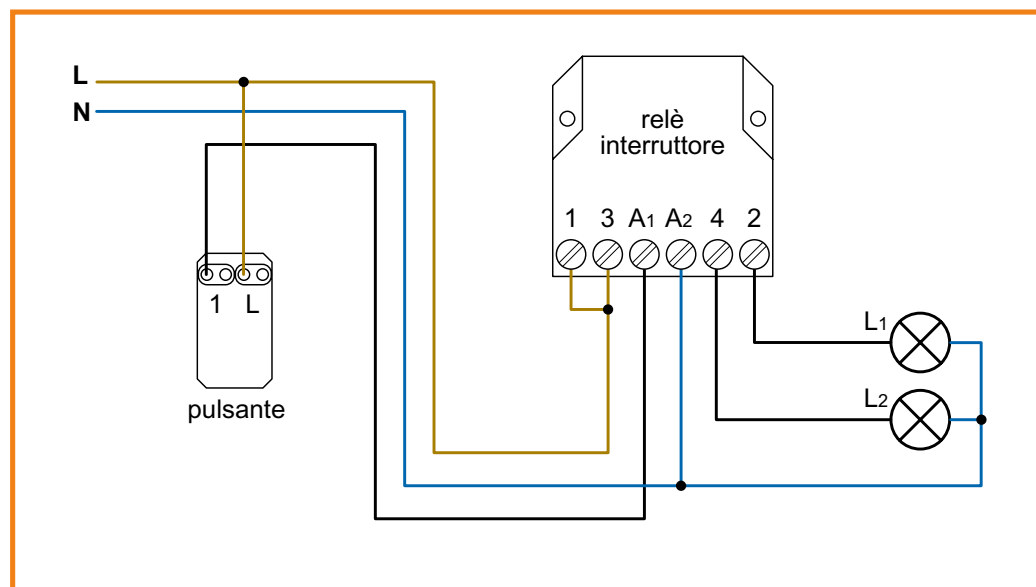
Con il relé ciclico è possibile alimentare un lampadario con due gruppi di lampade, sfruttando entrambi i contatti disponibili sul relé. Il comando lo si effettua con un unico pulsante e quindi si avrà l'accensione dei due gruppi di lampade secondo la sequenza riportata nelle pagine precedenti che qui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

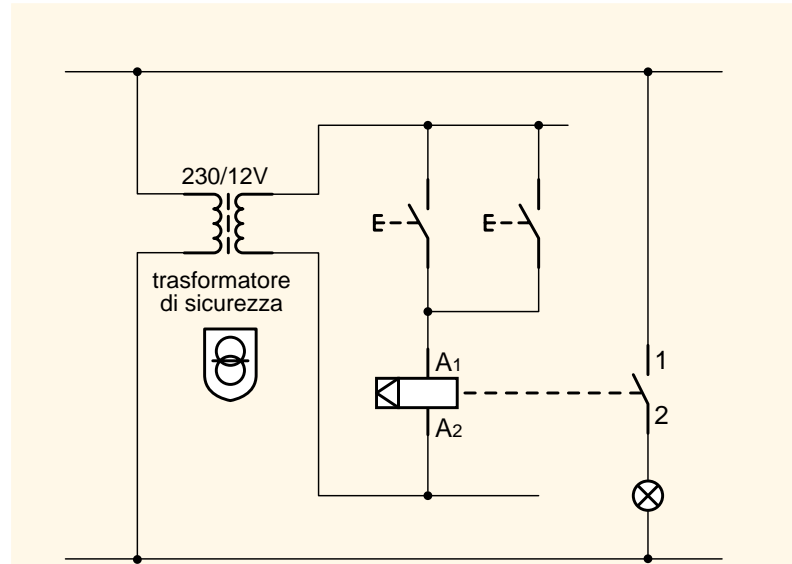
importante: i relé possono essere anche usati per comandare carichi elevati (fino al limite della corrente nominale del relé stesso) usando pulsanti con corrente nominale insufficiente in quanto saranno attraversati solo dalla corrente necessaria ad alimentare la bobina.

**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.

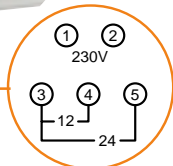
**Schema funzionale**



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

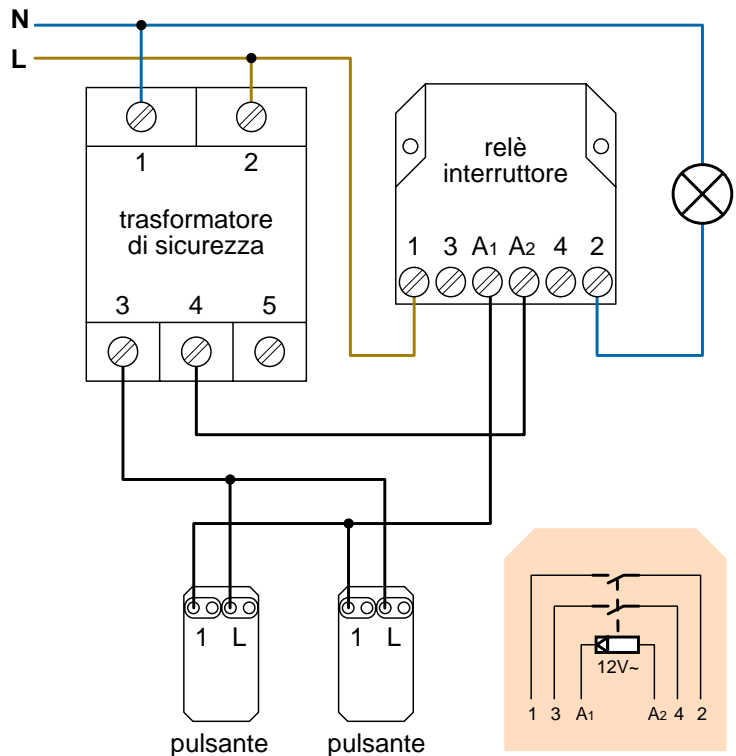
Il circuitto di comando è in bassissima tensione di sicurezza (circuitto SELV).

**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.

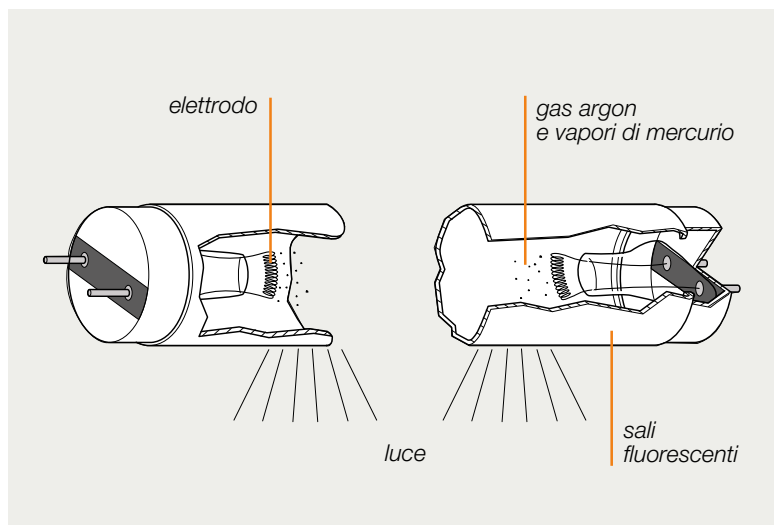
Alimentando il circuito, alle lamine risulta applicata la tensione di 230V che provoca un arco luminescente, il riscaldamento delle lamine con conseguente deformazione, fino a toccarsi.

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.

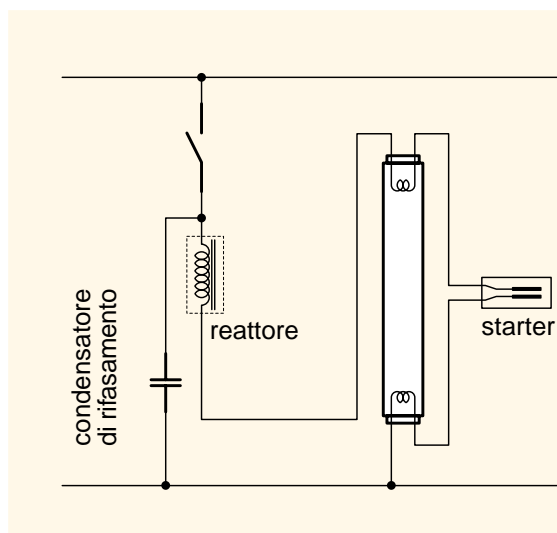
La lampada è attraversata dalla normale corrente di funzionamento, limitata dal reattore ai cui capi si verifica una caduta di tensione.

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



#### Schema di principio di funzionamento di una lampada fluorescente a catodo caldo con starter a luminescenza

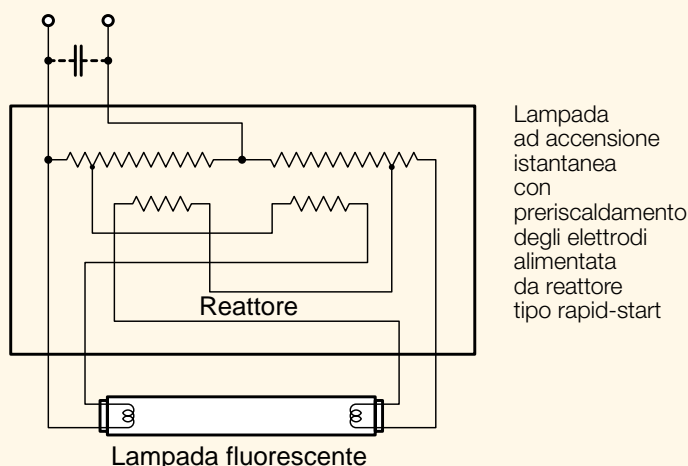
Nel circuito è inserito, in parallelo alla rete, anche un condensatore denominato di rifasamento che non ha influenza sul funzionamento della lampada ma serve per riportare il fattore di potenza ( $\cos \phi$ ) a circa 0,9 dopo il sensibile abbassamento dovuto al reattore.

In effetti, anche all'interno dello starter, è presente un piccolo condensatore posto tra le sue lamine con la funzione di soppressione dei disturbi radiofonici.

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

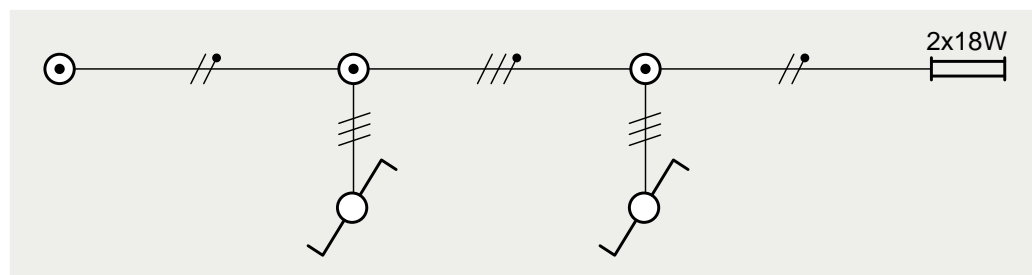
### Segni grafici per tubi fluorescenti

—||— segno grafico generale

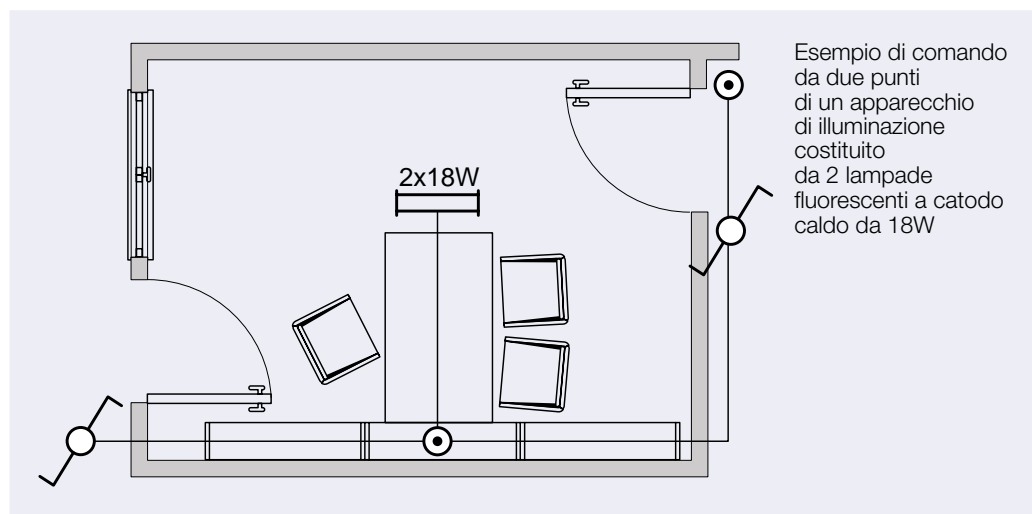
3x36W  
 segni grafici alternativi tra loro per indicare un apparecchio di illuminazione con più tubi fluorescenti. (nell'esempio: 3 tubi da 36W)

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

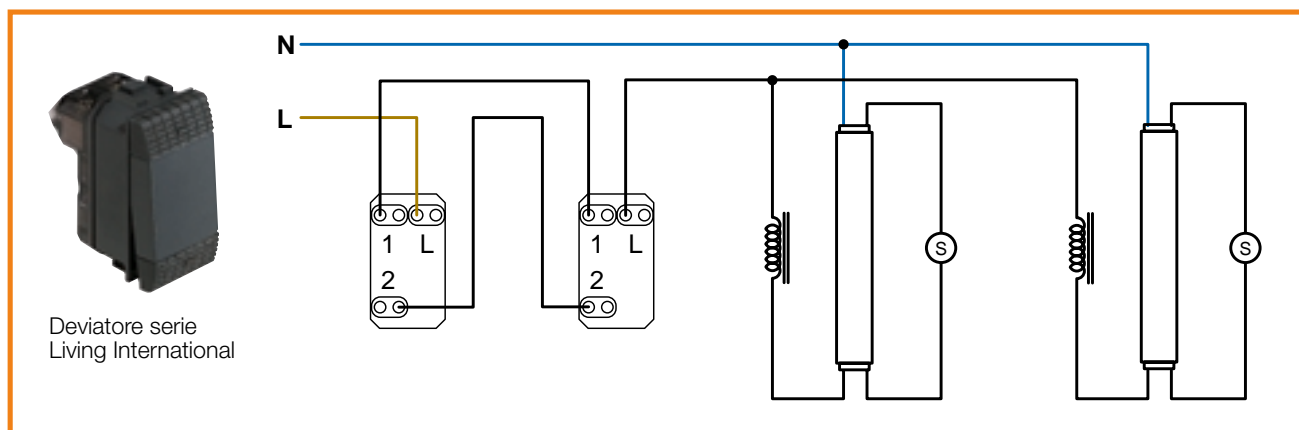
### Schema unifilare



### Schema topografico



### Schema di collegamento





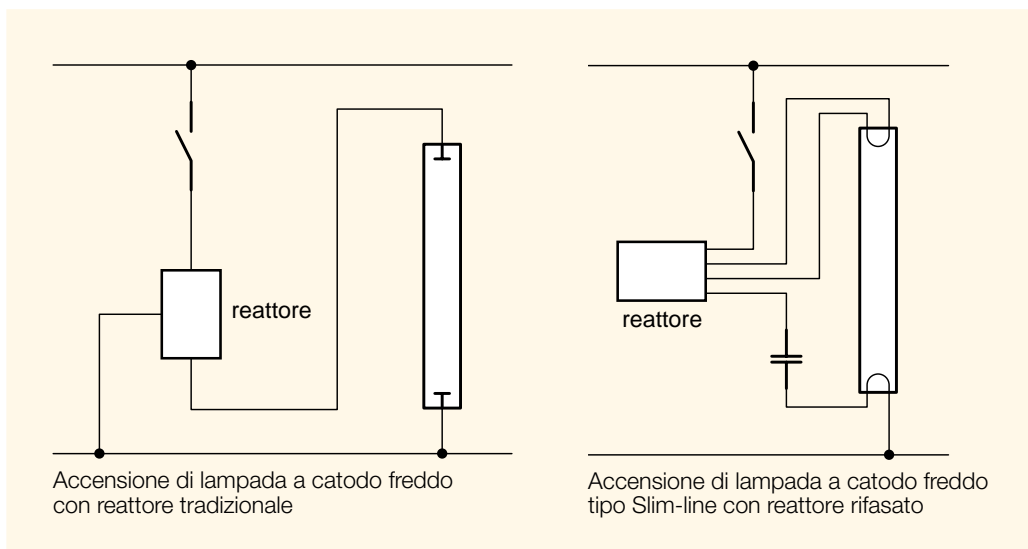
## Lampade fluorescenti a catodo freddo

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.

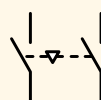
Oltre alla funzionalità, nello scegliere il commutatore 1-0-2, va evidentemente tenuto presente l'eventuale pericolo derivante da dispositivi in movimento senza il diretto controllo umano.

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.

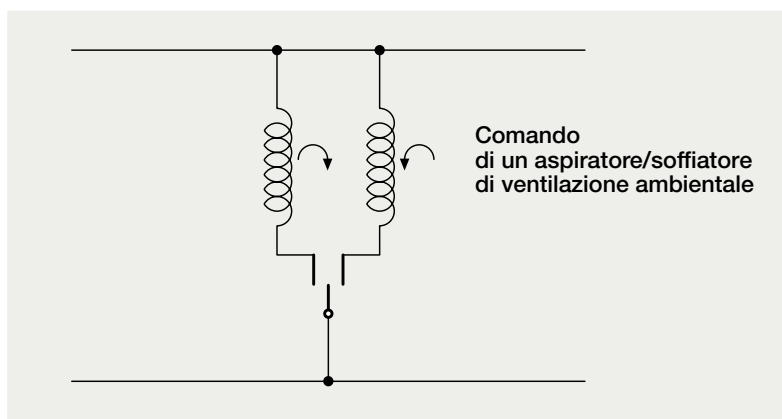
L'indicazione 1-0-2 sta a significare le tre posizioni stabili che il commutatore può assumere.

#### 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

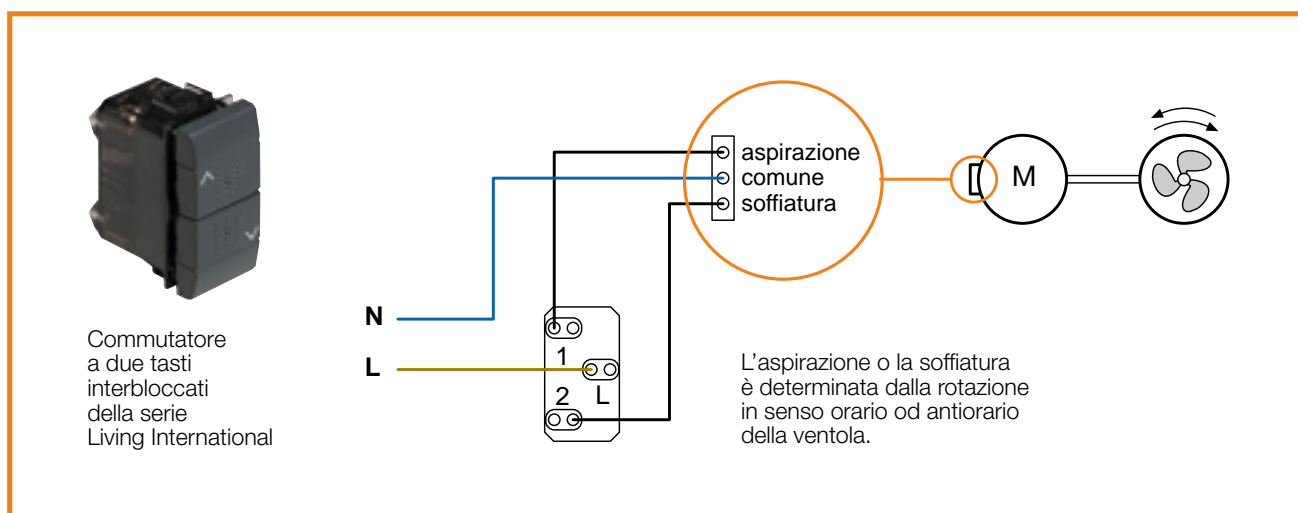


#### Segno grafico



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.

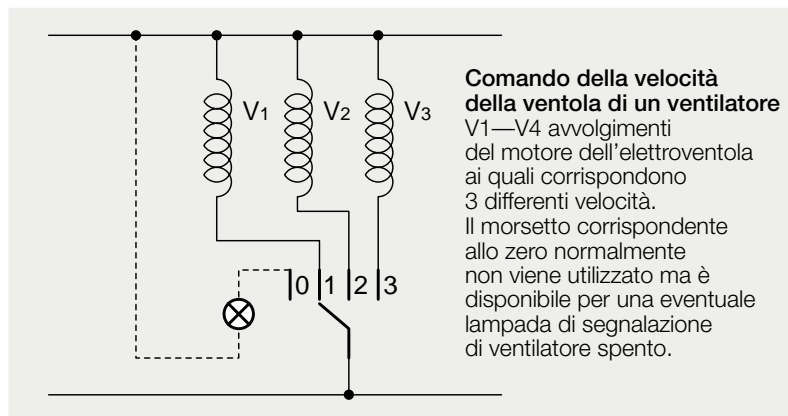
Ad esempio, lo si può trovare in camere di albergo, in camere di cliniche o in uffici per il controllo della ventola dei condizionatori.

#### Segno grafico

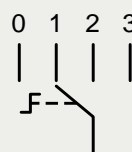


Il simbolo qui sopra rappresentato è il più usato per commutatori con molte posizioni mentre l'altro di uso più limitato è rappresentato qui sotto nello schema unifilare. Il segno grafico è stato integrato con il simbolo **F--** per informare che trattasi di un commutatore a comando rotativo

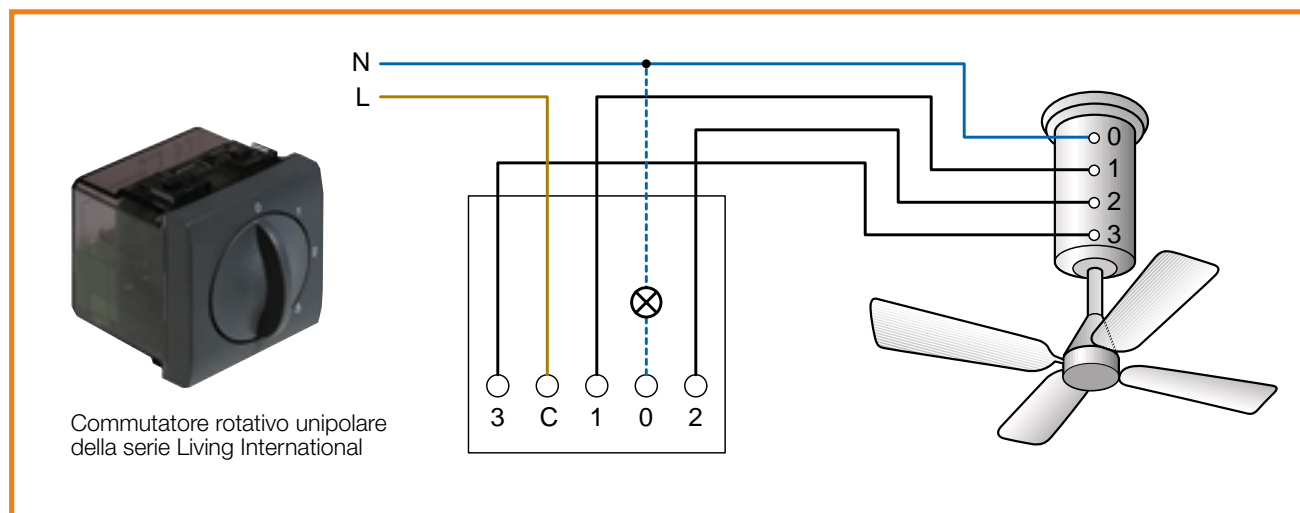
#### Schema unifilare



#### 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.

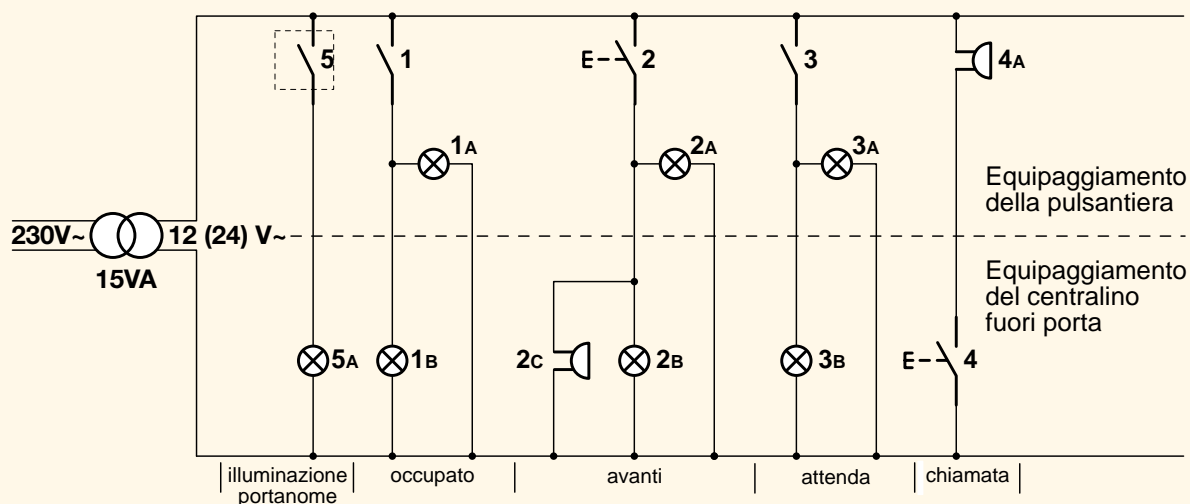


Pulsantiera interna da tavolo per richiesta udienza Magic BTicino

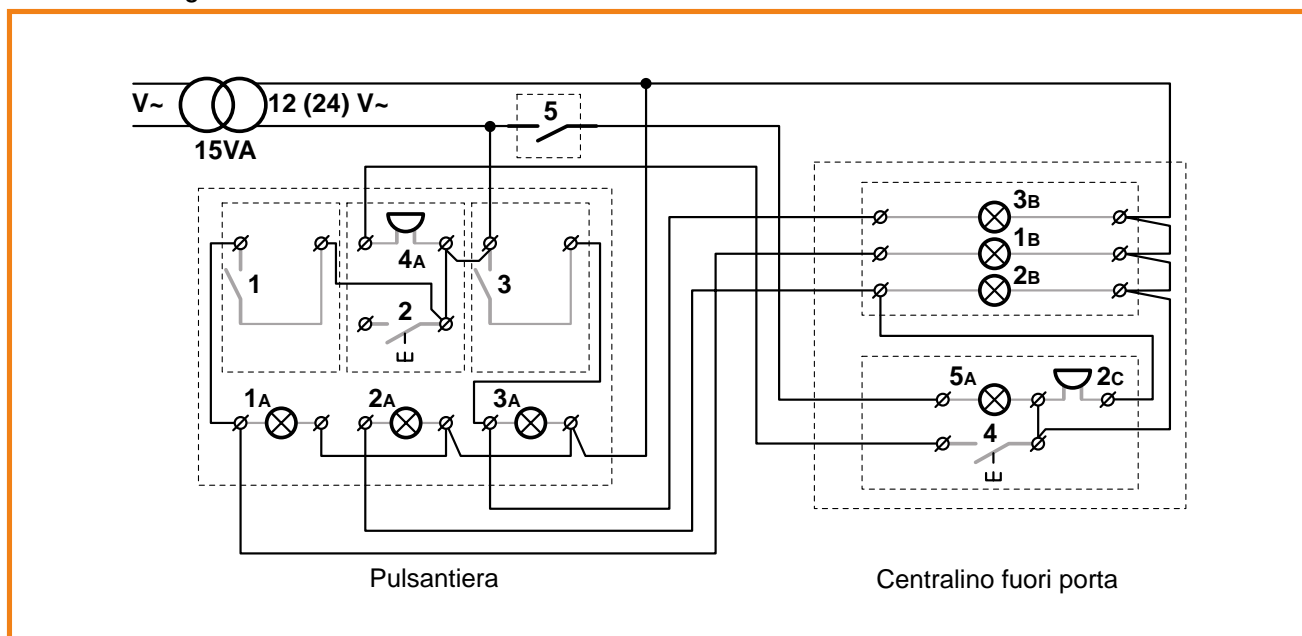


Centralino fuori porta per richiesta di udienza Magic BTicino

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:

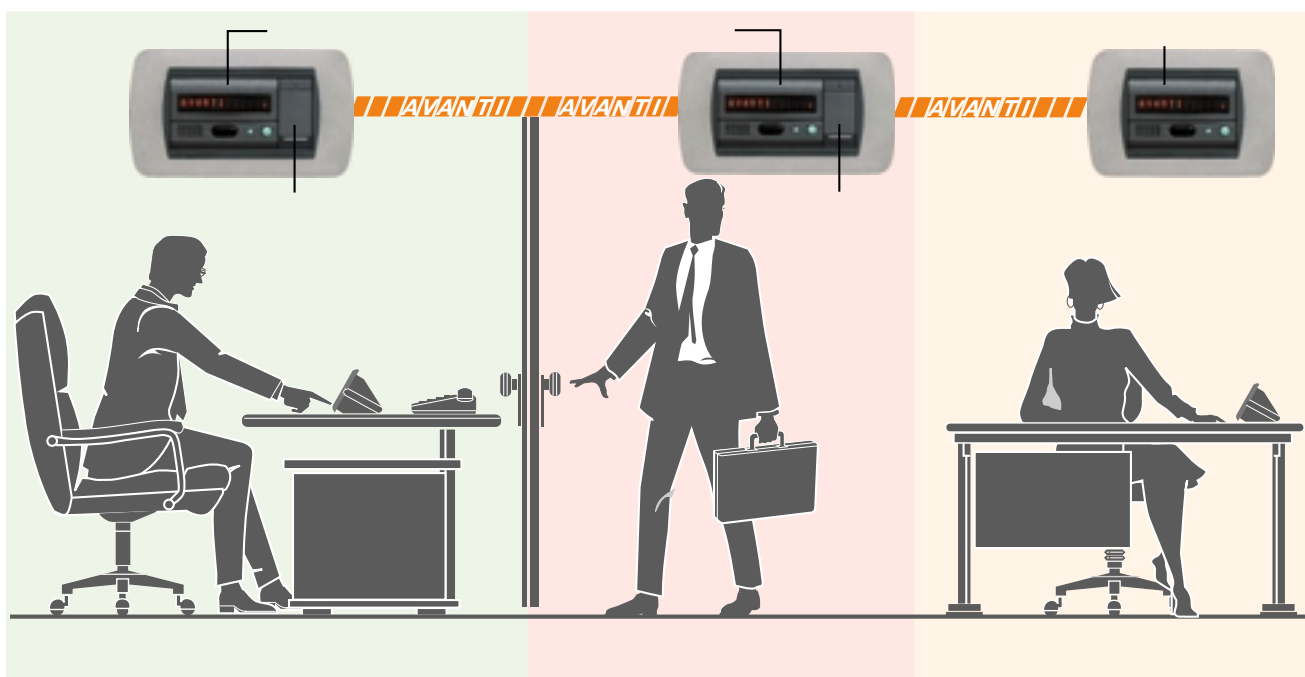
**master** = costituisce il cuore del sistema e va posizionato sulla scrivania; con esso si possono selezionare i messaggi da replicare sugli altri moduli che verranno posti in posizioni remote, ad esempio fuori porta. I messaggi più comuni sono preregistrati, ma è possibile avere una completa personalizzazione 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

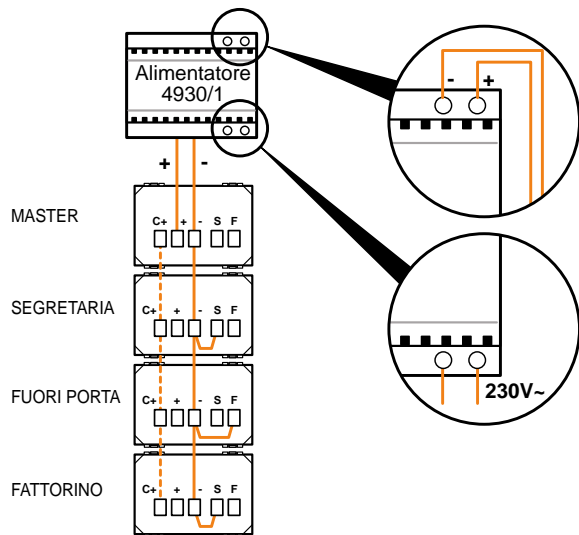
tramite il pulsantino incorporato od uno affiancato. Successivamente sul visore comparirà la scritta inviata dall'interno dell'ufficio (es: occupato, attendere, avanti, ecc)

**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.

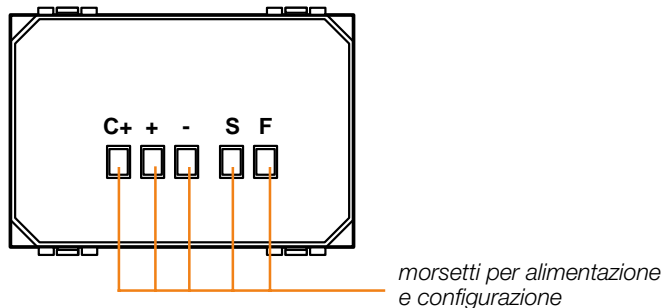
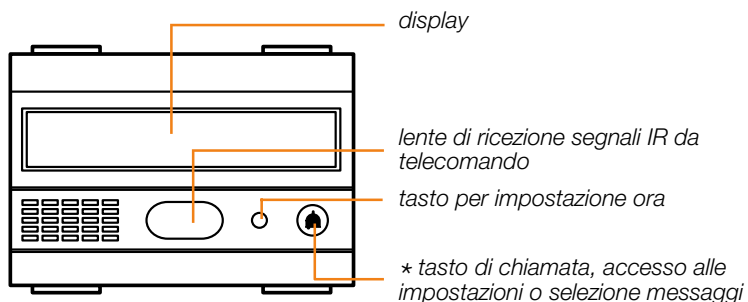


Schema di collegamento

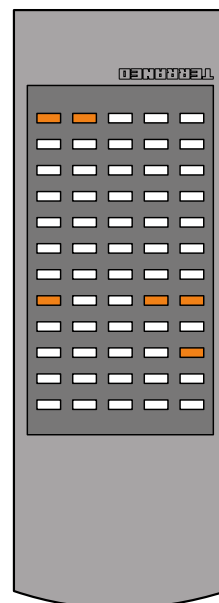


Schema di collegamento per un sistema di richiesta di udienza elettronico che comprende: alimentatore, master, modulo fuori porta, modulo segretaria, e modulo fattorino. Occorre prestare la massima attenzione nella realizzazione del cablaggio perché eventuali errori non solo provocherebbero il mancato 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.



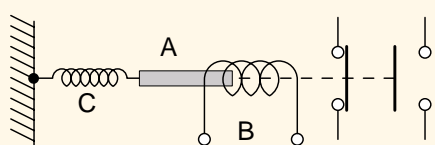
## Relé monostabili

### Relé monostabili per impieghi civili

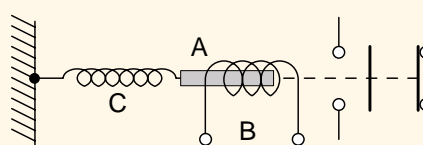
I relé monostabili hanno una parte mobile mantenuta stabile in una posizione mediante una molla. Quando la bobina viene alimentata, la parte mobile si sposta ed i contatti modificano il loro stato. Il tutto rimane in questa situazione fino al cessare della alimentazione; la bobina è quindi costruttivamente 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

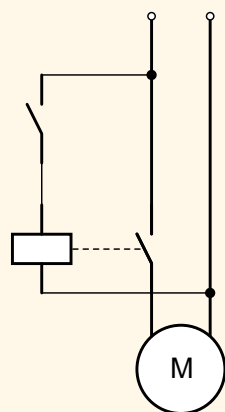
In questa rappresentazione, i simboli dei contatti principali non corrispondono alle norme.

### Impieghi del relé monostabile negli impianti civili

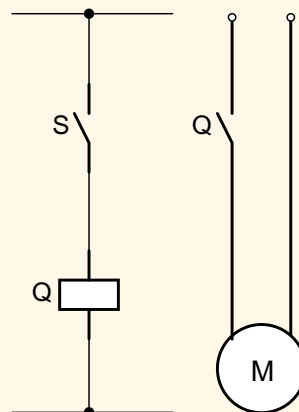
E' noto dalla elettrotecnica che la corrente nominale di un interruttore deve essere superiore (o al limite uguale) a quella assorbita dall'utilizzatore comandato. Se ciò non fosse le soluzioni sono due: o si cambia interruttore, oppure è possibile risolvere il problema con il relé monostabile. In questa 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.

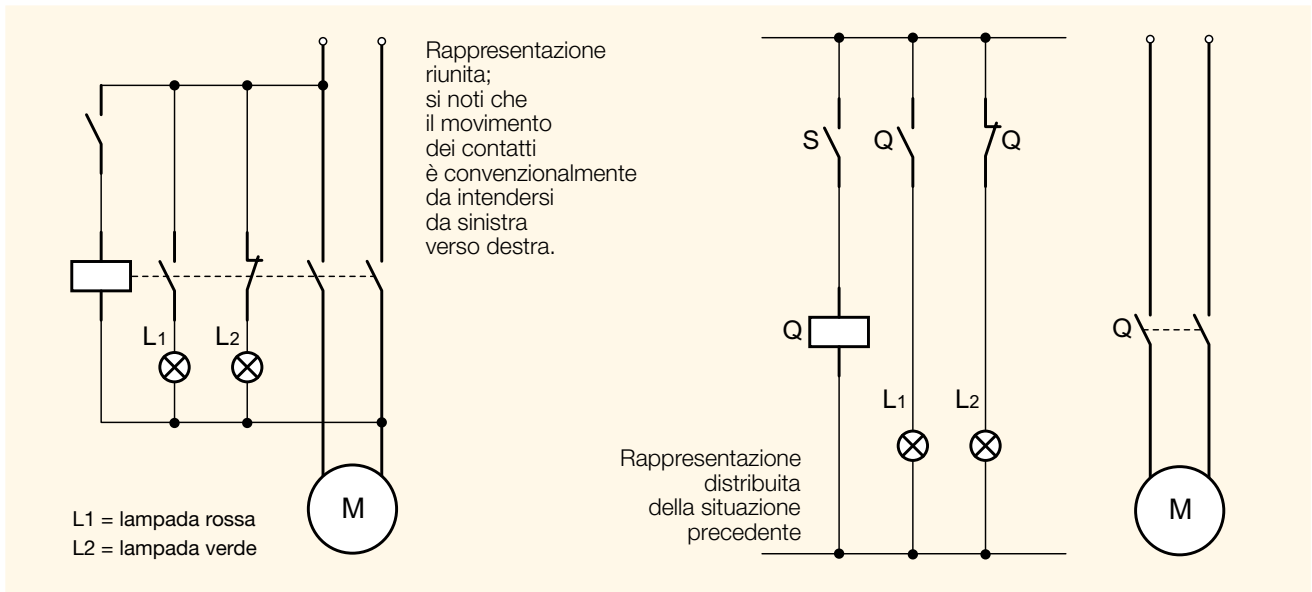
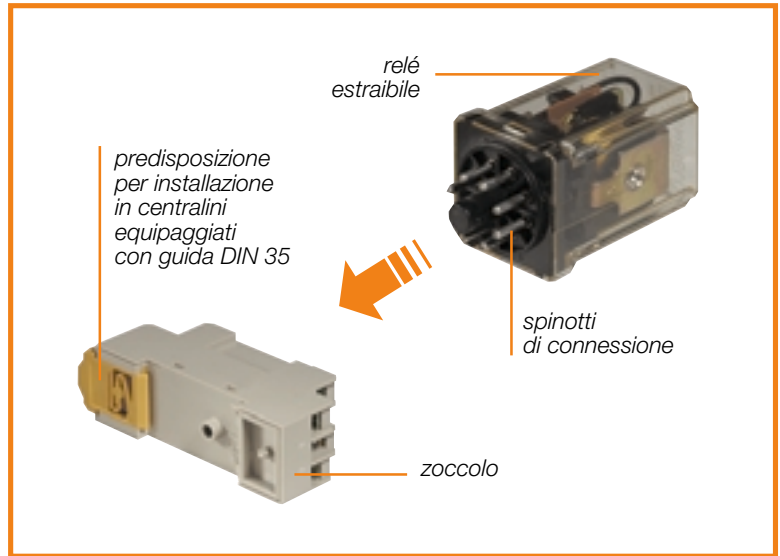
### Comando indiretto di motore con corrente assorbita 20A

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).



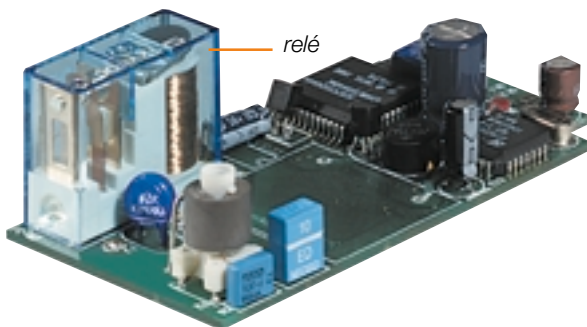
I relè monostabili sono disponibili in varie esecuzioni; nell'immagine a lato si vede una versione intercambiabile con inserimento a spina su apposito zoccolo.

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.

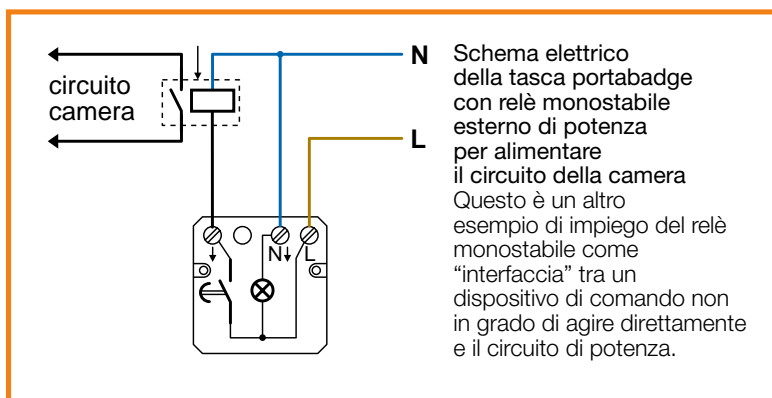


## Tasca portabadge per alberghi

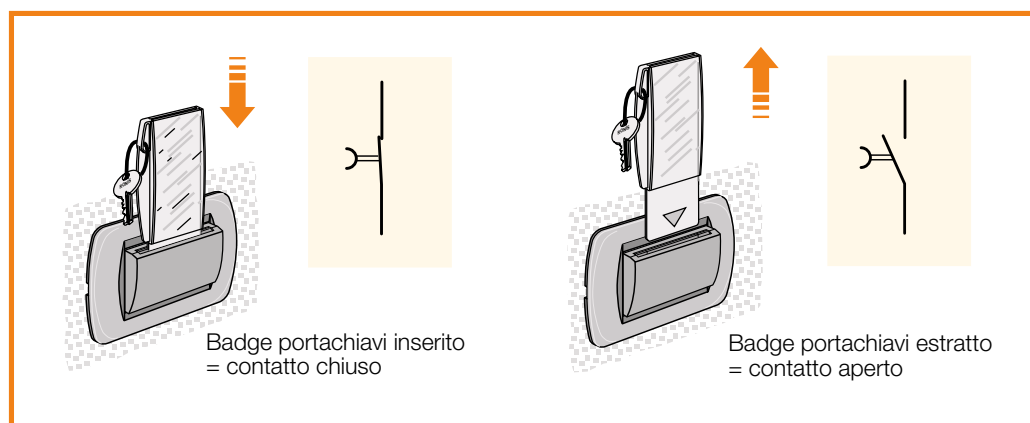
### Tasca per abilitazione circuito in camera

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

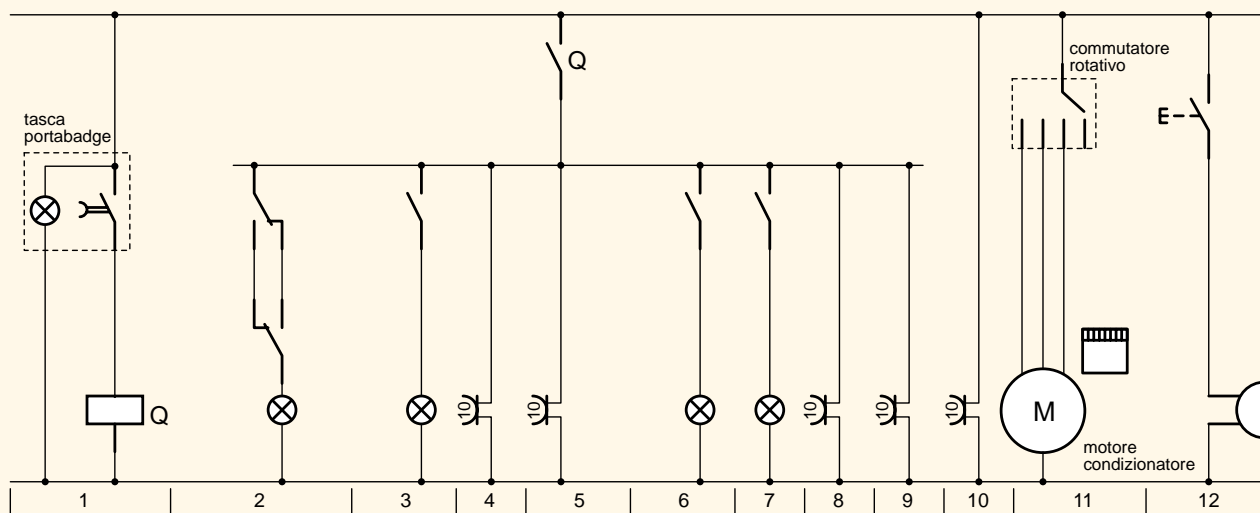


10/16  
Preso di corrente  
2P+T  
10/16A  
(bipasso)

#### 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

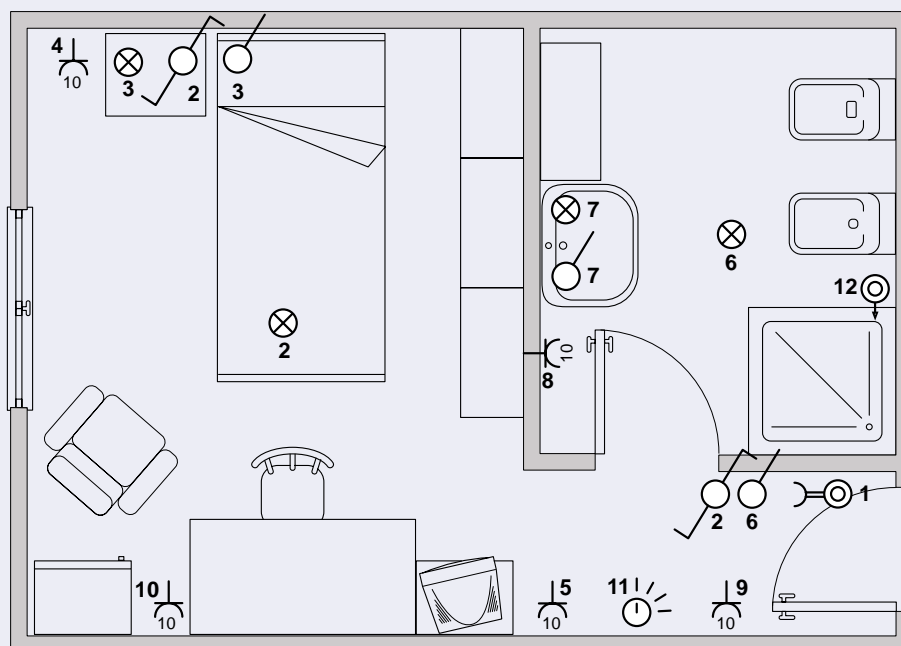


Schema elettrico di una piccola camera ad un posto letto in un albergo in grado di offrire un confort minimo

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 testaleto (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".

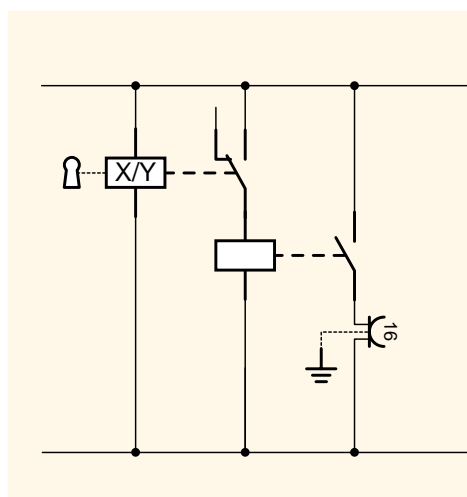
#### Chiave codificata "interruttore"

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).

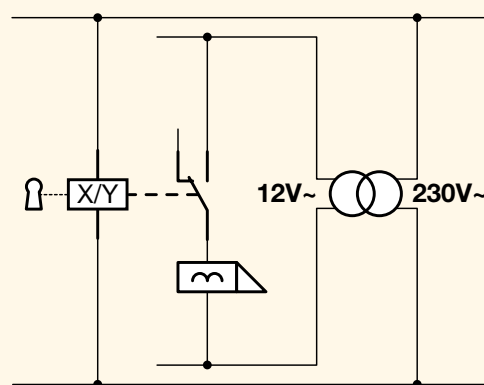
#### Chiave codificata "pulsante"

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

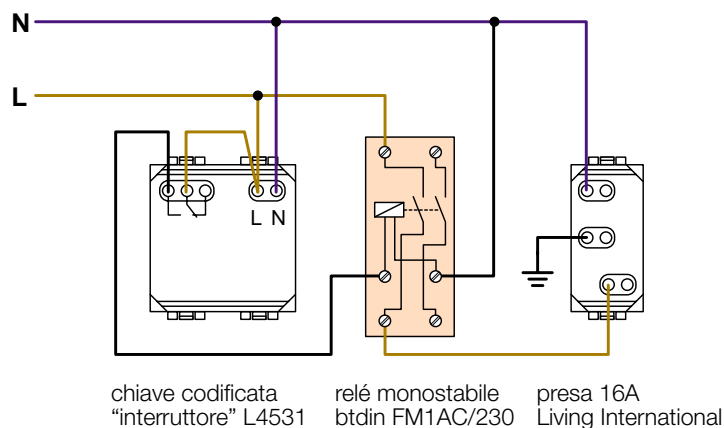


In questo circuito è impiegata una chiave codificata "interruttore" per comandare, tramite una presa dedicata, una fotocopiatrice. I contatti del relè interno delle chiavi codificate hanno una corrente nominale di 6A, insufficienti ad alimentare la presa da 16A ed il relativo carico, per cui si è inserito,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



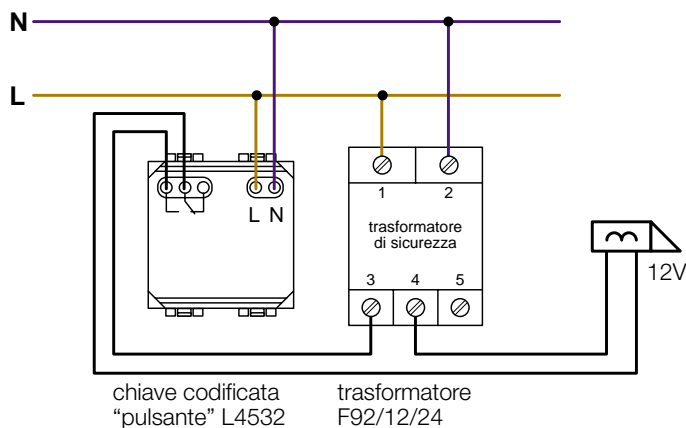
chiave codificata "interruttore" L4531    relé monostabile bt din FM1AC/230    presa 16A Living International

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



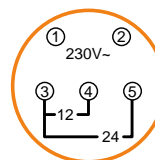
Come relé monostabile, è stato impiegato un apparecchio della serie Btdin, anziché un piccolo relé delle serie civili, in quanto garantisce la corrente nominale di 16A sul contatto. La fotocopiatrice è infatti un utilizzatore ad elevato assorbimento e con caratteristiche di tipo induttivo

Schema di collegamento

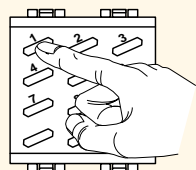


chiave codificata "pulsante" L4532    trasformatore F92/12/24

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

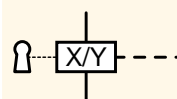


E' stato utilizzato il trasformatore F92/12/24 della serie Btdin in grado di garantire la tensione di 12V con circuito SELV (circuito di sicurezza) e la potenza di 16VA necessaria per l'alimentazione della elettroserratura.



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

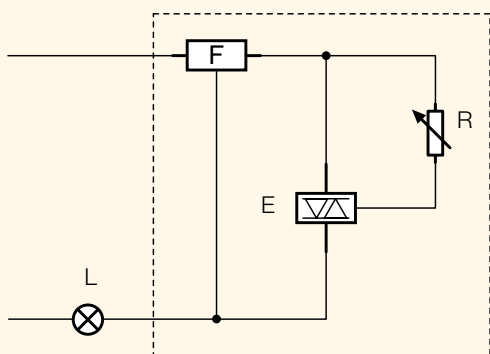
## Variatori di tensione

### 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

Una lampada, alimentata dalla tensione alternata di rete, è sottoposta ad una forma d'onda di tipo sinusoidale. Il dimmer è in grado di lasciar passare solo una parte di questa sinusoide, cioè di parzializzarla e quindi di ridurre l'energia elettrica trasferita con conseguente diminuzione di emissione luminosa. La parzializzazione può 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 può essere quindi usato per accendere, spegnere e regolare una lampada con

#### Dimmer serie Living international

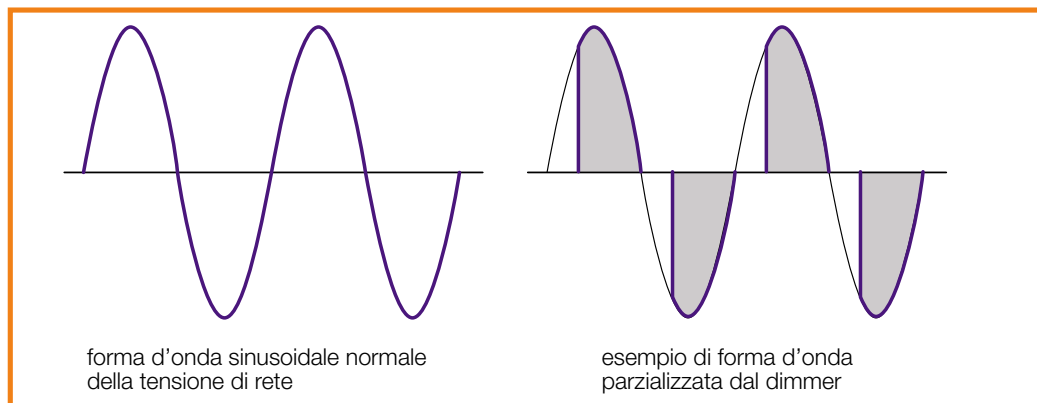


manopola di impostazione luminosità  
 (regolazione del reostato interno)

morsetti posteriori  
 di collegamento

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, è 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 radiotelevisivi 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

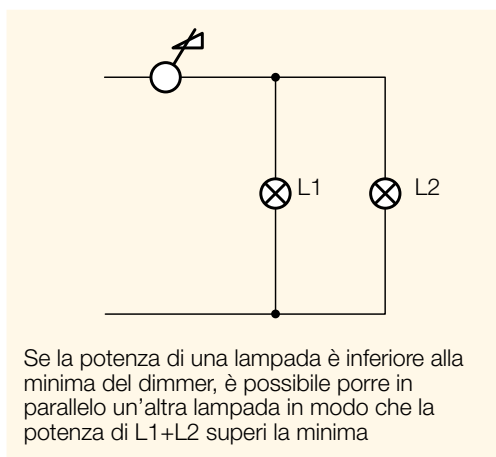


## Segno grafico



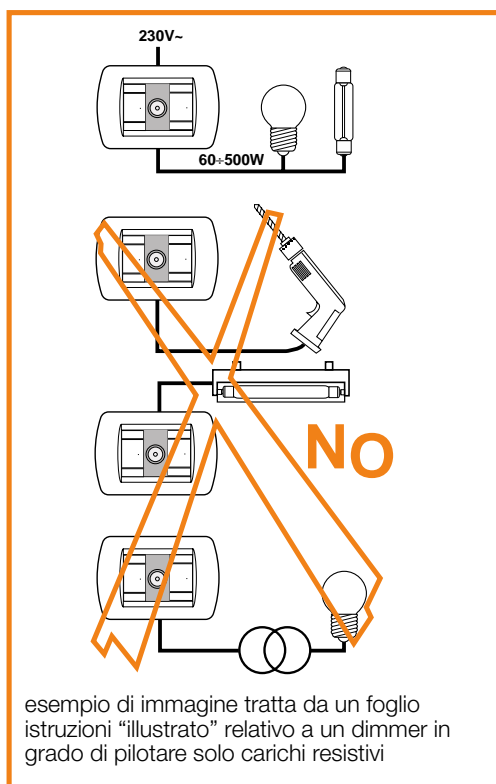
dimmer

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.



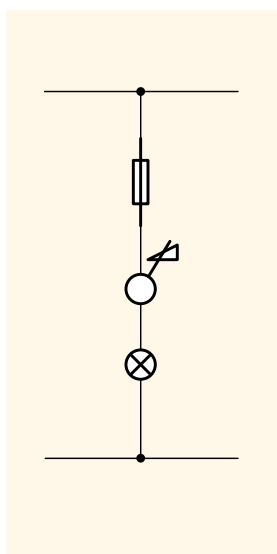
## Variatori di tensione

### Impianti con dimmer

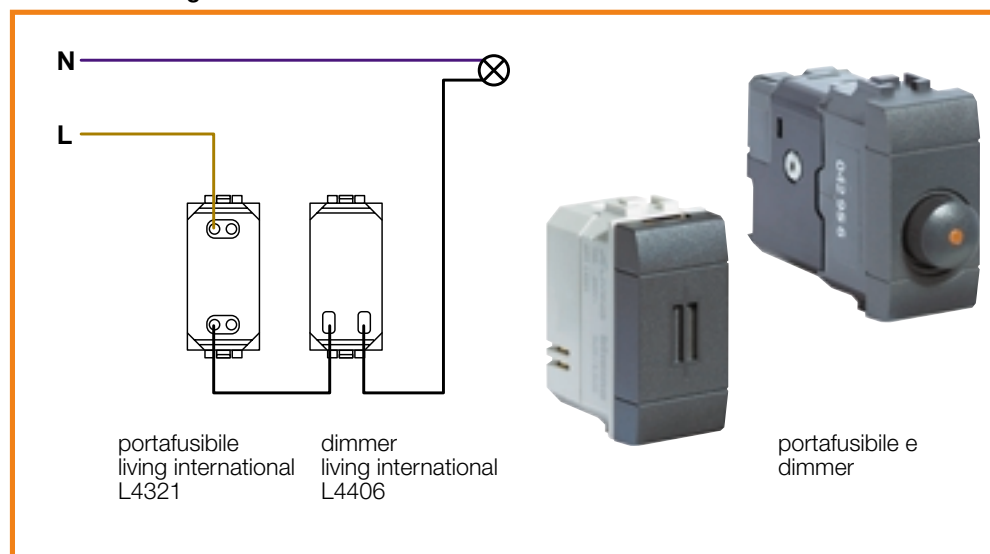
Il dimmer può essere inserito in un impianto in sostituzione dell'interruttore; nel caso rappresentato si è usato un dimmer a manopola rotativa. I dimmer necessitano di un piccolo fusibile da porre in serie con portata 2,5A al fine di proteggere il circuito interno; alcuni dimmer hanno il fusibile

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



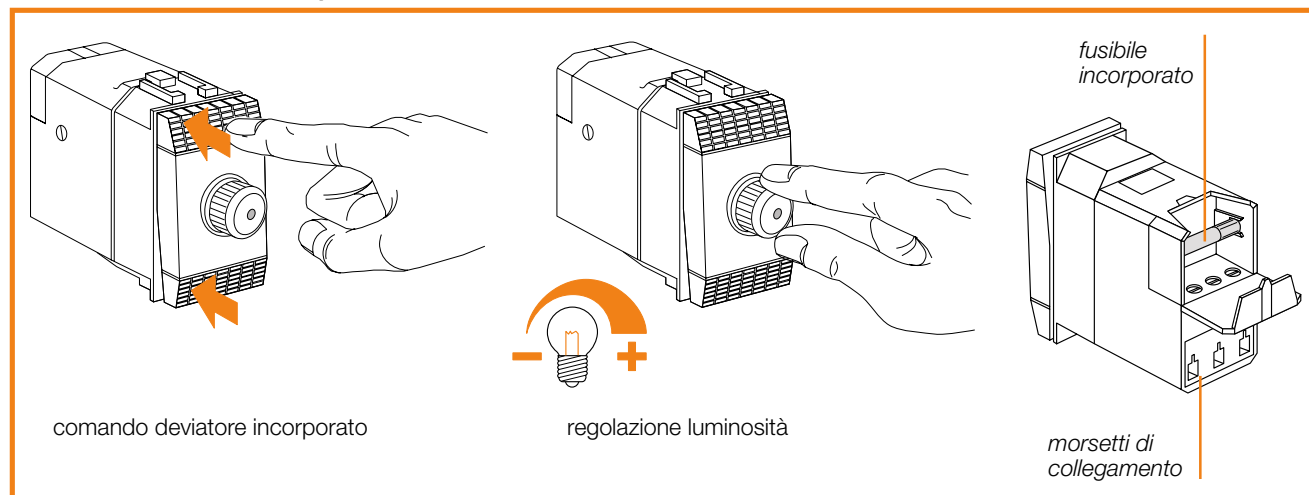
Schema di collegamento



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.

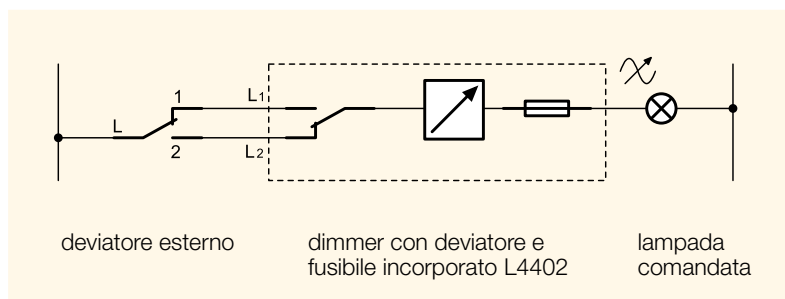
### Dimmer con deviatore incorporato





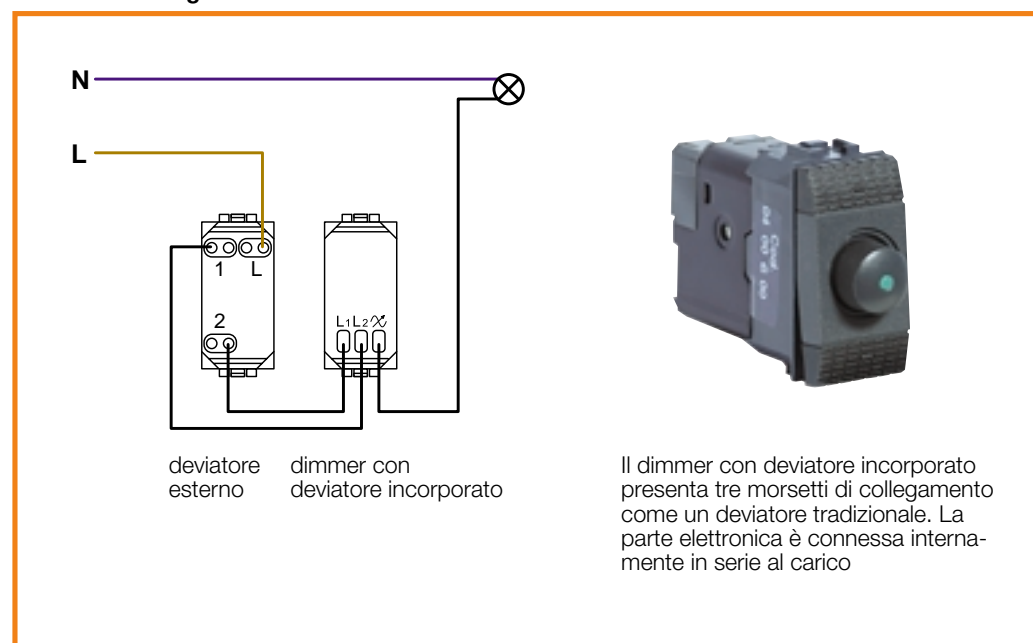
### Schema per il comando di una lampada da due punti

#### Schema funzionale

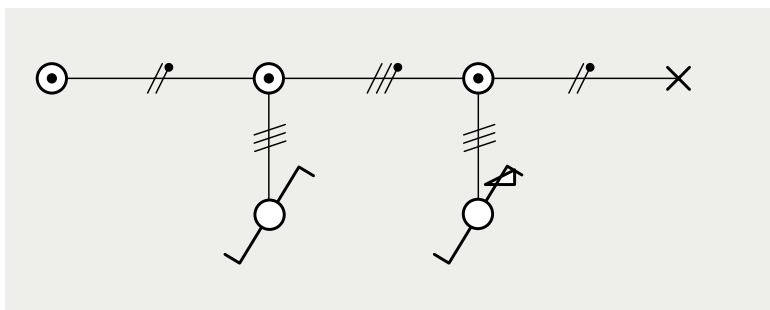


schema funzionale per il comando da due punti di una lampada (deviata) con regolazione di luminosità mediante dimmer (Il dimmer utilizzato incorpora un deviatore ed il fusibile).

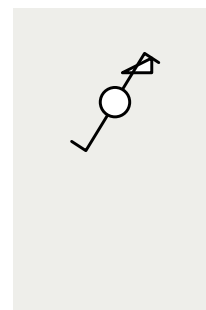
#### Schema di collegamento



#### 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).

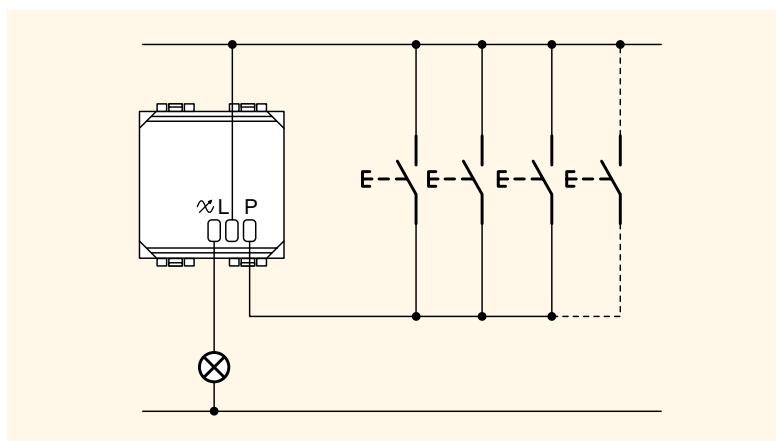
## Variatori di tensione

### 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 analogha modalità: un tocco breve provoca l'accensione o lo spegnimento della lampada

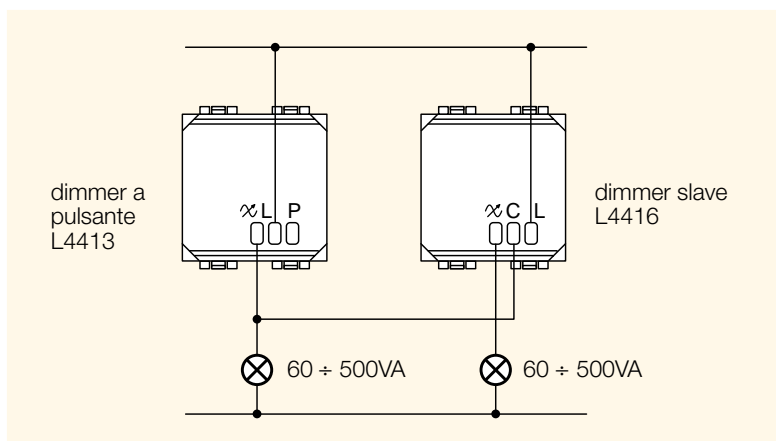
da al livello luminoso memorizzato, mentre, un tocco prolungato consente di aumentare o diminuire ciclicamente la luminosità. Questo dimmer può funzionare anche per alimentare lampade alogene a 12V mediante trasformatore elettromagnetico.

### 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

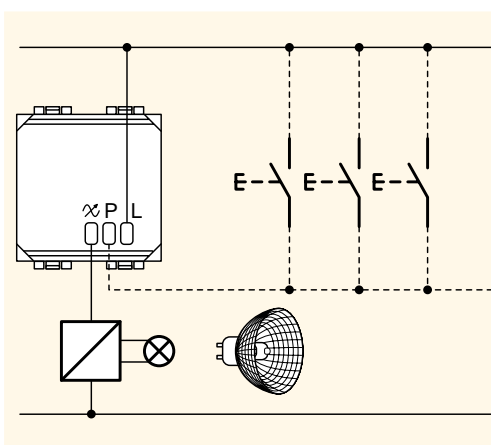


### Dimmer per trasformatori elettronici

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.

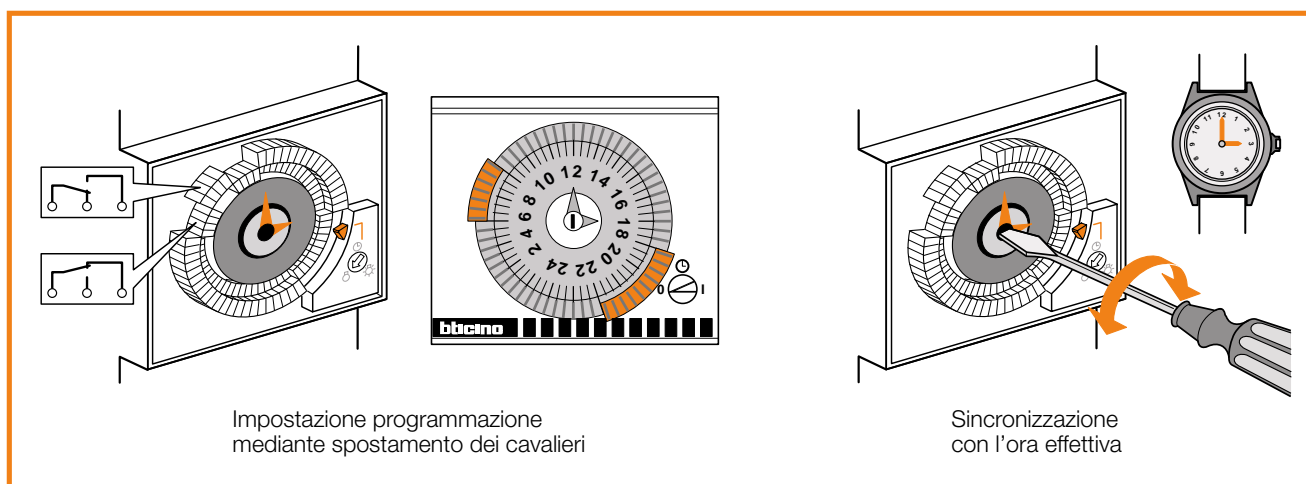
## Interruttori orari

### 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.

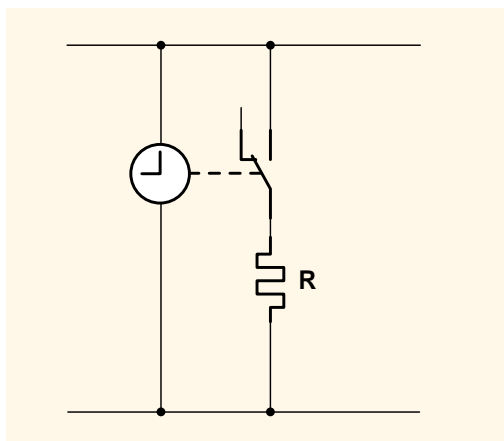


In figura è rappresentato un interruttore orario a disco con programmazione giornaliera; intervallo minimo di programmazione 15 minuti. Ciò significa che, al massimo, si può far commutare il contatto ogni 15 minuti e che anche la durata minima di accensione dell'utilizzatore è di 15 minuti. Nell'esempio 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.

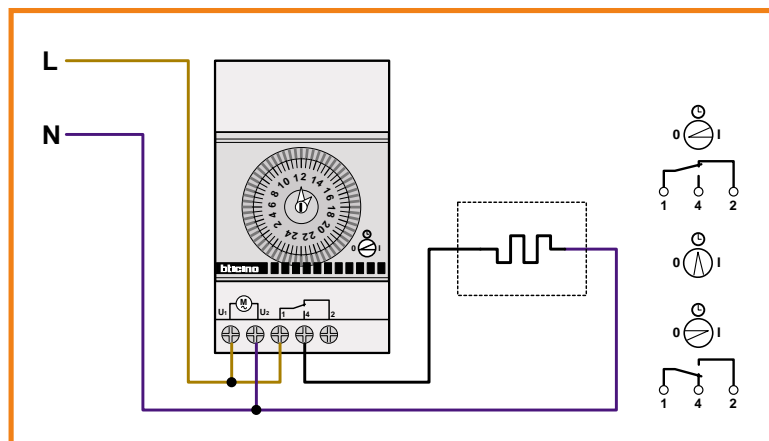
Un altro aspetto importante nel funzionamento di un interruttore orario è la "riserva di carica"; la versione descritta con motorino alimentato direttamente dalla rete, in caso di mancanza di alimentazione, si ferma e riparte sfasato con le evidenti conseguenze. Se si desidera un interruttore orario 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.

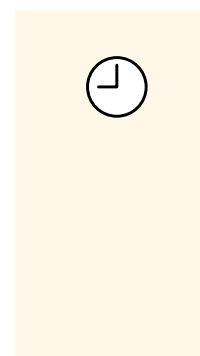
Schema funzionale



Schema di collegamento



Segno grafico



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

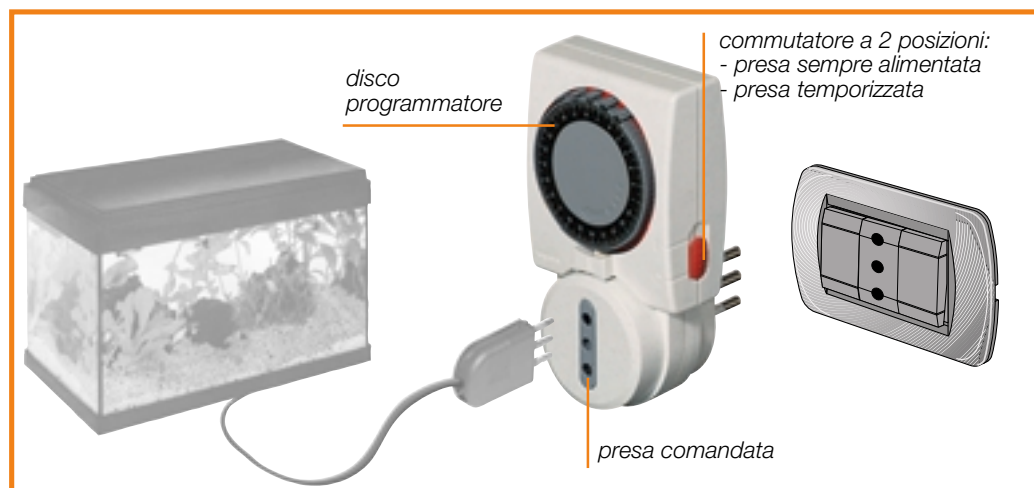
- un contatto in commutazione che, in questo caso, viene usato tra i morsetti 1-4
- un commutatore a tre posizioni che consente di avere tre condizioni: utilizzatore sempre spento, utilizzatore comandato dalla programmazione, utilizzatore sempre acceso
- riserva di carica pari a 100 ore



### 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.

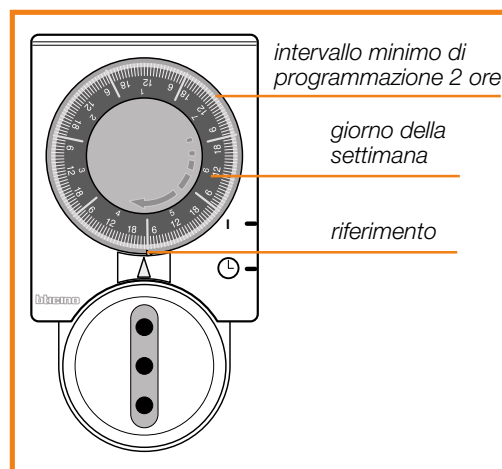
Restano valide tutte le altre considerazioni fatte per le versioni ad installazione fissa. Questi apparecchi sono molto utili per gli utilizzatori mobili dotati di spina quali stufette elettriche, ventilatori, acquari, alberi di natale, ecc..



## 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

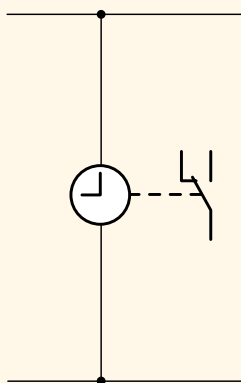
Avere un intervallo minimo di programmazione pari a due ore può essere inaccettabile in talune applicazioni. L'elettronica permette oggi di avere a disposizione interruttori orari digitali, in pratica degli orologi controllati al quarzo con uscita a relè. Sono apparecchi di alta precisione, dotati di 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.