

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI MESSINA
Dipartimento di Ingegneria
Contrada Di Dio I, 98166 – Villaggio S. Agata Messina

Appunti Corso di Sistemi Elettrici

Capitolo 14 Apparecchi di Comando

Anno Accademico 2017-2018

prof. ing. Bruno Azzerboni

Fonti:

Manuali, guide e cataloghi
ABB, bTicino, Gewiss, Merlin Gerin
Schneider, Siemens

Web:

www.elektro.it,
www.voltimum.it
www.electroyou.it

14. Apparecchi di comando

14.1. Interruttore

Punto luce interrotto - Permette il comando da un unico punto di una o più lampade in gruppo e può essere adatto per locali con un unico ingresso come ad esempio, bagno, cucina, sgabuzzino, ecc. Per la realizzazione di questo circuito si utilizza un interruttore che ha due morsetti.

Per ragioni di sicurezza al morsetto centrale deve essere collegato il conduttore nero di fase L1 mentre al contatto centrale del portalampade, punto meno accessibile, deve essere collegato il conduttore grigio collegato in uscita sul secondo morsetto dell'interruttore. Azionando l'interruttore si vuole interrompere il conduttore di fase che alimenta la lampada per garantire maggiore sicurezza durante la sostituzione della lampada.

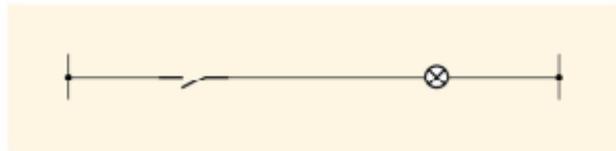
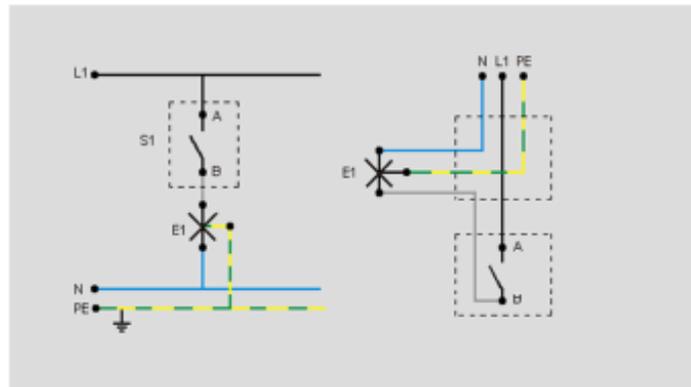
Dal secondo morsetto del portalampade si chiude il circuito, mediante il conduttore blu chiaro, al neutro di alimentazione N.



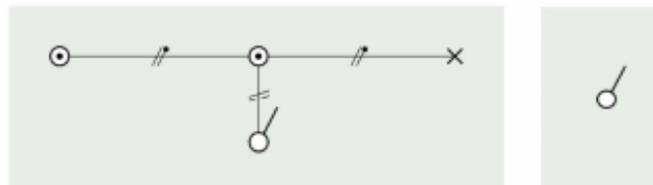
L'immagine accanto fa vedere l'interruttore da dietro e, com'è possibile notare, esso ha solo due morsetti.

Nell'interruttore vanno inseriti la fase e il ritorno alla lampada.

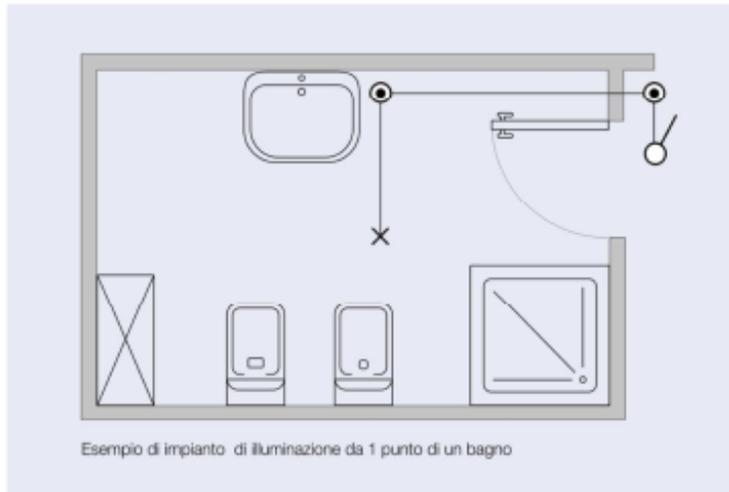
L'interruttore serve per accendere e spegnere una o più lampade ma da un solo punto. Esso è forse l'elemento più utilizzato nei nostri appartamenti e, come dice il nome stesso, l'interruttore serve ad interrompere la fase e quindi a non far arrivare la corrente alla lampada. Infatti l'interruttore all'interno ha un semplice contatto che quando si chiude (cioè quando lo mettiamo in posizione acceso) fa passare la corrente e quindi accendere la lampada



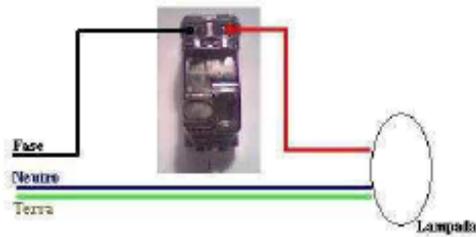
Schemi funzionali di un punto luce interrotto



Schema unifilare di un punto luce interrotto



Schema topografico di un punto luce interrotto

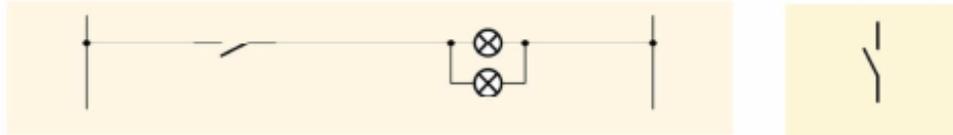


Schemi di collegamento di un punto luce interrotto

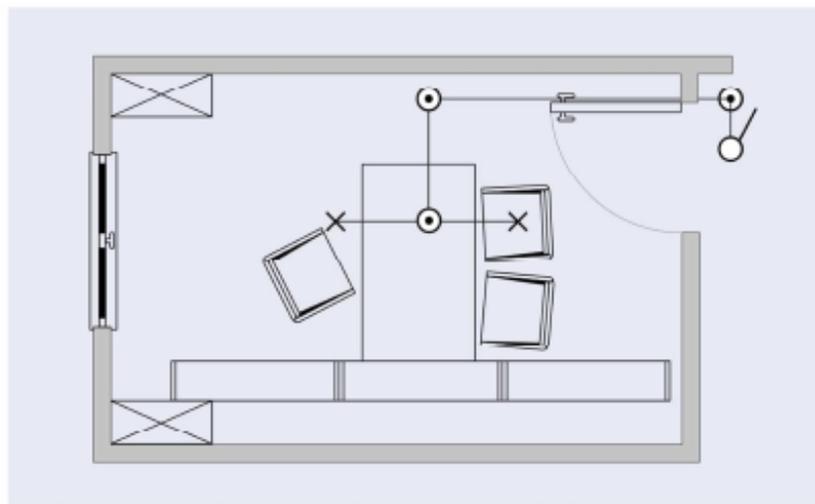
14.1.1 Comando di due lampade

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

Questa possibilità è estensibile anche ai punti di comando che seguiranno (deviatori, invertitori, etc.) per cui essa è evidenziata solo in questo primo punto di comando.



Schema funzionale



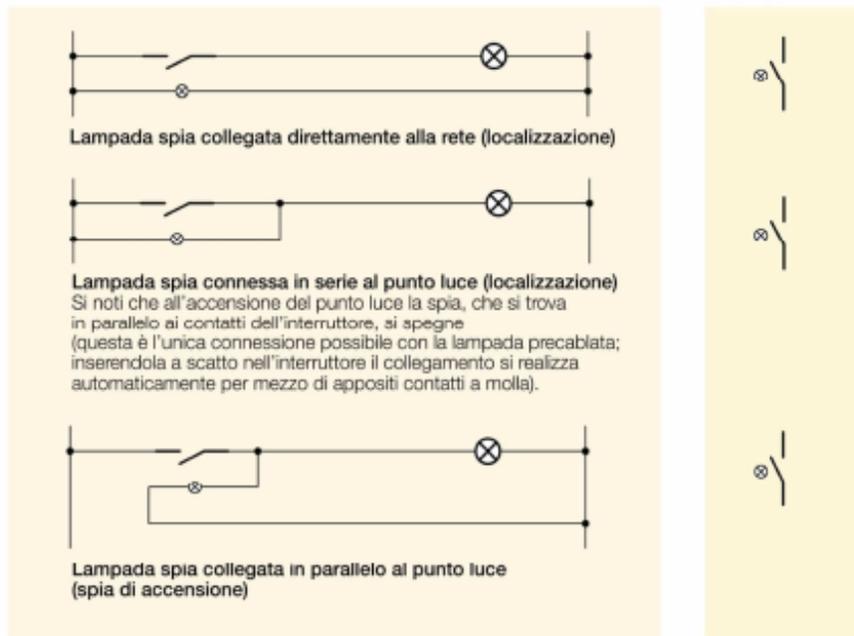
Schema topografico

14.1.2 Interruttore con lampada spia

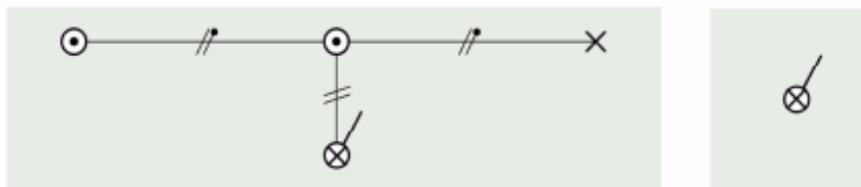
Gli interruttori e gli altri apparecchi sono predisposti per essere equipaggiati con una lampada spia. La luce prodotta dalla lampada spia è visibile tramite una lentina trasparente frontale incorporata nel tasto di comando.

A seconda del tipo di collegamento effettuato si possono ottenere due funzioni distinte:

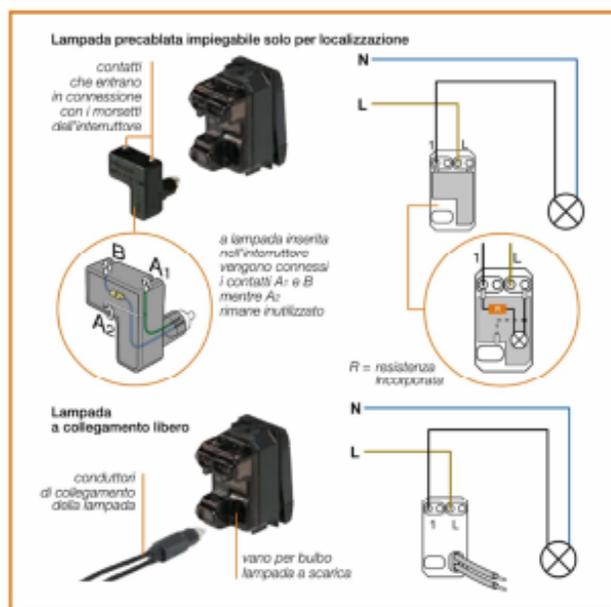
- **Localizzazione dell'interruttore**
Quando un punto luce è spento la lampada spia deve essere accesa allo scopo di individuare l'ubicazione dell'apparecchio di comando anche al buio.
- **Spia di accensione del punto luce**
Quando si comanda una lampada esterna o situata in altro locale, non visibile dal punto di installazione dell'interruttore, può essere utile disporre di una spia che segnali lo stato di acceso/spento del punto luce.



Schema funzionale



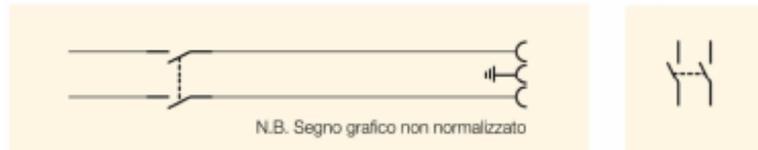
Schema unifilare



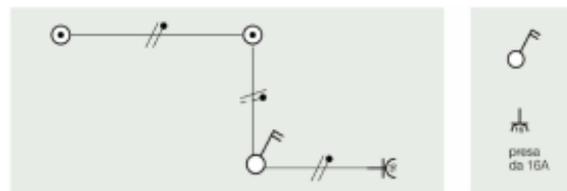
Schema di collegamento

14.1.3 Interruttore bipolare

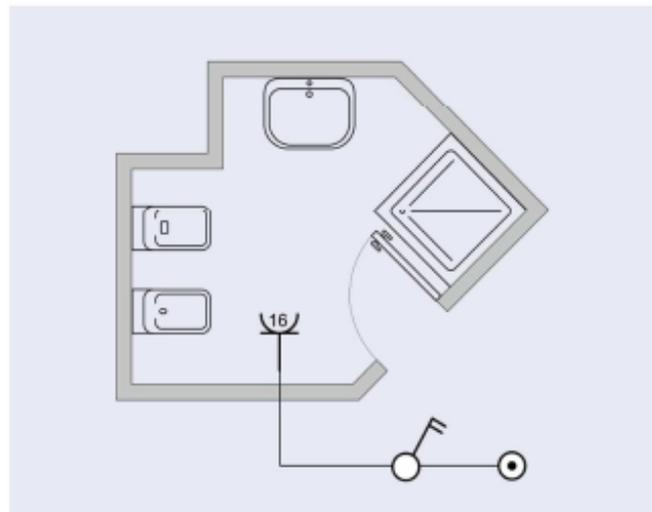
L'interruttore bipolare è in grado di interrompere contemporaneamente entrambi i conduttori, fase e neutro, di alimentazione di un utilizzatore. È immaginabile come costituito da due interruttori unipolari indipendenti affiancati e vincolati ad una unica leva di comando. L'apparecchio è quindi dotato di quattro morsetti chiaramente identificati a coppie, i due di entrata ed i due di uscita, un errore di collegamento provocherebbe un corto circuito. 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 prese; in questo ultimo caso l'abbinamento presa/interruttore è definito "presa comandata".



Schema funzionale



Schema unifilare

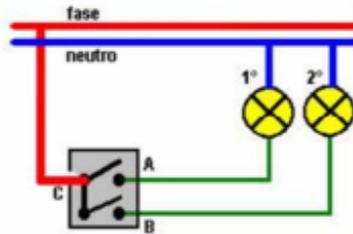


Schema topografico

14.2. Commutatore

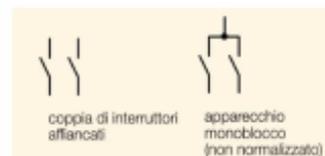
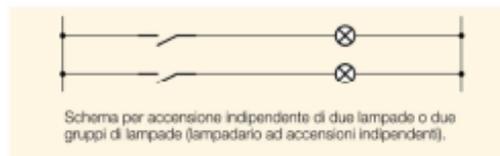
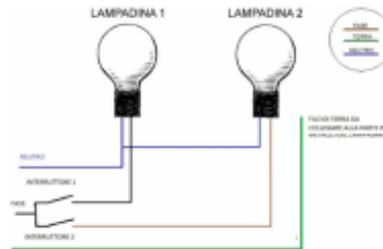
Apparecchio adatto a commutare, sotto carico, due o più circuiti.

Dovendo accendere o spegnere due gruppi di lampade, indipendentemente, da un unico posto di comando, come avviene ad esempio per i lampadari a più luci della stanza da letto o del soggiorno o comunque in tutti quegli ambienti con una sola porta di accesso e abbastanza grandi, bisogna impiegare come dispositivo di comando il commutatore, costituito in pratica da due interruttori con un morsetto in comune.

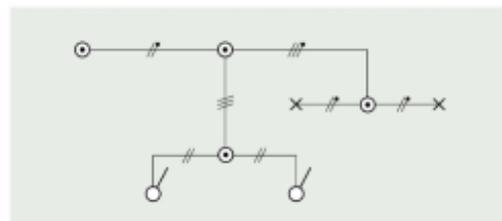


La corrente, proveniente dal conduttore di fase giunge sul morsetto comune **C** del commutatore:

- se i contatti interni degli interruttori **A** e **B** sono aperti, la corrente non può passare e le lampade restano spente;
- se è chiuso il contatto **A**, la corrente arriva al filamento del 1° gruppo di lampade, lo attraversa e giunge al conduttore neutro, facendo accendere le relative lampade;
- se si chiude il contatto **B**, avviene lo stesso, facendo però accendere il 2° gruppo di lampade; infatti, in entrambi i casi, ai capi delle lampade, si stabilisce una d.d.p. (differenza di potenziale) di 230 volt;
- chiudendo sia **A**, sia **B**, le lampade si illuminano con uguale intensità perché collegate in parallelo.



Schemi funzionali



Schema unifilare



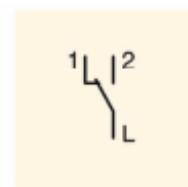
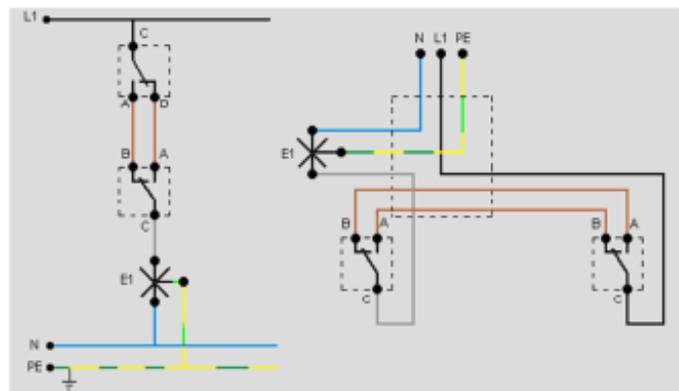
Schema di collegamento

14.3. Deviatore

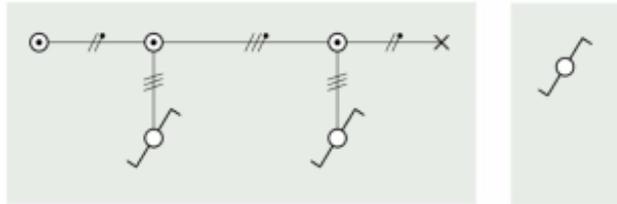
Punto luce deviato - Per il comando da due punti dell'accensione di una lampada o di un gruppo di lampade si impiegano due deviatori. Il deviatore presenta tre morsetti di cui uno, generalmente quello centrale, deve essere utilizzato, così come detto per l'interruttore, per il collegamento del conduttore nero di fase L1. Ai rimanenti morsetti devono essere connessi i conduttori marrone di ritorno per collegare fra loro i due deviatori. Dal morsetto centrale del secondo deviatore si diparte infine un conduttore grigio che fa capo come già detto al contatto centrale del portalampade. Dal secondo morsetto del portalampade si ritorna quindi, tramite il conduttore blu chiaro, al neutro di alimentazione N.



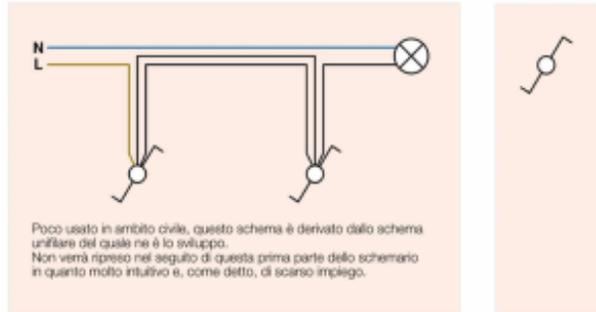
Il deviatore ha tre morsetti dietro. Serve quando abbiamo la necessità di accendere una o più lampade da due punti diversi. Dietro al deviatore partiranno due conduttori, che vanno all'altro deviatore. Nell'altro morsetto andrà da una parte il ritorno di lampada e dall'altra (sull'altro deviatore) la fase. Infatti questo tipo di soluzione si chiama anche punto luce deviato, perché devia la fase.



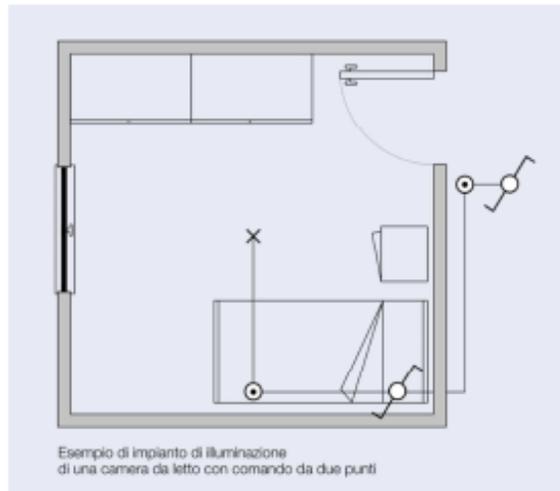
Schemi funzionali di un punto luce deviato



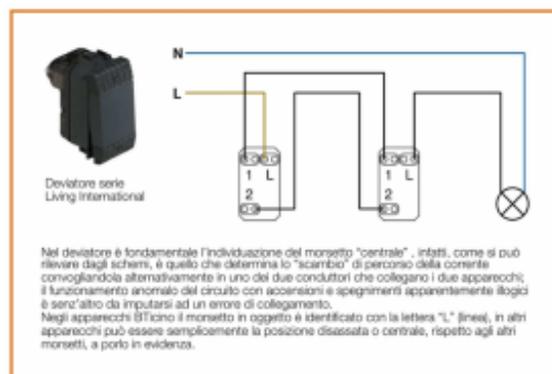
Schema unifilare



Schema multifilare



Schema topografico



Schema di collegamento

14.3.1 Deviatore usato come interruttore

Il deviatore può essere usato anche come interruttore, è sufficiente collegare un conduttore al morsetto centrale (contrassegnato con la lettera L) e l'altro a 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).



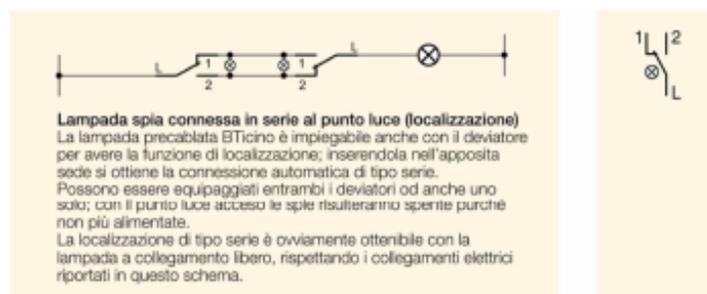
Schema funzionale



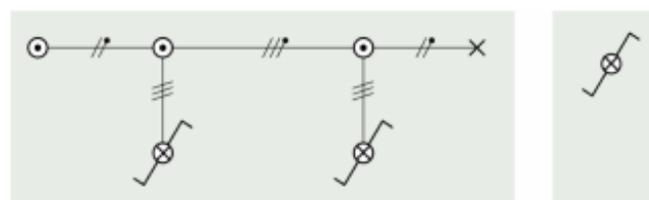
Schema di collegamento

14.3.2 Deviatore con lampada di localizzazione

Anche con il deviatore è possibile realizzare la localizzazione dell'apparecchio impiegando le stesse lampadine usate con l'interruttore (lampada precabata e lampada a collegamento libero). Occorre prestare attenzione alla parte circuitale che si presenta più complessa; ovviamente valgono sempre le note concernenti la possibilità di accensione delle lampade se inserite in serie al punto luce.



Schema funzionale

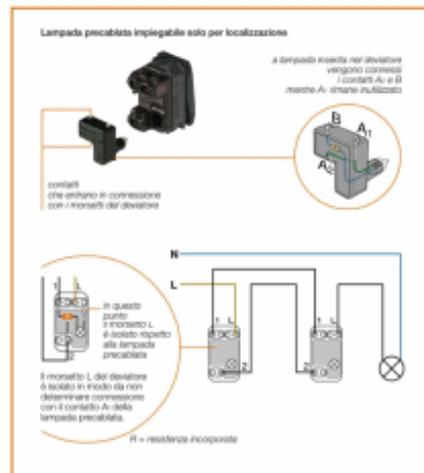


Schema unifilare



14.3.2.1 Deviatore con lampada di localizzazione precablata

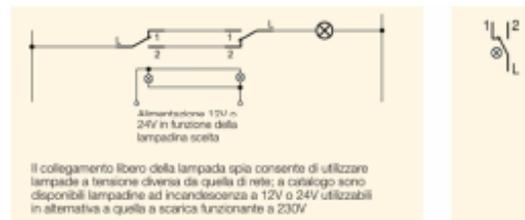
Se si utilizza la lampada precablata per realizzare la funzione di localizzazione, i collegamenti elettrici devono essere i seguenti:



Schema di collegamento

14.3.2.2 Deviatore con lampada di localizzazione a collegamento libero

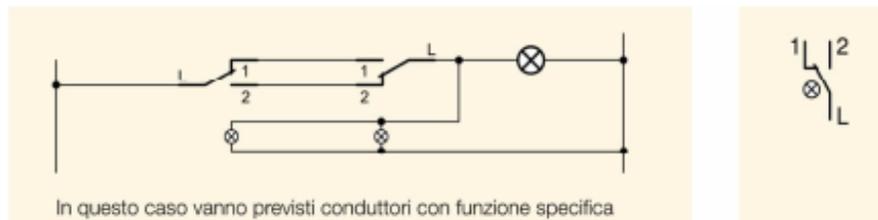
Con la lampada a collegamento libero è possibile realizzare la funzione di localizzazione, oltre che del tipo "in serie", connessione equivalente a quella della lampada preclabata, anche collegando le lampade spia direttamente alla rete.



Schema funzionale

14.3.2.3 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' un'applicazione utile quando uno dei deviatori è lontano dall'area illuminata.



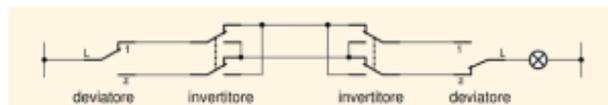
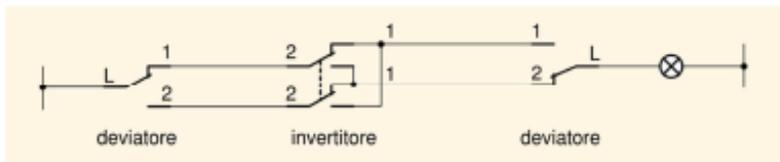
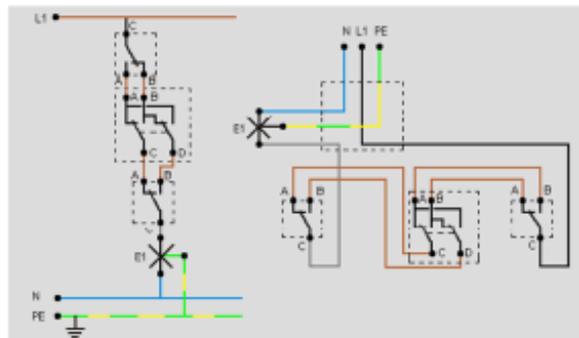
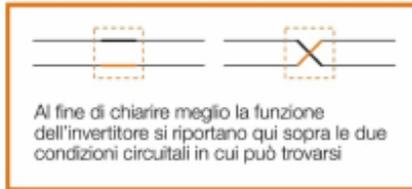
Schema funzionale

14.4. Invertitore

Punto luce invertito - Col punto luce invertito, rispetto al punto luce deviato, si possono estendere i punti di comando a più di due. Lo schema è simile al punto luce con deviatori, è sufficiente inserire tra un deviatore e l'altro tanti invertitori quanti sono i punti di comando in più che si vogliono ottenere rispetto ai due permessi con il punto luce deviato. Rispetto allo schema del punto luce deviato lo schema prevede di inserire tra un deviatore e l'altro un certo numero di invertitori collegati con i deviatori e fra di loro mediante due conduttori marrone di ritorno. I due morsetti di entrata e i due di uscita sono generalmente distinguibili dalla particolare posizione nell'invertitore o, meglio, dal colore diverso di ogni coppia di morsetti. In ogni caso quasi tutti gli apparecchi presentano lo schema di collegamento serigrafato direttamente sul corpo dell'apparecchio.



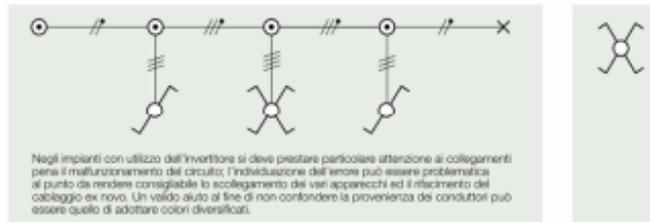
L'invertitore ha quattro contatti. L'invertitore ci occorre quando dobbiamo comandare una o più luci da più di due punti diversi. Difatti basta aggiungerne uno per ogni punto di accensione (oltre ai primi due deviatori). Ad esempio se vogliamo accendere da quattro cinque punti diversi la stessa lampada, ci occorreranno due deviatori e tre invertitori. Se da tre punti due deviatori e un invertitore. Dietro all'invertitore vanno attaccati sui morsetti di destra i cavi che vengono dal primo deviatore, su quelli di sinistra i cavi che vengono del secondo deviatore.



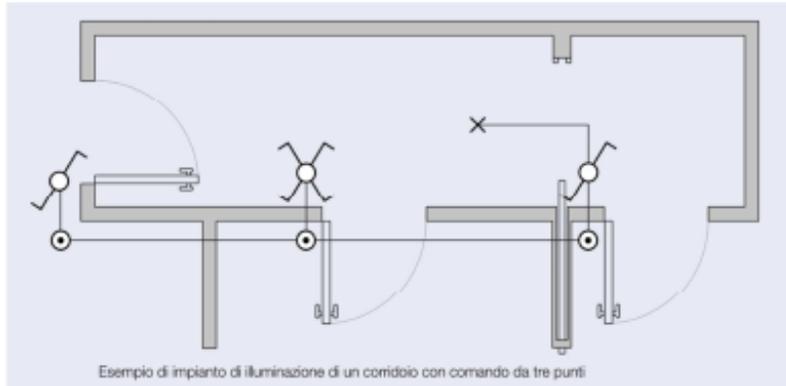
Comando di lampade da 4 punti
Per comandare una lampada da 4 punti è sufficiente inserire un altro invertitore come si vede nello schema, lasciando sempre i due indispensabili deviatori agli estremi del circuito. Analogamente si può procedere con un successivo invertitore per ottenere il comando da 5 punti e, volendo, da "n" punti

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

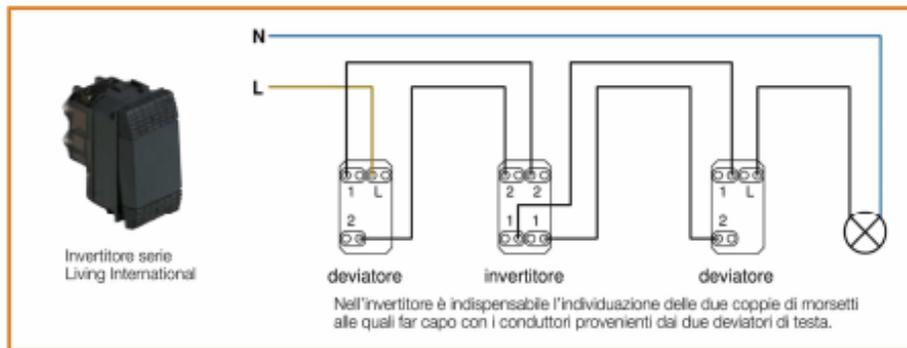
Schemi funzionali



Schema unifilare



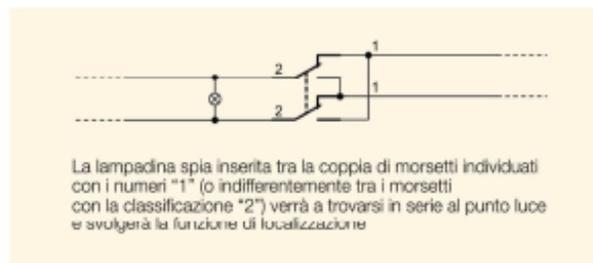
Schema topografico



Schema funzionale di un punto luce invertito

14.4.1 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



La lampadina spia inserita tra la coppia di morsetti individuati con i numeri "1" (o indifferentemente tra i morsetti con la classificazione "2") verrà a trovarsi in serie al punto luce e svolgerà la funzione di localizzazione

14.5. Relè

Il relè 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.

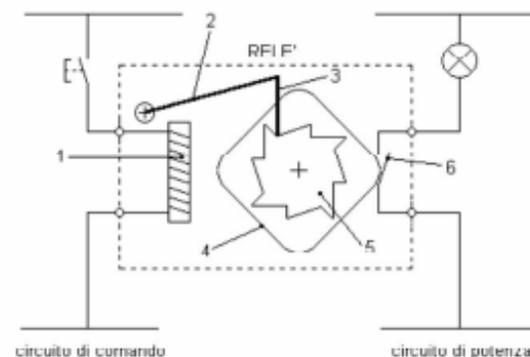
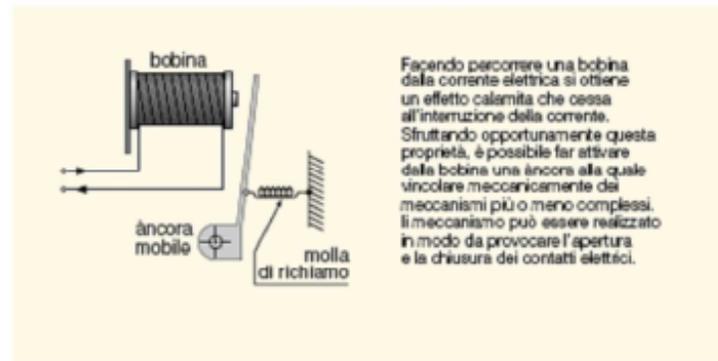
I relè fondamentali sono due:

- Relè ciclico
- Relè monostabile

Ci occuperemo per ora solo del relè ciclico.

Ogni relè, 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 relè bisogna verificare che la corrente assorbita dal carico non superi la corrente nominale dei contatti.

Principio di applicazione dell'elettromagnetismo nei relè



- 1 - Bobina 2 - Ancora 3 - Azionatore 4 - Eccentrico
5 - Rotella a denti di sega 6 - Contatto mobile

14.5.1 Relè ciclico (relè interruttore)

Il relè ciclico, altrimenti conosciuto anche come relè/interruttore, ha 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 sfalsate ma solidali meccanicamente tra loro in modo da dar luogo ad una sequenza ciclica tipica delle applicazioni civili che si ripete ogni quattro scatti.

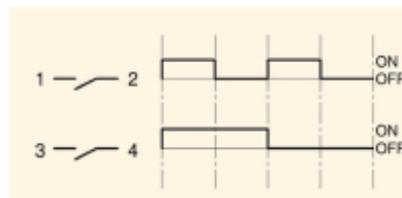
Sequenza	1° scatto	2° scatto	3° scatto	4° scatto
1° contatto	chiuso	aperto	chiuso	aperto
2° contatto	chiuso	chiuso	aperto	aperto

segno greco

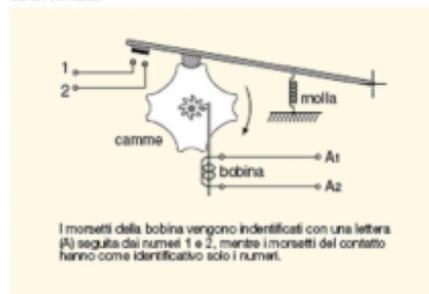


Bobina con aggancio meccanico

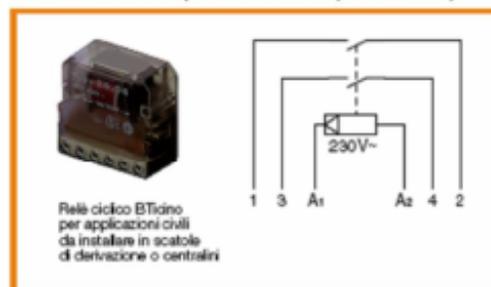
La sequenza sopra descritta sarebbe graficamente espressa così:



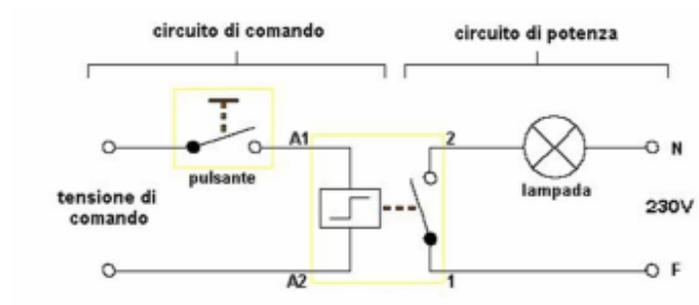
Principio elettromeccanico di funzionamento di un relè ciclico ad un contatto



Schema interno dei componenti il relè ciclico (relè interruttore)



Ad ogni pressione del pulsante il relè effettuerà la commutazione: se il contatto era aperto si chiude, se invece era chiuso si apre; si veda a riguardo lo schema seguente



14.5.2 Comando di lampade da più punti mediante relè interruttore

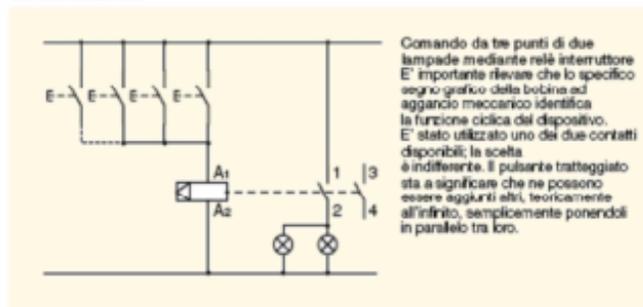
L'utilizzo più diffuso e importante del relè ciclico è il comando di lampade da più punti in sostituzione di deviatori ed invertitori.

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

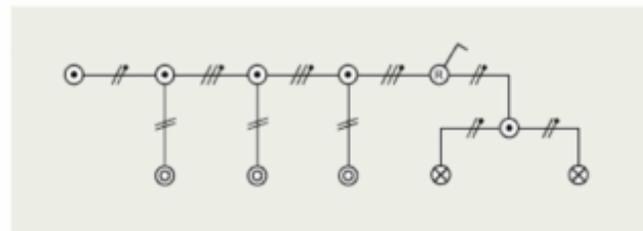
Il pulsante tratteggiato sta a significare che ne possono essere aggiunti altri, teoricamente all'infinito, semplicemente ponendoli in parallelo tra loro.

Il contatto del relè 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

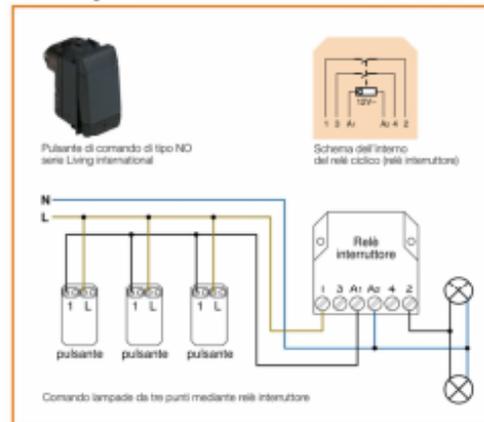
Schema funzionale



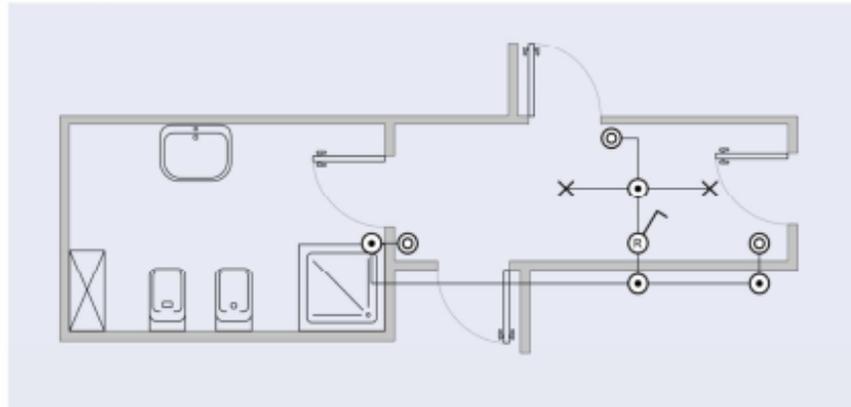
Schema unifilare



Schema di collegamento



Schema topografico



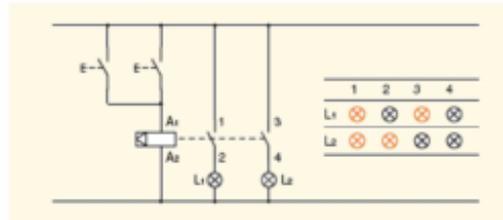
14.5.3 Comando di lampade con relè commutatore

Con il relè ciclico è possibile alimentare un lampadario con due gruppi di lampade, sfruttando entrambi i contatti disponibili sul relè.

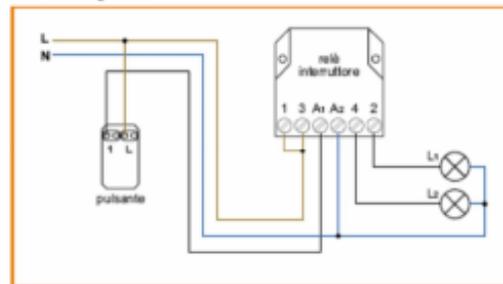
Il comando lo si effettua con un unico pulsante e quindi si avrà l'accensione dei due gruppi di lampade secondo la sequenza riportata nelle pagine precedenti che qui si ricorda in una tabellina figurata di facile comprensione anche per persone non edotte di schemistica. Con questa soluzione tecnica degli impianti, l'operatore potrà essere costretto a premere il pulsante più volte fino a 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 relè

Tra i dati di targa dei relè 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 relè possono essere anche usati per comandare carichi elevati (fino al limite della corrente nominale dei relè stessi) usando pulsanti con corrente nominale insufficiente in quanto saranno attraversati solo dalla corrente necessaria ad alimentare la bobina.

Sommario

14.1. Interruttore	1
14.1.1 Comando di due lampade	3
14.1.2 Interruttore con lampada spia.....	3
14.1.3 Interruttore bipolare	5
14.2. Commutatore	6
14.3. Deviatore.....	8
14.3.1 Deviatore usato come interruttore.....	10
14.3.2 Deviatore con lampada di localizzazione.....	10
14.4. Invertitore	13
14.4.1 Invertitore con lampada spia.....	14
14.5. Relè.....	15
14.5.1 Relè ciclico (relè interruttore).....	16
14.5.2 Comando di lampade da più punti mediante relè interruttore.....	18
14.5.3 Comando di lampade con relè commutatore.....	19
Sommario.....	20