

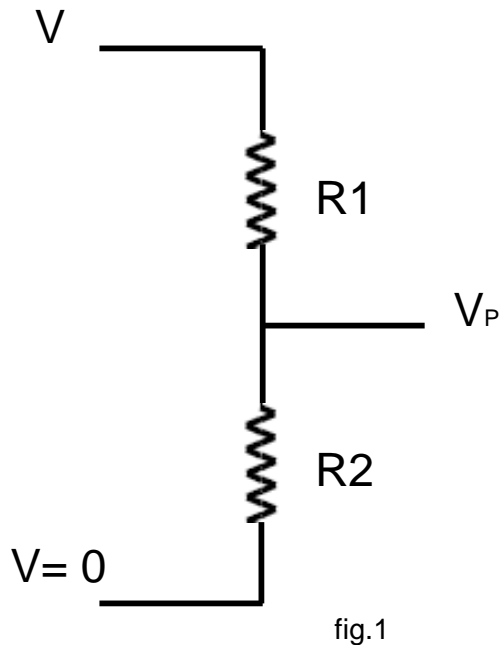
# APPUNTI DI ELETTROTECNICA PER L'AUTORIPARATORE

APPLICAZIONI TEORICHE E PRATICHE

MODULO 2

## PARTITORE DI TENSIONE

Il PARTITORE DI TENSIONE è formato da due resistenze R1 ed R2 (fig.1)



La corrente che scorre è  $I = V/(R_1+R_2)$

La differenza di potenziale d.d.p. ai capi della resistenza  $R_2$  è:

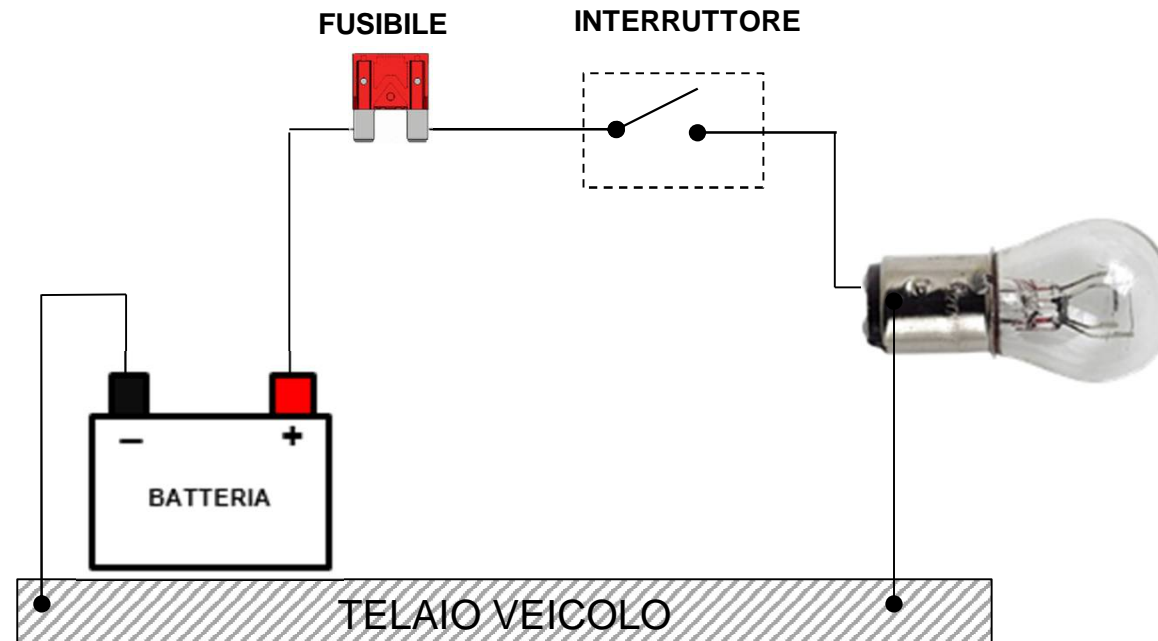
$$V_p = V \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

Il **partitore** fornisce ai capi della resistenza  $R_2$  una frazione della tensione  $V$ , il cui valore dipende solamente dai valori relativi di  $R_1$  ed  $R_2$

## LAVORO ELETTRICO

Se si considera un circuito elettrico elementare.

Per la legge di Ohm si ha che la corrente  $I=V/R$  nel portare la carica elettrica  $\Delta q$  dal polo positivo al polo negativo il generatore compie un LAVORO sulla carica definito dalla formula matematica  $L = V \times \Delta q$



## POTENZA ELETTRICA

Il “rallentamento” che gli elettroni subiscono attraversando una resistenza, definito come caduta di tensione, in pratica consiste nella trasformazione di una parte della loro energia cinetica in calore (Effetto JOULE).

La potenza assorbita dalla resistenza è quindi identificabile con la quantità di calore che questa produce per effetto del passaggio di corrente. È chiaro quindi che tale potenza sia direttamente proporzionale alla corrente e alla tensione.

$$P = V \times I$$

$$P = R \times I \times I = R \times I^2$$

$$P = V \times (V / R) = V^2 / R$$

### LEGGE DI OHM

$$V = R \times I$$

$$I = V / R$$

$$R = V / I$$

GRANDEZZA ELETTRICA	POTENZA
SIMBOLO DELLA GRANDEZZA ELETTRICA	P
UNITA' DI MISURA	WATT
SIMBOLO DELL'UNITA' DI MISURA	W
STRUMENTO DI MISURA	WATTMETRO

## POTENZA ELETTRICA, Esempio

Se prendiamo in esame una lampada di un'auto (fig.1) 12V 60/55W possiamo ricavare la resistenza a caldo dei due filamenti.

$$R = V^2 / P$$

$$R1 = 12^2 / 60 = 2,40 \Omega$$

$$R2 = 12^2 / 55 = 2,62 \Omega$$



fig.1

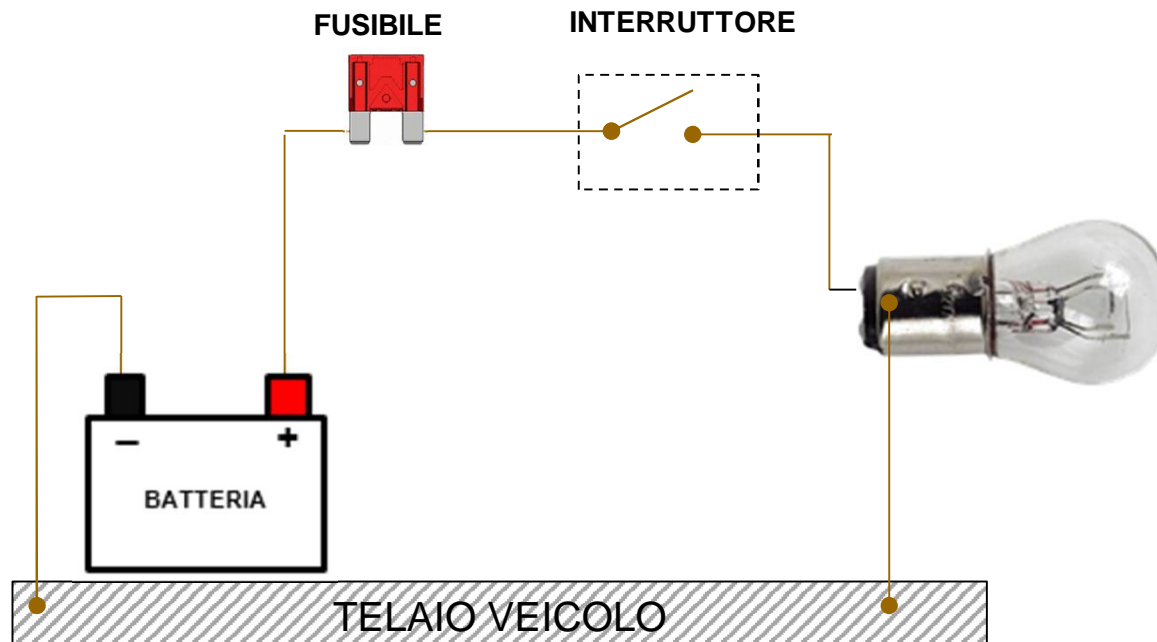
Sezione del filo S = mm <sup>2</sup>	Corrente Ampere
0,5 mm <sup>2</sup>	3
1,0 mm <sup>2</sup>	6
2,5 mm <sup>2</sup>	15
4,0 mm <sup>2</sup>	22
6,3 mm <sup>2</sup>	31
10,0 mm <sup>2</sup>	42
25,0 mm <sup>2</sup>	75
63,0 mm <sup>2</sup>	126
100,0 mm <sup>2</sup>	172

## CIRCUITO ELETTRICO

Un circuito elettrico è un insieme di elementi collegati tra di loro mediante fili di rame.

Se tra alcuni punti del circuito viene creata una differenza di potenziale, allora in ciascuno degli elementi scorre una corrente.

Risolvere un circuito significa riuscire a calcolare la differenza di potenziale tra due punti qualsiasi del circuito, e la corrente che attraversa ciascuno degli elementi.



## RETE ELETTRICA, Nodi, Rami e Maglie

Un circuito elettrico può essere definito come RETE ELETTRICA in quanto presenta dei NODI, dei RAMI e delle MAGLIE (fig.1)

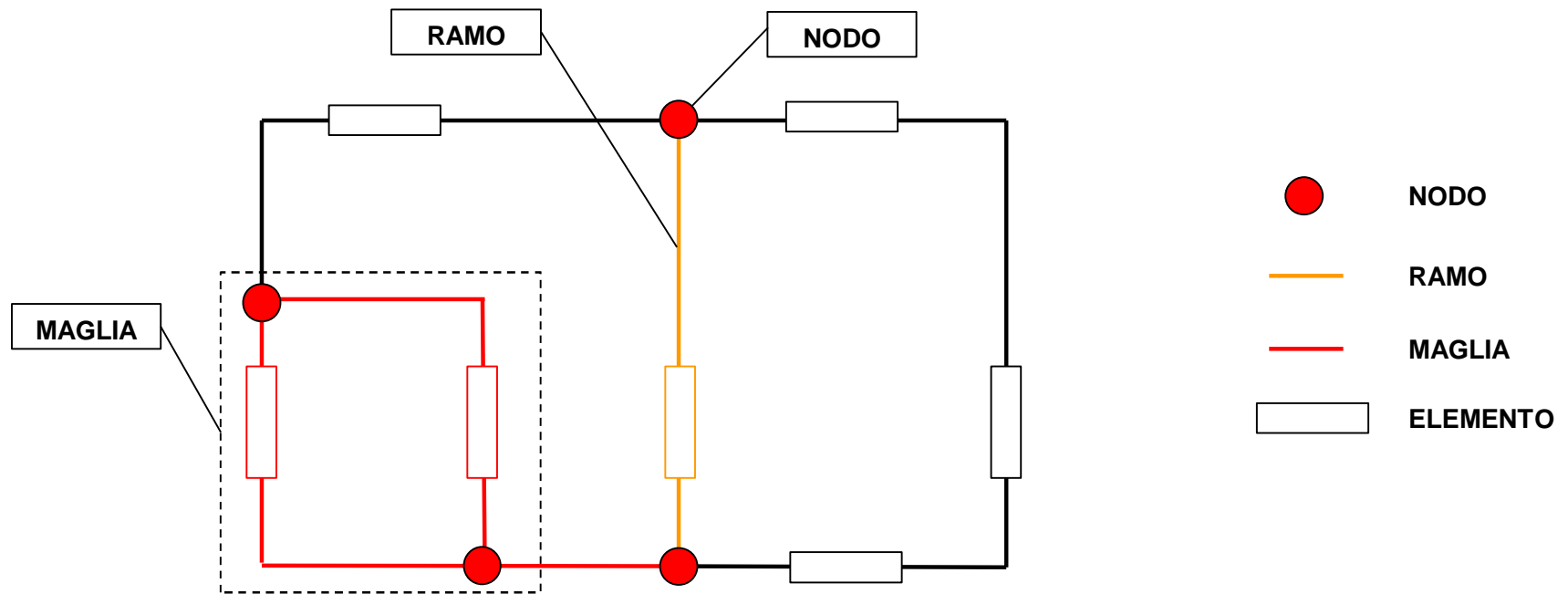


Fig.1



## RETE ELETTRICA, Nodo elettrico

Con il termine **NODO ELETTRICO** si identifica un punto di collegamento comune tra almeno due cavi, in campo automobilistico un esempio di **NODO ELETTRICO** è quello dei punti di massa.

Se si considera un **NODO ELETTRICO** formato dal collegamento di più conduttori, misurando come positiva la corrente che entra nel nodo e negativa quella che esce si deve avere una somma delle correnti pari a zero.

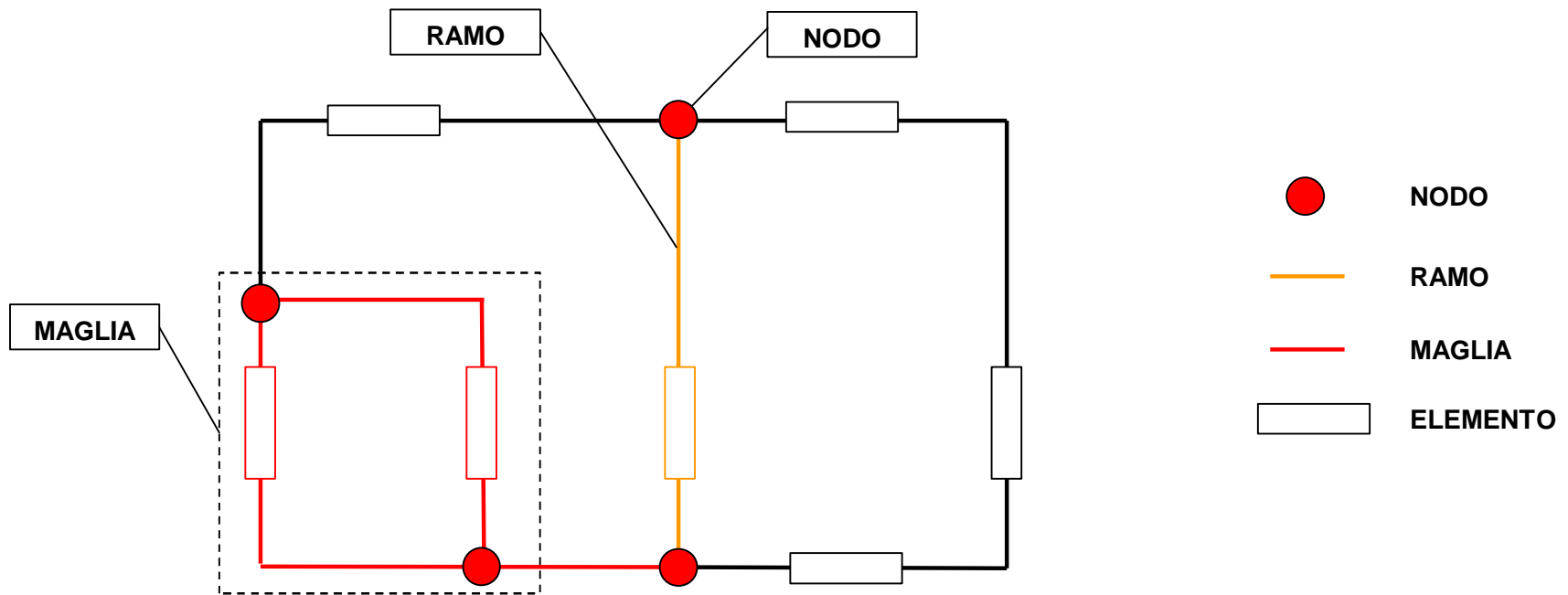
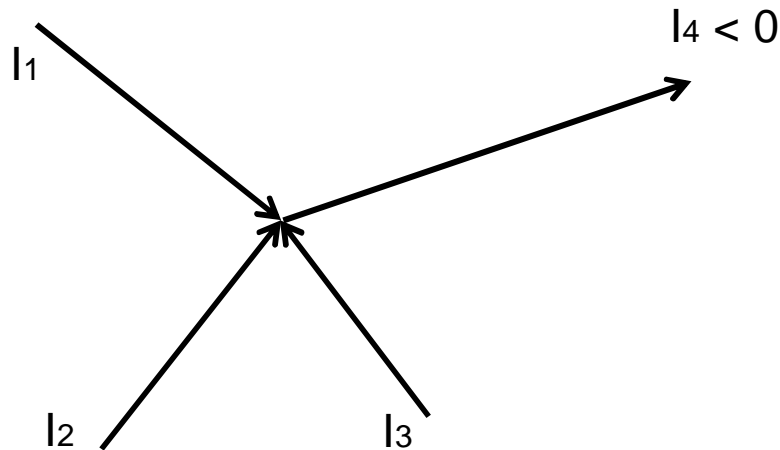


Fig.1

## PRIMA LEGGE DI Kirchoff (K-I)

Si considerino tutte le correnti che giungono in un nodo, stabilendo per esse un verso arbitrario si considerano positive le correnti che arrivano al nodo, e negative quelle che ne escono.

La somma algebrica delle correnti che affluiscono ad un nodo è uguale a zero. Ovvero, la somma delle correnti entranti è uguale alla somma delle correnti uscenti (legge di Kirchhoff ai nodi).

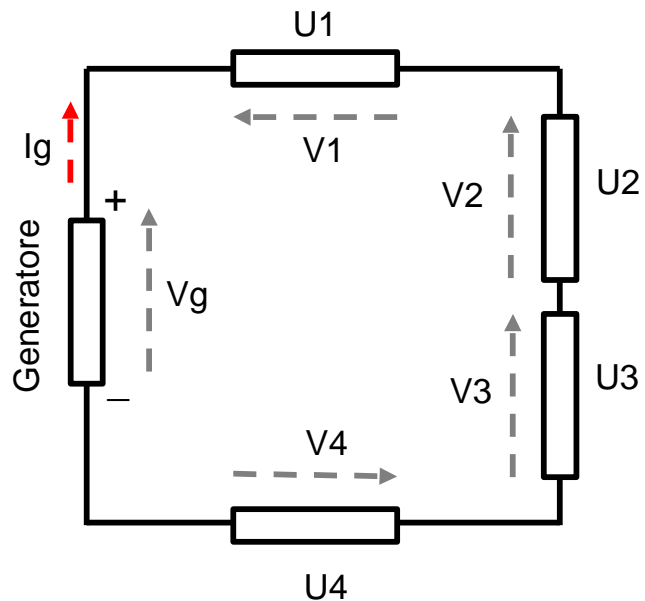


## RETE ELETTRICA, Maglia elettrica

Con il termine **MAGLIA ELETTRICA** di un circuito si identifica un percorso chiuso dove la corrente può seguire per ritornare al punto di partenza, in campo automobilistico un esempio di **MAGLIA ELETTRICA** può essere quello ottenuto dal collegamento di un generatore e di un utilizzatore.

Se si considera una **MAGLIA ELETTRICA** considerando la convenzione delle tensioni e delle correnti e seguendo il verso di percorrenza della corrente all'interno di una maglia la somma delle cadute di tensione che si incontra e delle tensioni dei generatori deve essere pari a zero.

Si considera positiva la tensione quando la corrente scorre nello stesso verso della freccia indicante la tensione stessa.



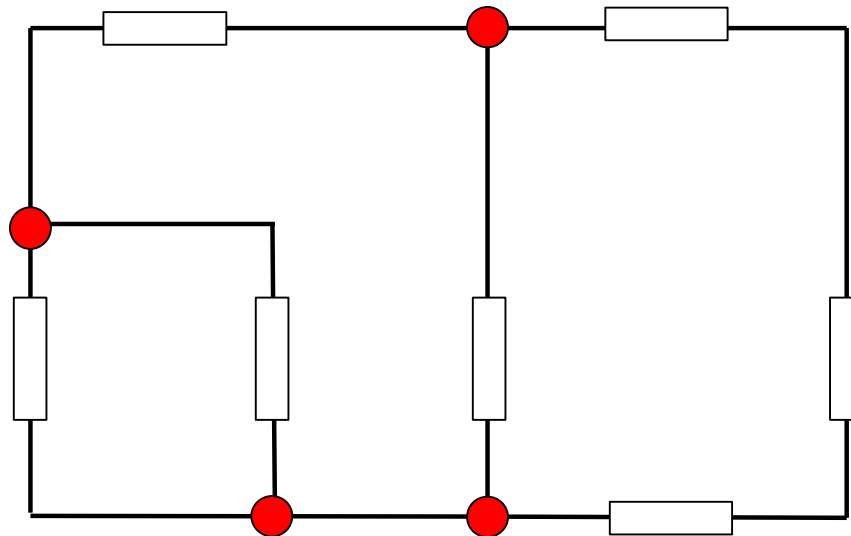
## SECONDA LEGGE DI Kirchoff (K-II)

Si immagina di percorrere una maglia in un verso arbitrario. Ogni volta che si attraversa un elemento, si ha una caduta di potenziale.

Alla fine, si torna allo stesso potenziale di partenza.

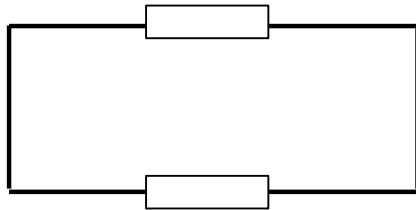
Quindi:

- La somma delle cadute di tensione incontrate percorrendo una maglia fino a tornare al punto di partenza è uguale a zero.
- Se le maglie sono scelte in modo che ognuna abbia almeno un ramo non in comune con gli altri, questo fornisce le rimanenti equazioni necessarie per risolvere il circuito.



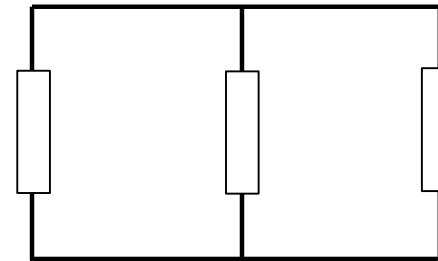
RETE ELETTRICA, Nodi, Rami e Maglie

Esempio 1



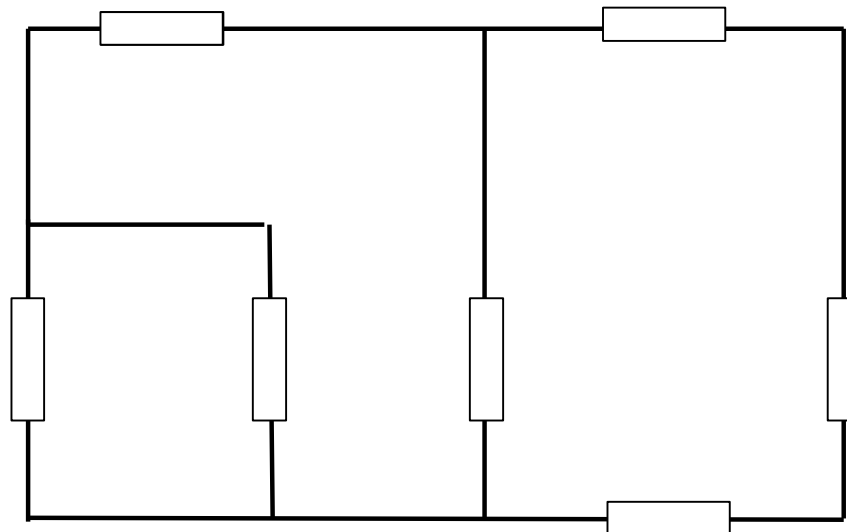
1 RAMO  
1 MAGLIA  
0 NODI  
2 ELEMENTI

Esempio 2



3 RAMI  
3 MAGLIE  
2 NODI  
3 ELEMENTI

Esempio 3



6 RAMI  
6 MAGLIE  
4 NODI  
7 ELEMENTI

## MASSA O TERRA

### DEFINIZIONE DI MASSA

Come si diceva in precedenza (pag.12) il potenziale elettrico deve essere sempre riferito al potenziale 0 che in elettronica viene definito MASSA, frequentemente si tende a confondere i termini MASSA e TERRA.

Bisogna precisare che questi due termini elettrici sono differenti sia per costituzione che per utilizzo.

**MASSA** Punto di collegamento comune tra più elementi elettrici e funziona da riferimento di tensione.

**TERRA** Punto di collegamento per il telaio/carrozzeria di elettrodomestici verso il potenziale terra, avendo il solo scopo di disperdere le cariche elettrostatiche che si accumulano a seguito ad esempio di fughe di corrente attraverso conduttori non perfettamente isolati nel terreno.

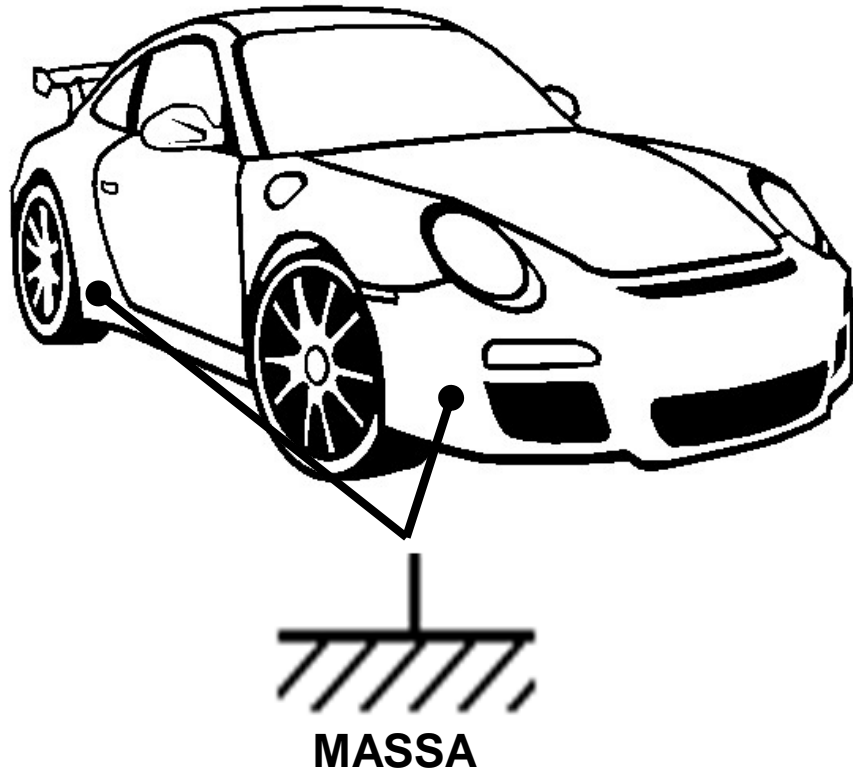
### NOTE:

- ✓ Il collegamento di terra è previsto per apparecchi o impianti funzionanti con tensioni superiori a 25Vac o 50Vcc.
- ✓ Nei veicoli, il collegamento di terra non è necessario visto che la tensione di alimentazione è pari a 12Vcc.
- ✓ Non bisogna assolutamente considerare il collegamento di terra come un riferimento di tensione.

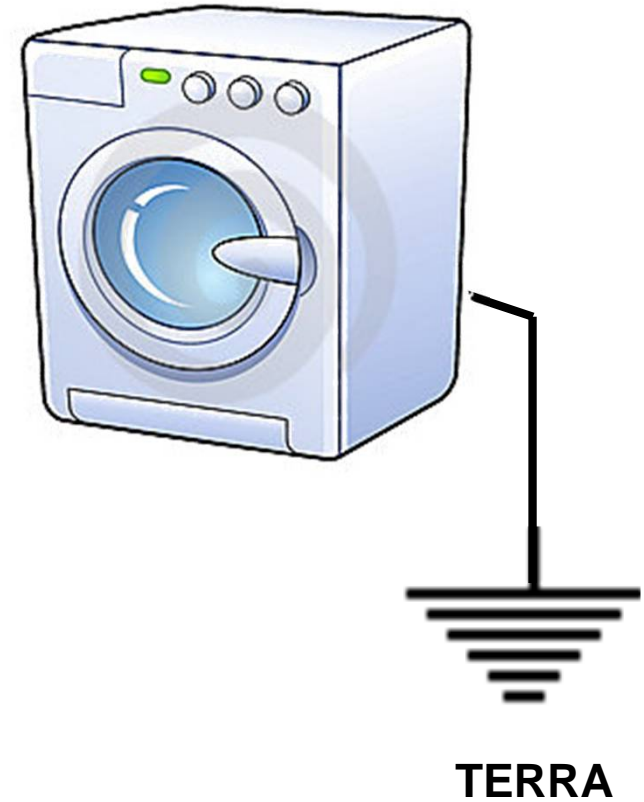
MASSA O TERRA

DEFINIZIONE DI MASSA

VEICOLO



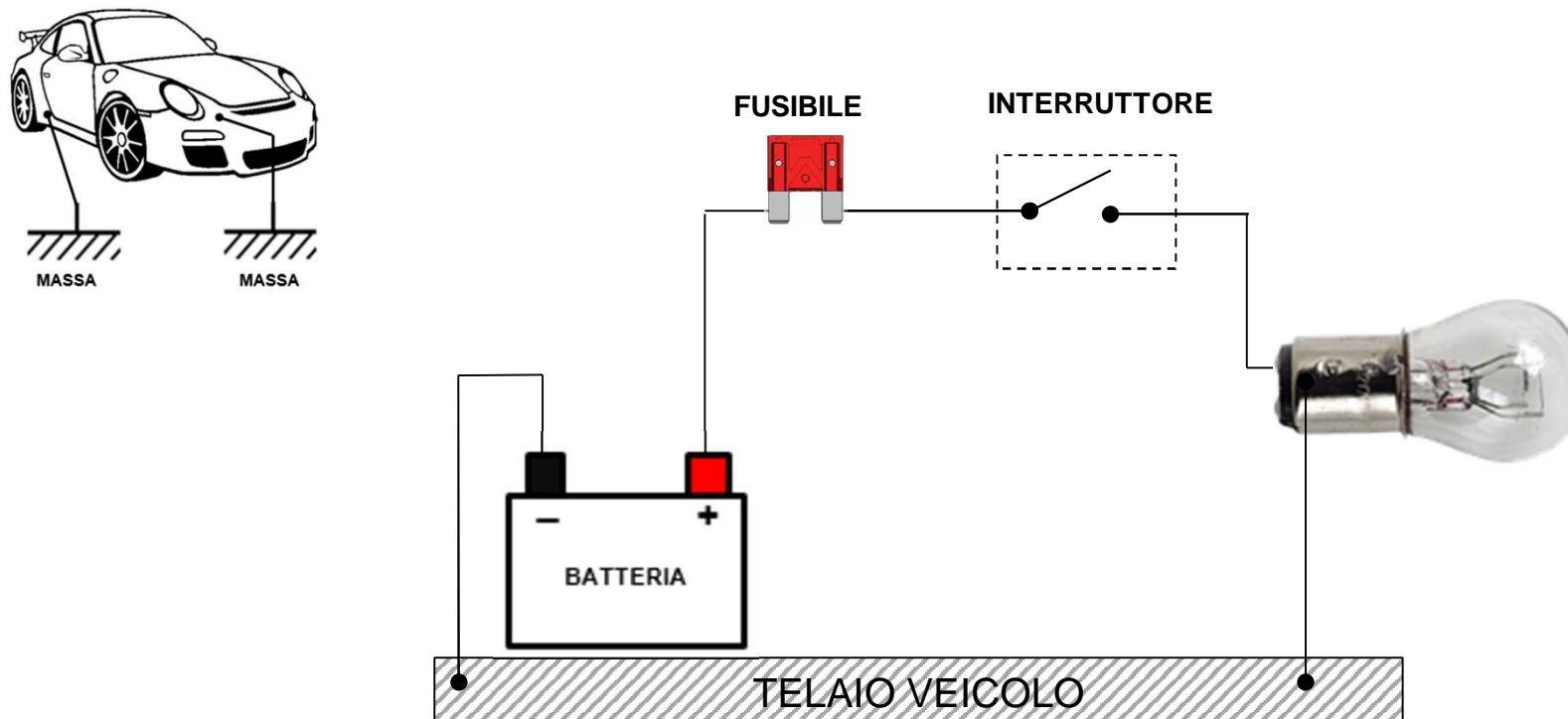
ELETTRODOMESTICO



## CONCETTO DI MASSA

### ESEMPIO DI COLLEGAMENTO TRAMITE MASSA

Nell'esempio in figura è rappresentato il classico collegamento di una lampada a bordo vettura con il comando (interruttore) verso il positivo e massa sul telaio.



NOTA: In campo automobilistico si chiama MASSA il circuito di ritorno per la corrente e non una protezione, come avviene negli impianti industriali.

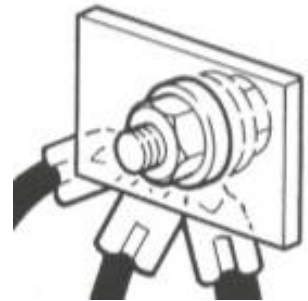


## CONCETTO DI MASSA

Una massa non ben fissata o ossidata corrisponde ad un'apertura del circuito o ad un'anomalia di funzionamento.

Sulla carrozzeria vengono fissati attraverso bulloni diversi punti di massa.

Esistono anche dei nodi di massa non ancorati al telaio così come anche nodi "positivi", realizzati mediante saldatura ad ultrasuoni, nei quali vengono fatti convergere diversi cavi per poi proseguire con un minor numero di cavi, di sezione maggiore.



## CONCETTO DI MASSA

I punti di massa costituiscono elementi abbastanza delicati di tutto l'impianto elettrico.

Proprio perché sono dei punti comuni a molti elementi elettrici dal loro buon funzionamento dipende a volte il funzionamento dell'intero impianto.

Tra le problematiche più importanti è bene ricordare:

- ✓ Massa incerta
- ✓ Massa scollegata

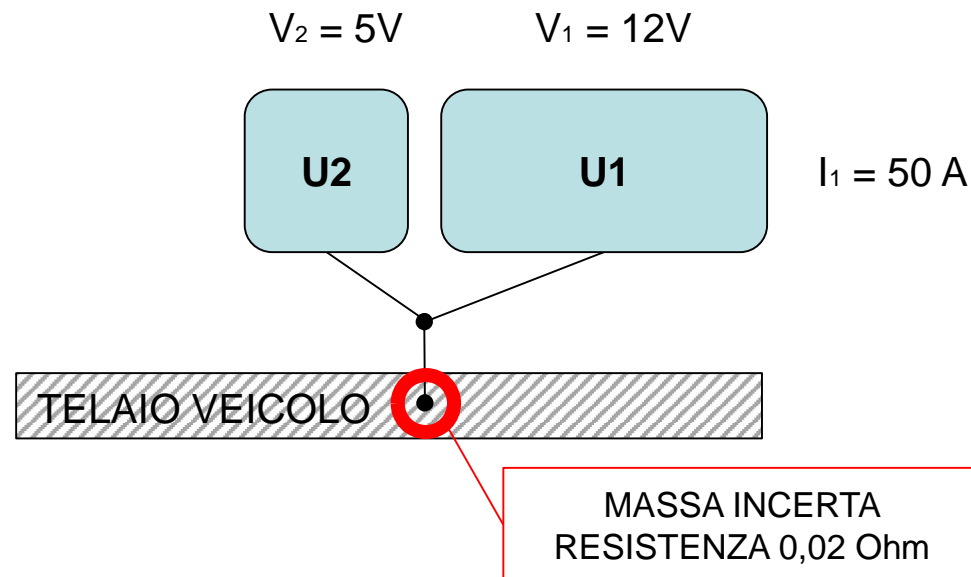
Questi due tipi di difetto dell'impianto possono provocare dei malfunzionamenti che sono abbastanza difficili da individuare in quanto i punti di massa sono solitamente condivisi da più utilizzatori.

Per questo spesso il malfunzionamento di un dispositivo è legato al cattivo collegamento a massa di un altro dispositivo.

## MASSA INCERTA

Con il termine MASSA INCERTA si definisce una massa non perfettamente collegata, dovuto nella maggior parte dei casi ad allentamento del bullone di giunzione delle masse, ossidazione, rottura dei terminali di collegamento ecc... a causa di questo contatto incerto della giunzione tra punto di massa e massa vettura si può creare una piccola resistenza di contatto che può influenzare il funzionamento dei dispositivi collegati a causa delle cadute di tensione che si possono manifestare.

Il problema della resistenza di contatto è evidente nel caso di collegamento comune di due utilizzatori con un assorbimento elevato di corrente.



## ESEMPIO DI MASSA INCERTA

Se l'utilizzatore U1 assorbe corrente massima  $I_1 = 50A$

La massa incerta provoca una resistenza di 0,02 Ohm

Se applichiamo la prima legge di Ohm (pag.18) si ha una caduta di tensione di 1V.

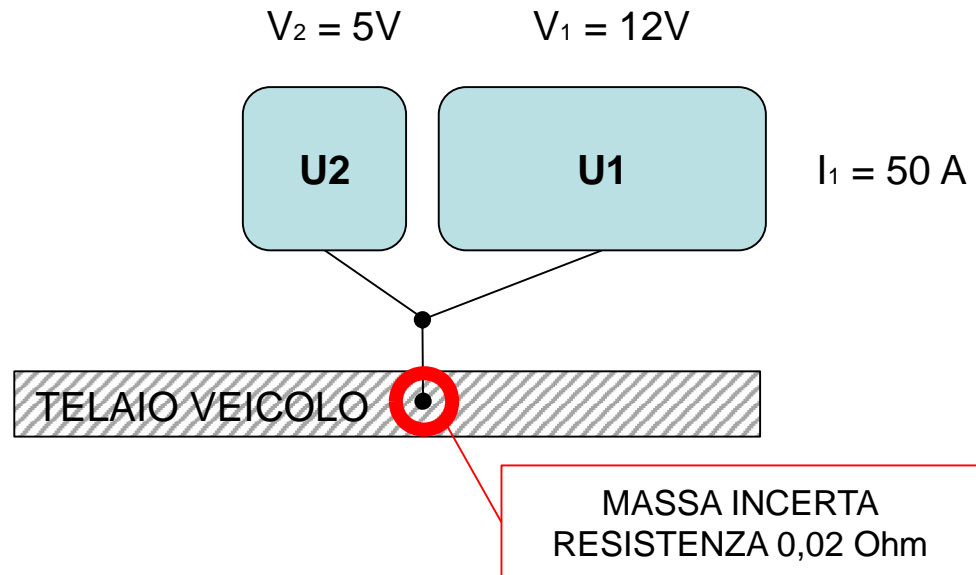
Questa caduta di tensione influenza il funzionamento dell'utilizzatore 2 che essendo alimentato a soli 5V si ritrova ora con una alimentazione di 4V.

Legge di Ohm

$$R \times I = V$$

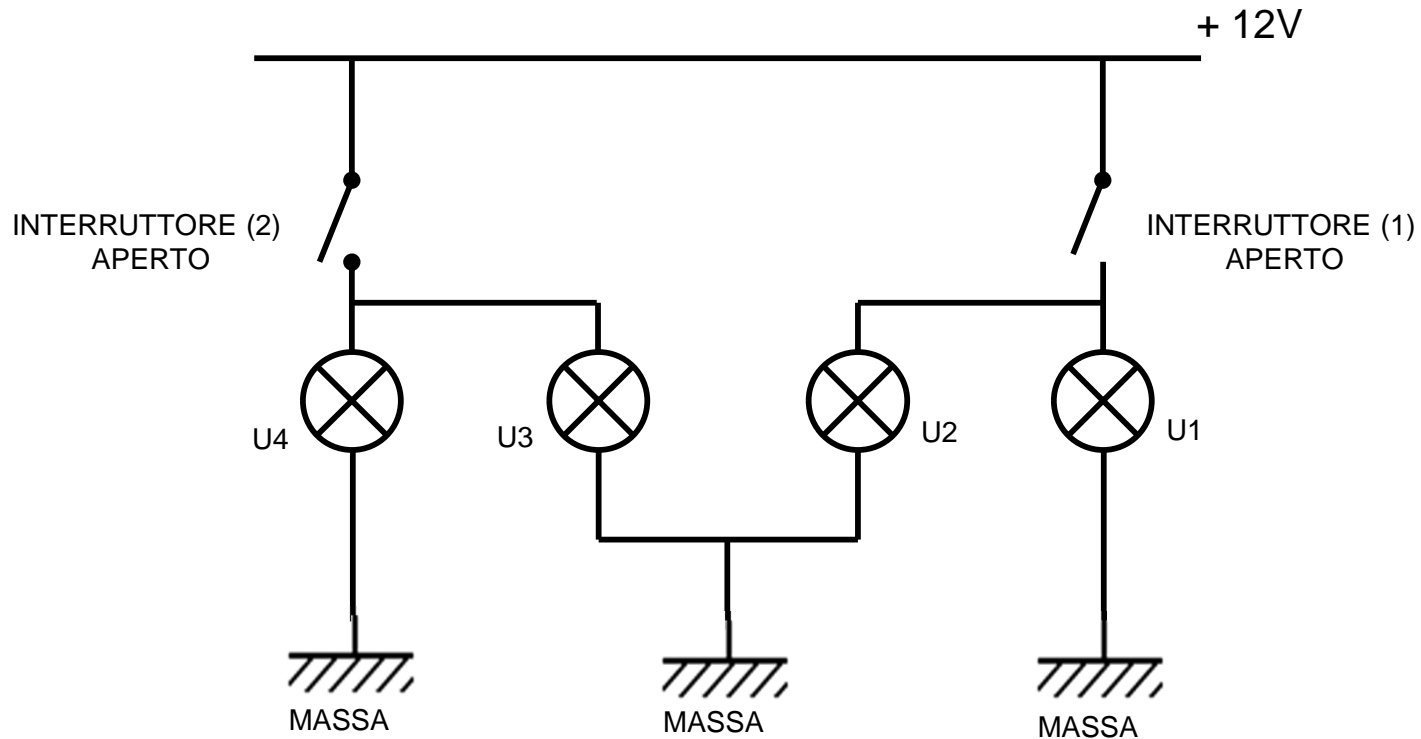
$$0,02\Omega \times 50A = 1V$$

La caduta di tensione è di 1V



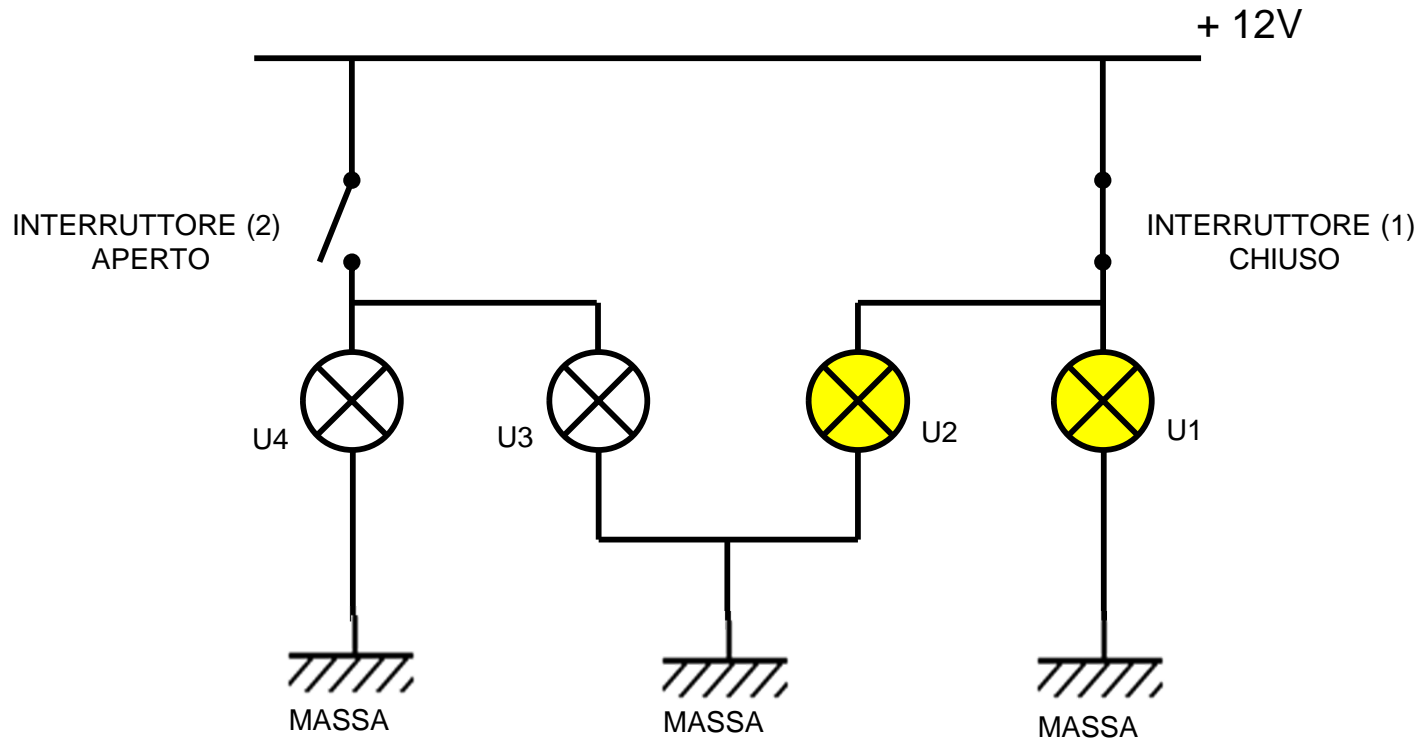
## MASSA COLLEGATA CORRETTAMENTE

L'immagine sottostante evidenzia come con la MASSA collegata correttamente con gli interruttori (1) e (2) aperti non vi è passaggio di corrente e le luci NON si accendono.



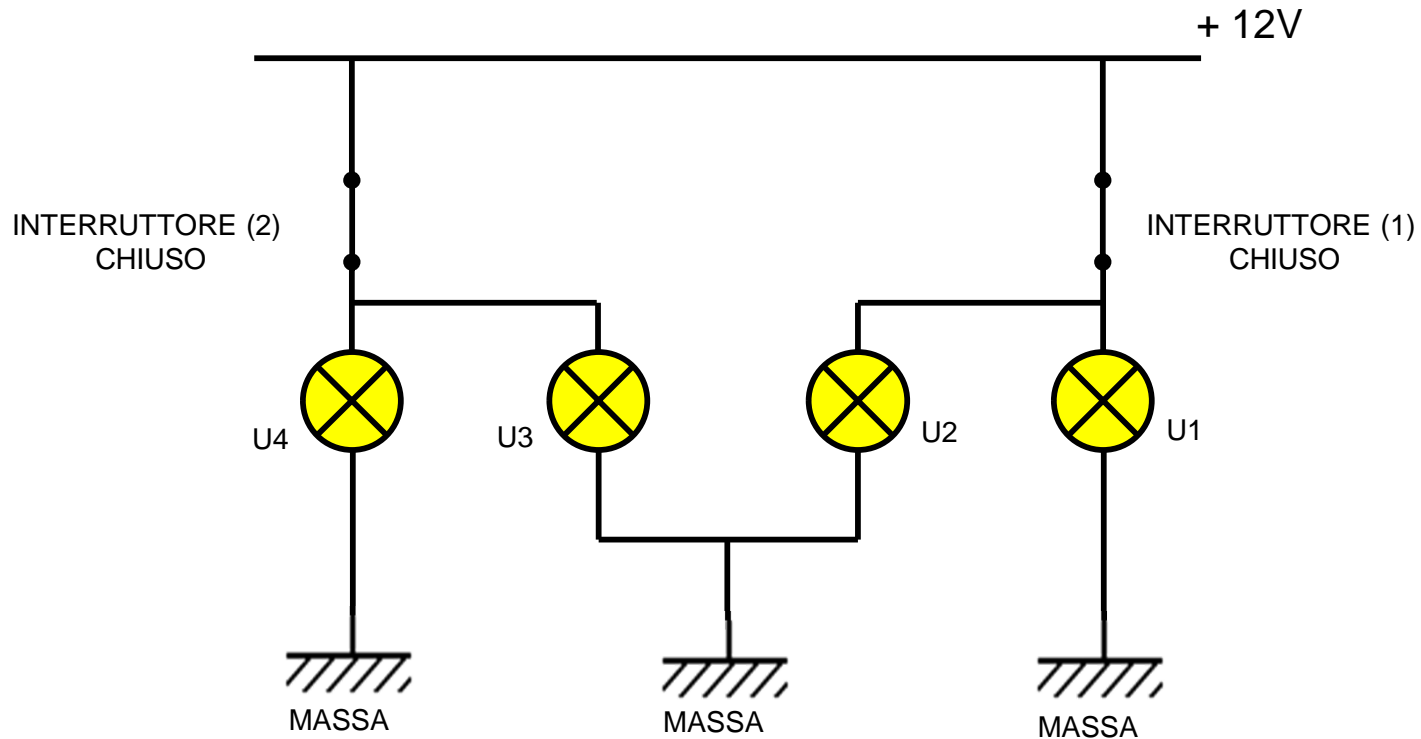
## MASSA COLLEGATA CORRETTAMENTE

L'immagine sottostante evidenzia come con la MASSA collegata correttamente chiudendo l'interruttore (1) si accendono le luci U1 e U2.



## MASSA COLLEGATA CORRETTAMENTE

L'immagine sottostante evidenzia come con la MASSA collegata correttamente chiudendo l'interruttore (1) e l'interruttore (2) si accendono le luci U1; U2; U3; U4.

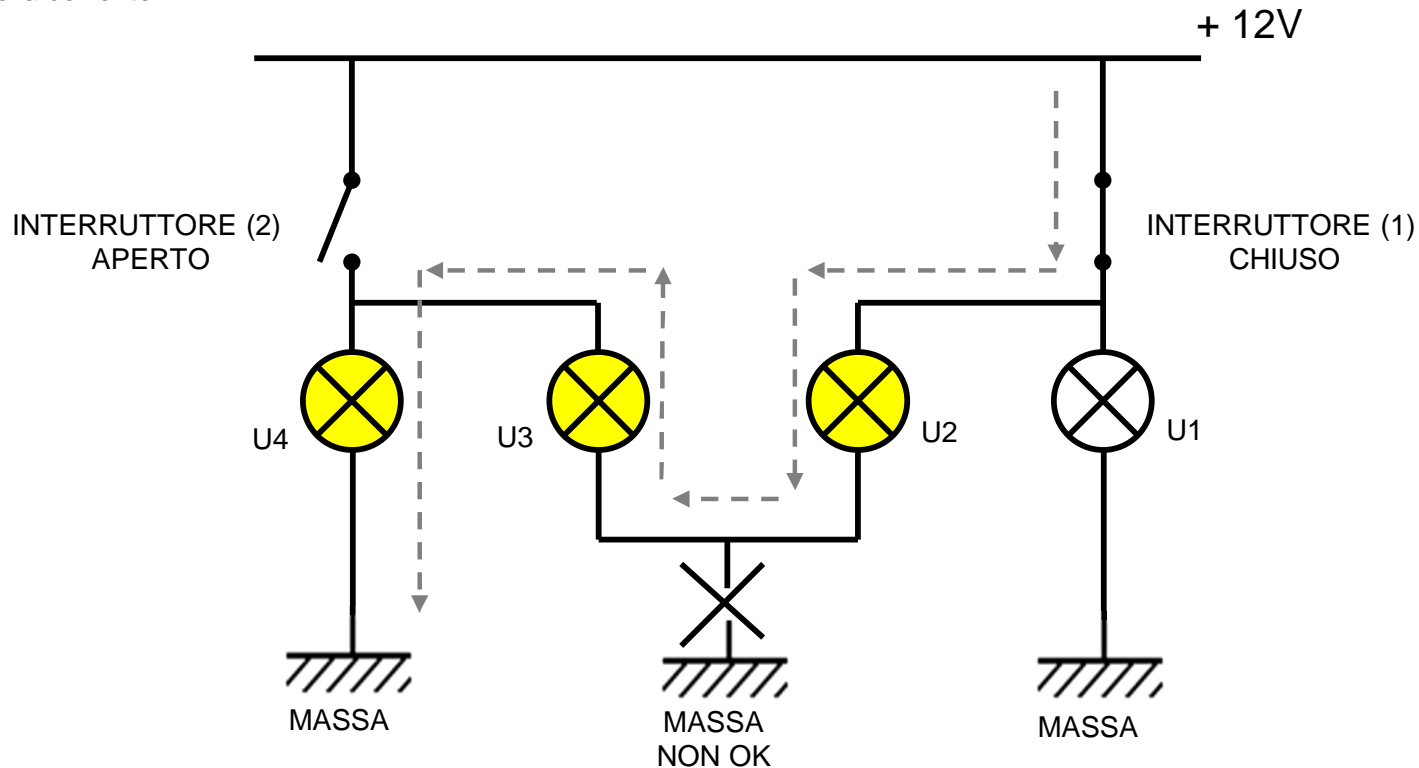


## MASSA SCOLLEGATA

Il distacco di un punto di massa può causare dei malfunzionamenti.

I problemi che si presentano in questo caso sono dovuti a dei passaggi indesiderati di corrente che possono causare la parziale attivazione di utilizzatori.

----- Passaggio della corrente

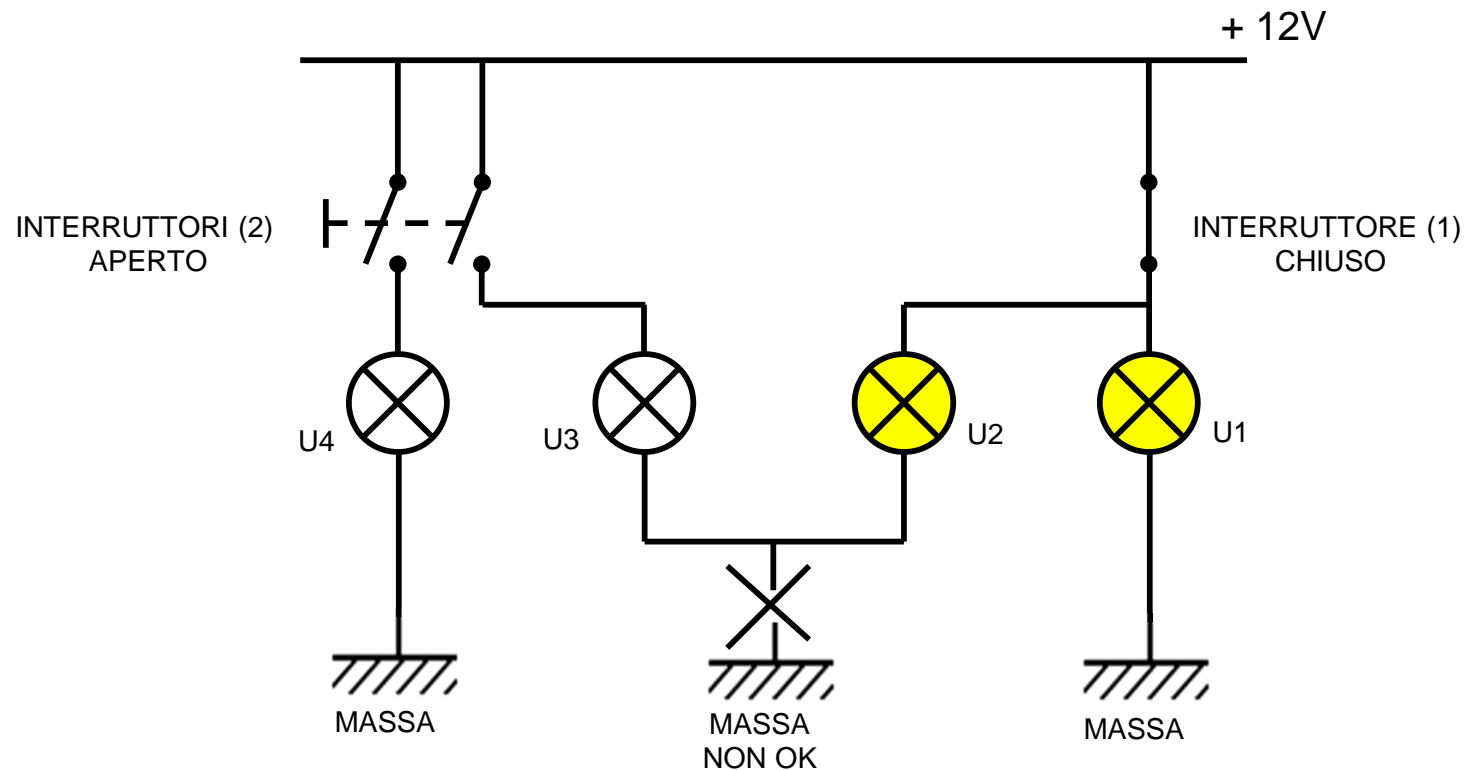




## MASSA SCOLLEGATA

Nell'immagine sottostante viene rappresentata una possibile soluzione al problema dell'interruzione della MASSA.

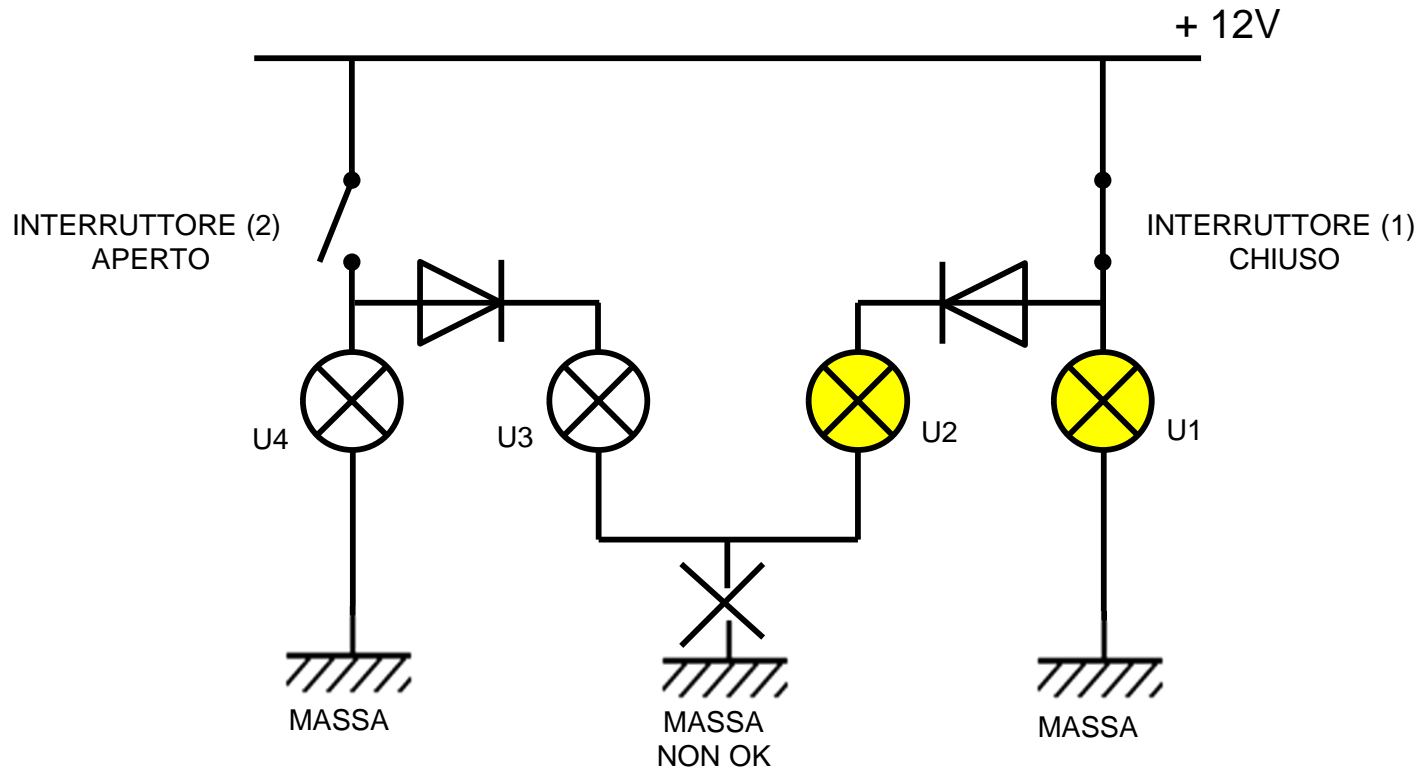
Il problema nell'adozione di questo tipo di sistema diventa di natura economica per l'adozione di un doppio deviatore.



## ESEMPIO DI MASSA SCOLLEGATA

Nell'immagine sottostante viene rappresentata una possibile soluzione al problema dell'interruzione della MASSA con l'adozione di diodi.

Questa soluzione economicamente è più vantaggiosa ma adottabile solo nel caso in cui gli utilizzatori non abbiano un eccessivo assorbimento di corrente.

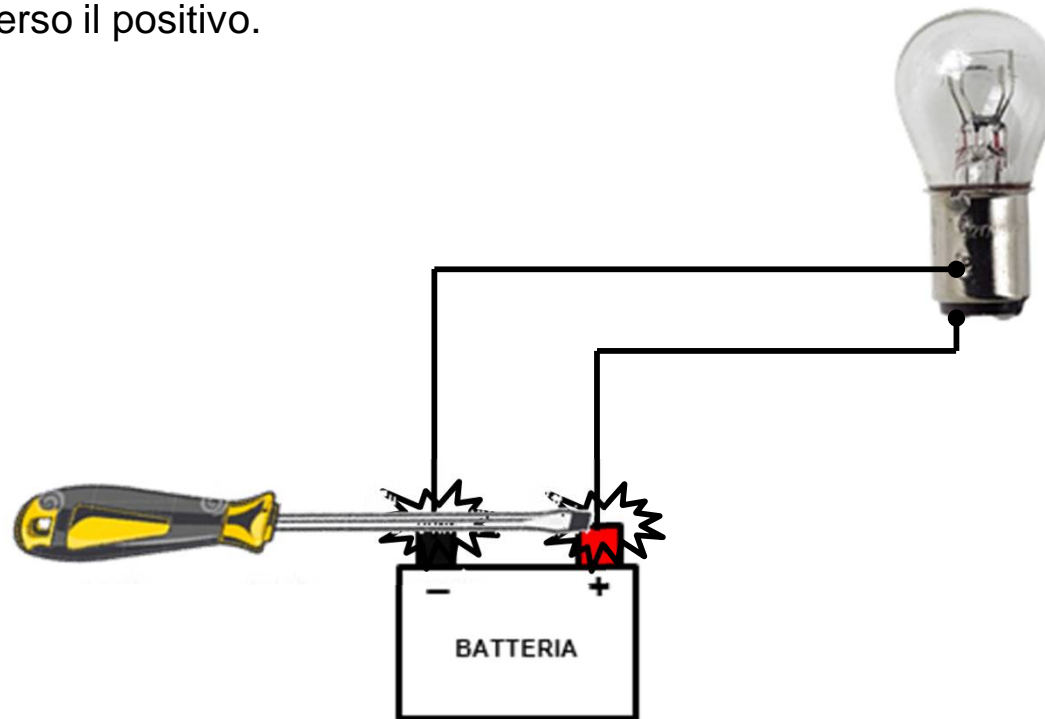


## CONCETTO DI CORTO CIRCUITO

Una delle maggiori cause di guasti all'impianto elettrico di un veicolo è il cortocircuito.

Per cortocircuito si intende un indesiderato collegamento di due punti dell'impianto elettrico tra i quali sia presente una differenza di potenziale.

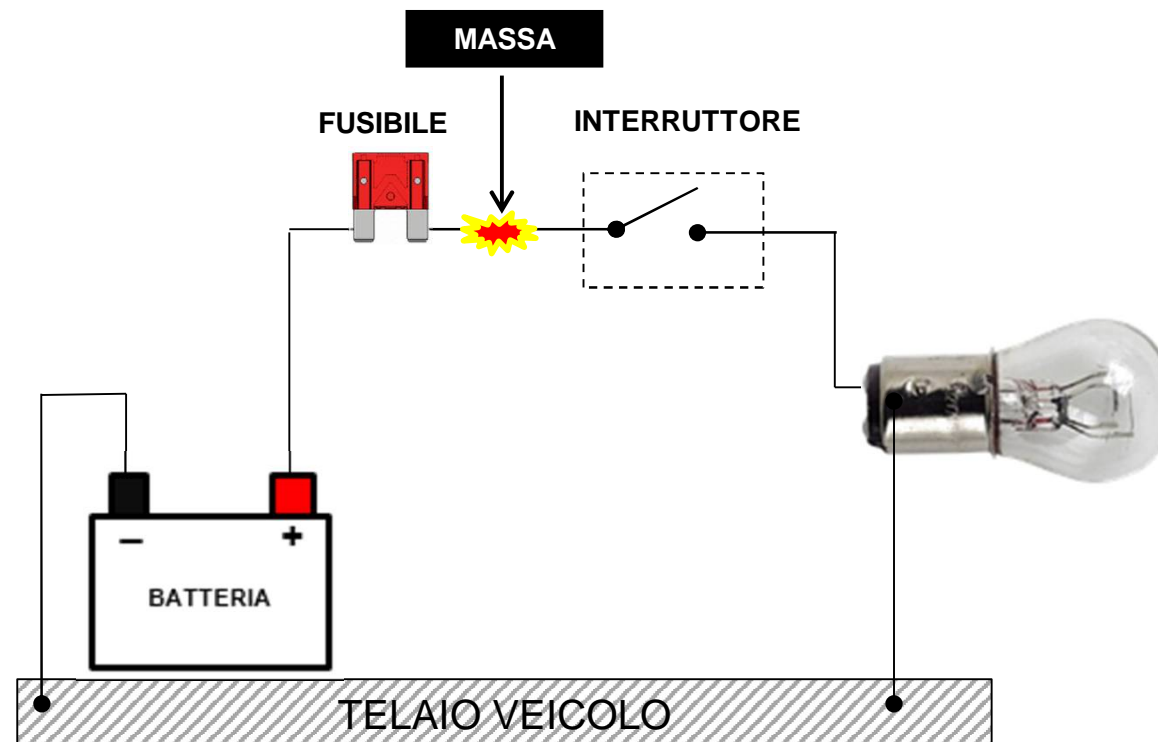
È bene distinguere i due casi più importanti di cortocircuito:  
cortocircuito verso massa,  
cortocircuito verso il positivo.



## CORTO CIRCUITO VERSO MASSA (Esempio 1)

In questo caso si ha un passaggio indesiderato di corrente tra l'alimentazione e un punto non bene isolato del cablaggio.

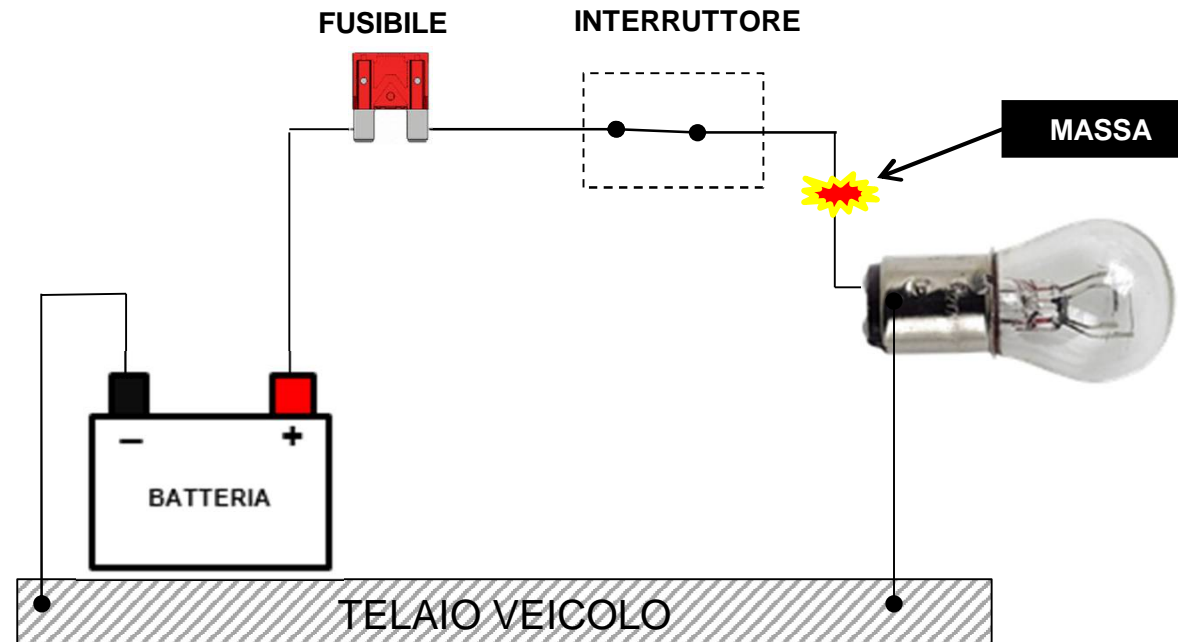
Il fusibile che protegge il ramo di cablaggio interessato dal cortocircuito interviene per proteggere il resto dell'impianto.



## CORTO CIRCUITO VERSO MASSA (Esempio 2)

In questo caso si ha un passaggio indesiderato di corrente tra l'alimentazione e un punto non bene isolato del cablaggio.

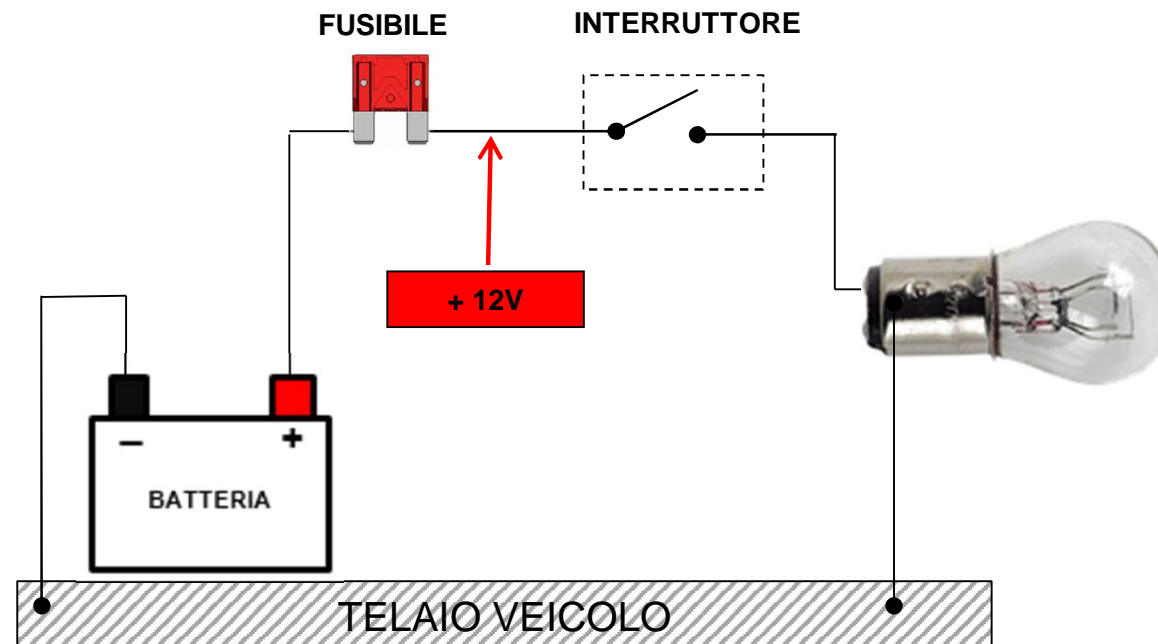
Il fusibile che protegge il ramo di cablaggio interessato dal cortocircuito interviene per proteggere il resto dell'impianto.



## CORTO CIRCUITO VERSO POSITIVO (Esempio 1)

In questo caso si ha una dispersione di corrente ad esempio verso un utilizzatore che si attiva senza l'intervento dell'apposito interruttore.

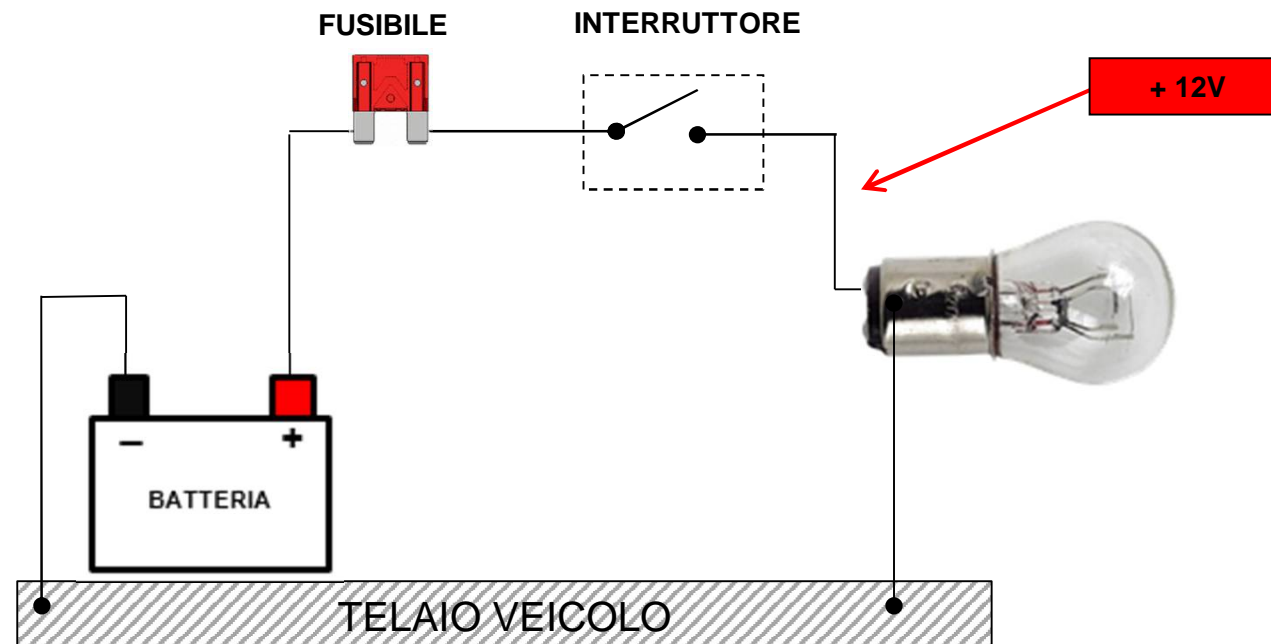
NOTA: nel caso di cortocircuito verso il positivo la protezione svolta dal fusibile viene a mancare quindi la fuga di corrente può danneggiare l'utilizzatore coinvolto o il cablaggio interessato.



## CORTO CIRCUITO VERSO POSITIVO (Esempio 2)

In questo caso si ha una dispersione di corrente ad esempio verso un utilizzatore che si attiva senza l'intervento dell'apposito interruttore.

NOTA: nel caso di cortocircuito verso il positivo la protezione svolta dal fusibile viene a mancare quindi la fuga di corrente può danneggiare l'utilizzatore coinvolto o il cablaggio interessato.



## ESEMPIO DI CORTO CIRCUITO VERSO MASSA E VERSO POSITIVO

**SOVRACCARICO:** il cortocircuito è spesso la conseguenza di una situazione di sovraccarico.

Ogni utilizzatore è progettato per funzionare secondo dei precisi dati di targa. Tra questi dati di targa è riportata anche la **CORRENTE NOMINALE DI ESERCIZIO**.

Per corrente nominale si deve intendere la corrente che di norma l'utilizzatore assorbe.

Quando in un ramo dell'impianto si rileva una corrente maggiore di quella nominale si parla di sovraccarico secondo la seguente regola.

$I \leq I_n$	funzionamento regolare
$I_n < I \leq 10 I_n$	sovraccarico
$I > 10 I_n$	cortocircuito

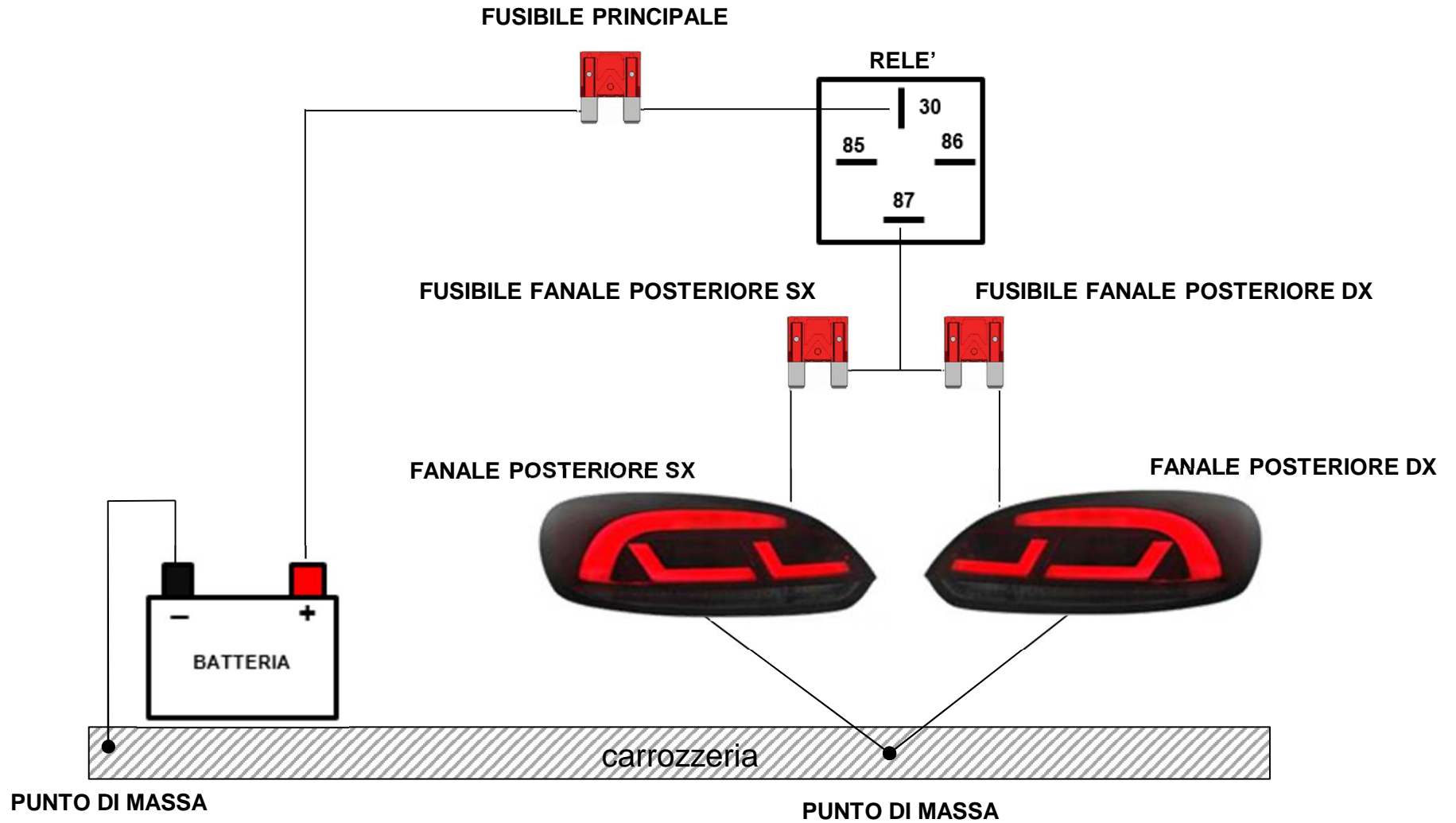
### NOTE:

Spesso si tende a trascurare le condizioni di sovraccarico quando queste non implicano un malfunzionamento immediato dell'impianto.

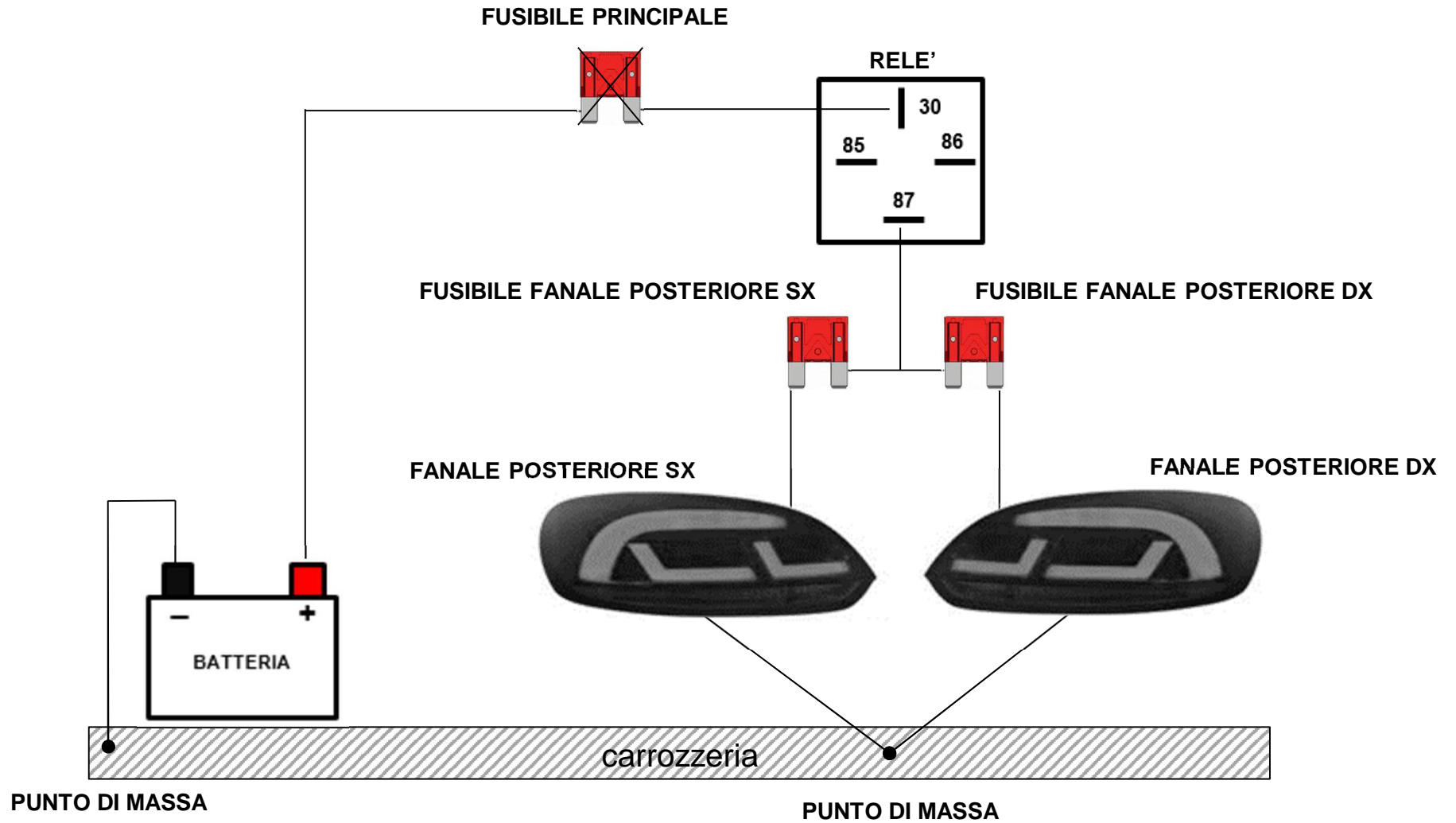
Questo modo di agire spesso compromette aree molto estese dell'impianto elettrico in quanto i sovraccarichi portano solitamente al surriscaldamento sia dei cavi che dei dispositivi circostanti.



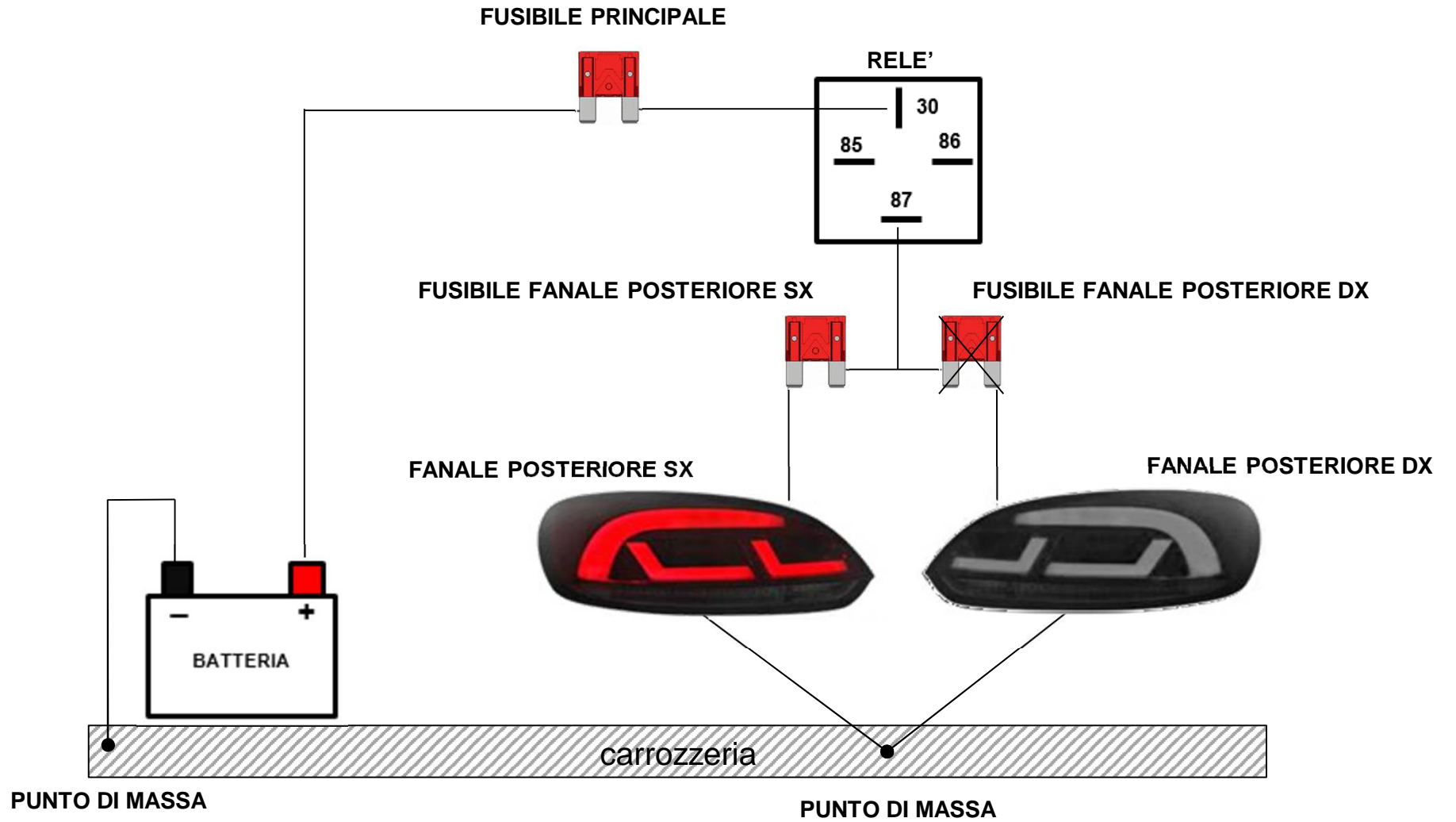
LEGGERE UNO SCHEMA ELETTRICO



LEGGERE UNO SCHEMA ELETTRICO



LEGGERE UNO SCHEMA ELETTRICO



**FORTEC S.r.l.s.**

Piazza Cesare Battisti, 3  
18015 – Pompeiana (IM)

[info@fortecsrls.it](mailto:info@fortecsrls.it)

[www.fortecsrls.it](http://www.fortecsrls.it)