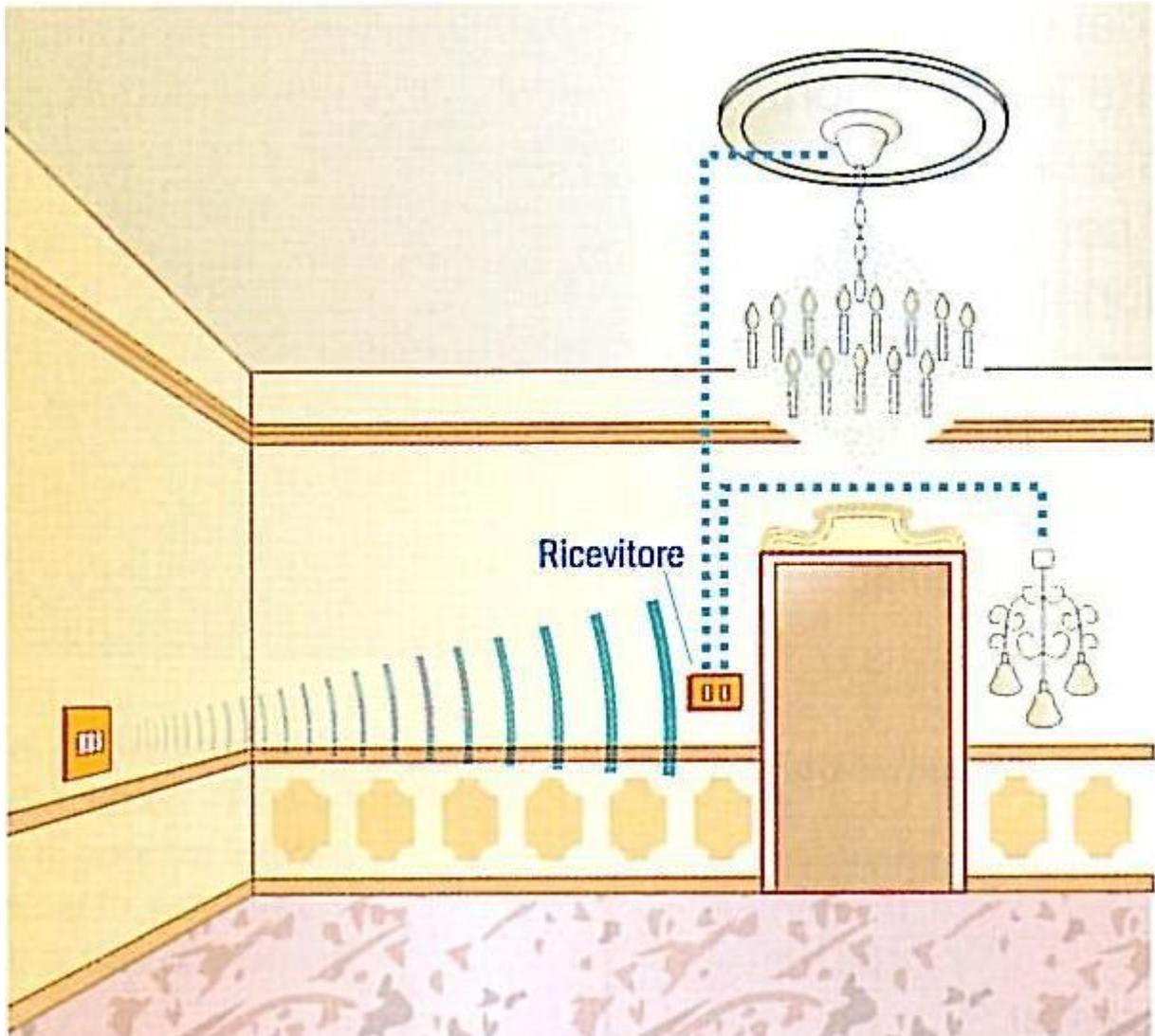




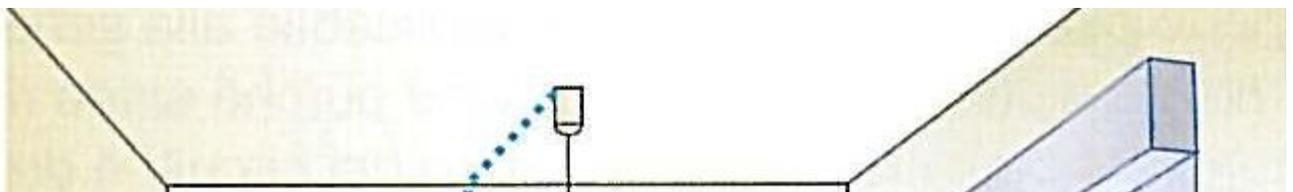
Electronica semplice

CONTROLLI A RADIOFREQUENZA

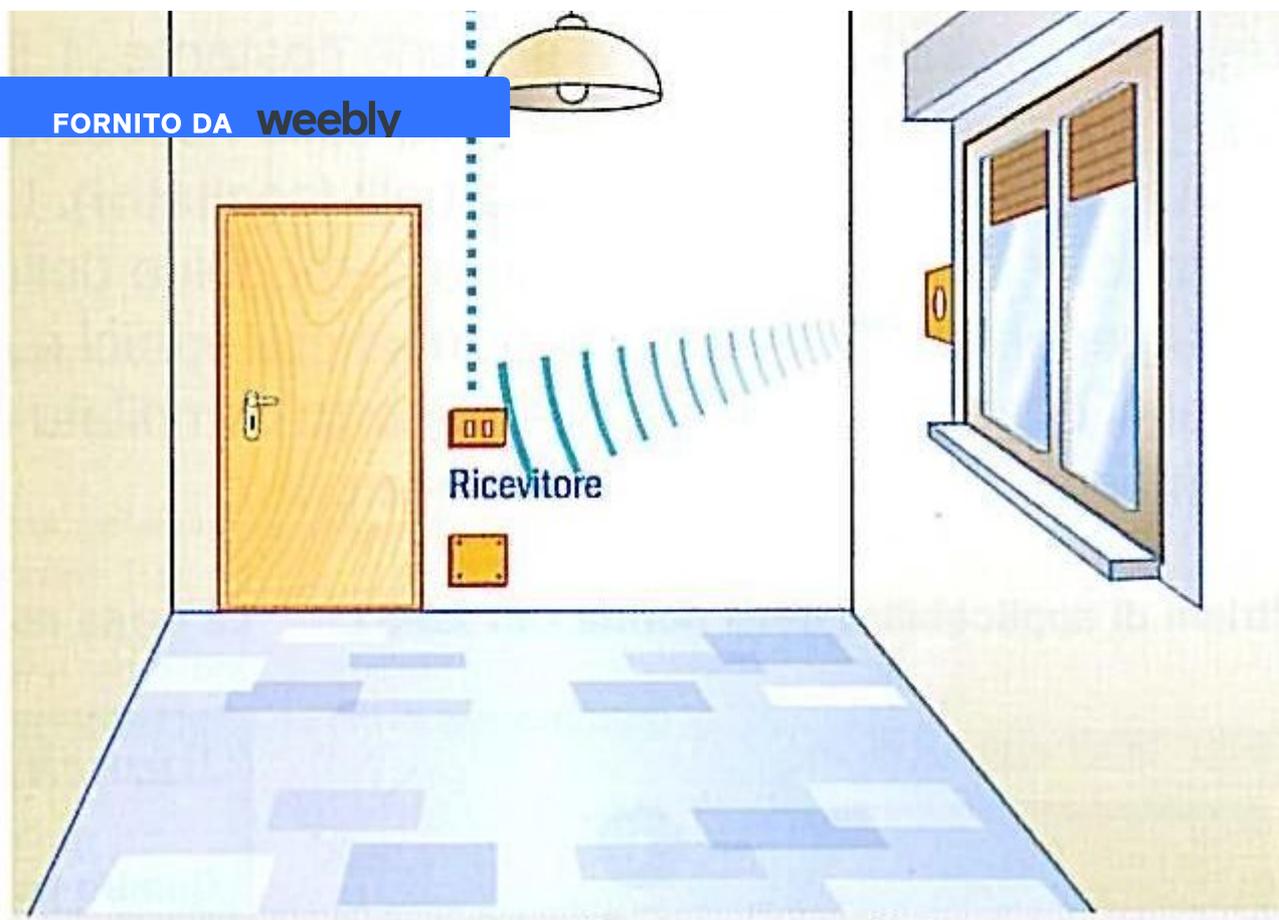
Apparecchi per comando e controllo a radiofrequenza



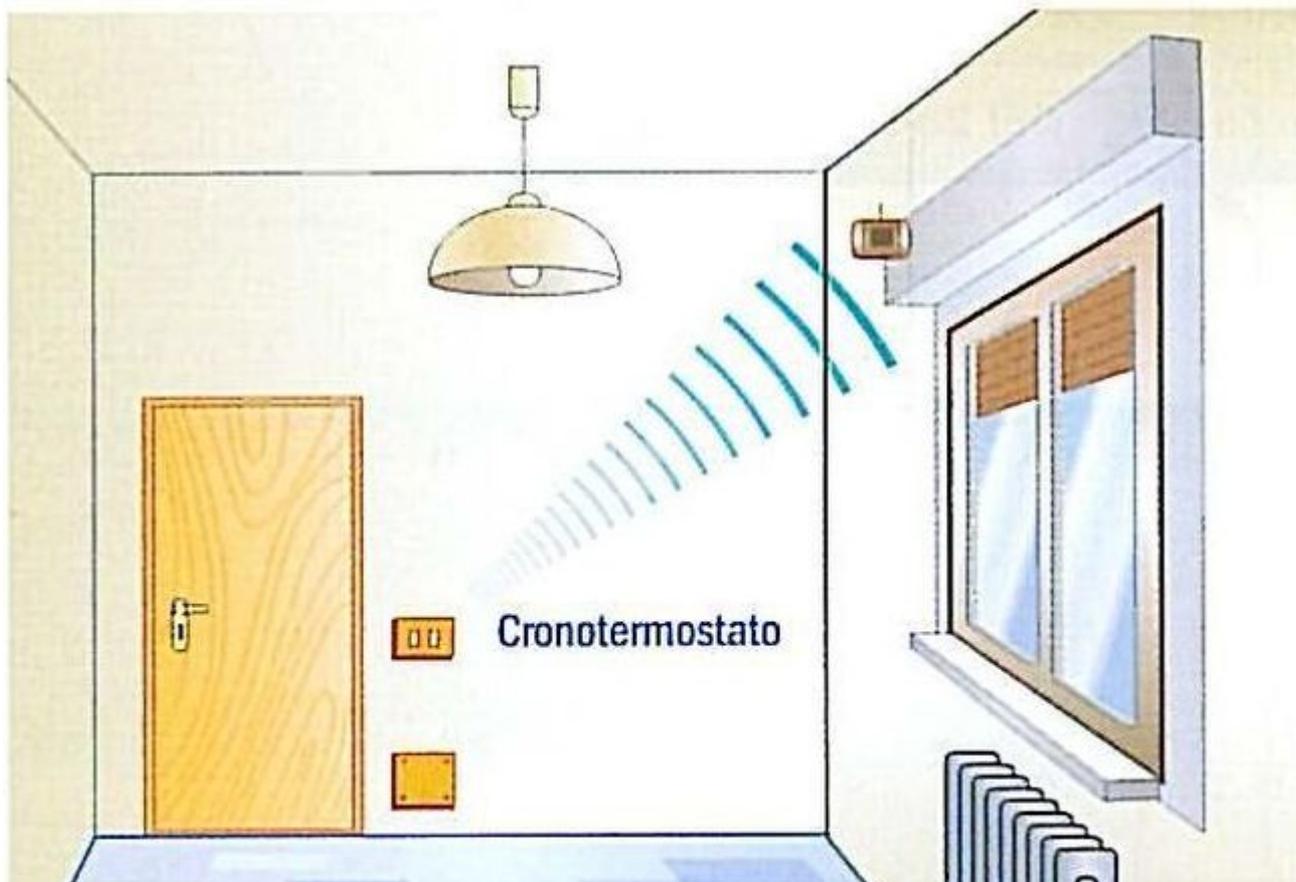
1. Aggiunta comandi luce in locali a finitura pregiata

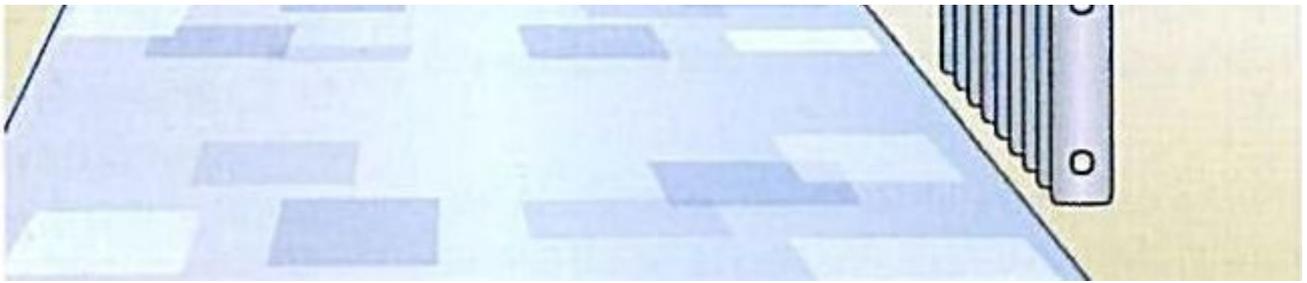


FORNITO DA **weebly**

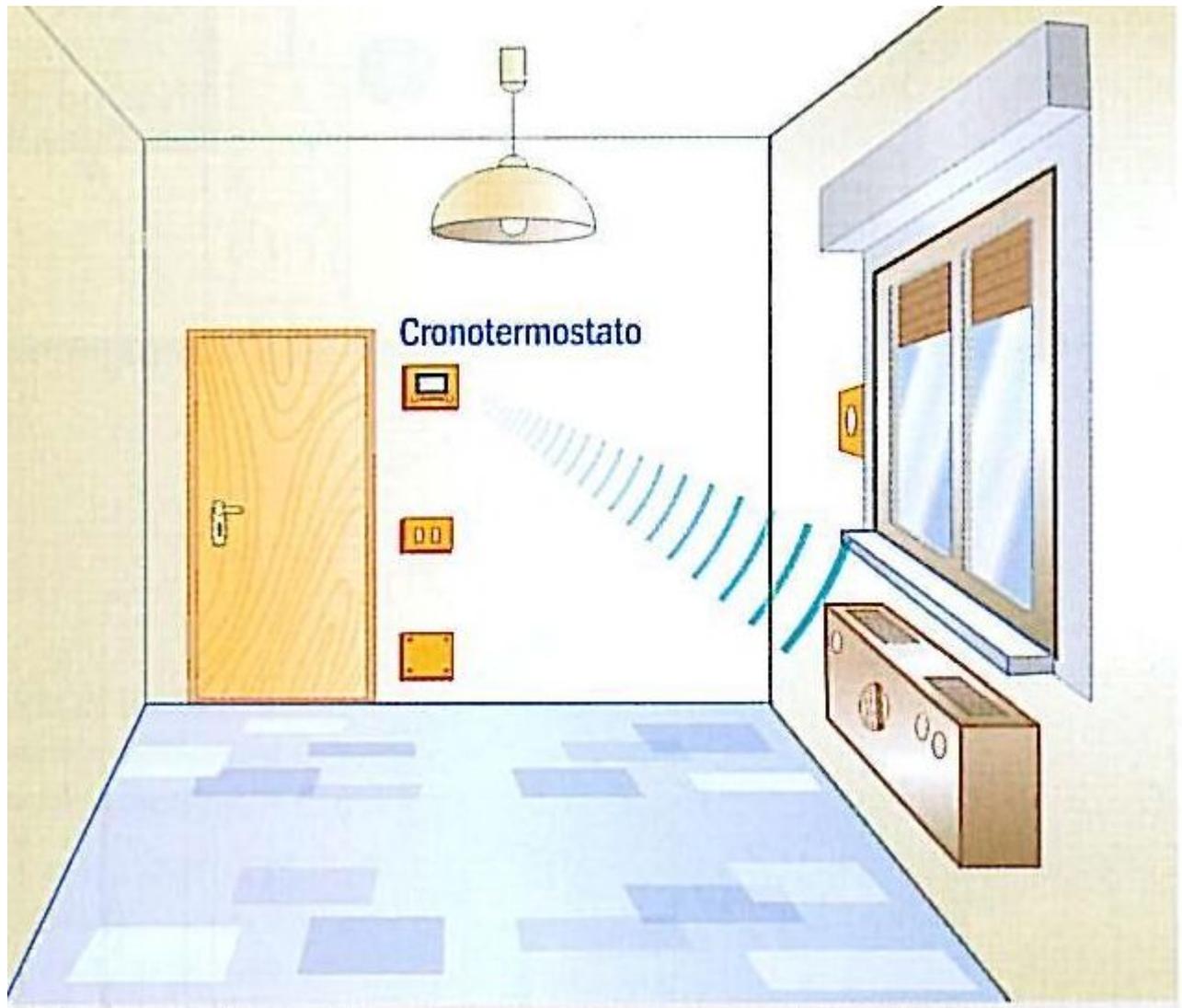


2. Comando luce con sensore di presenza a radiofrequenza



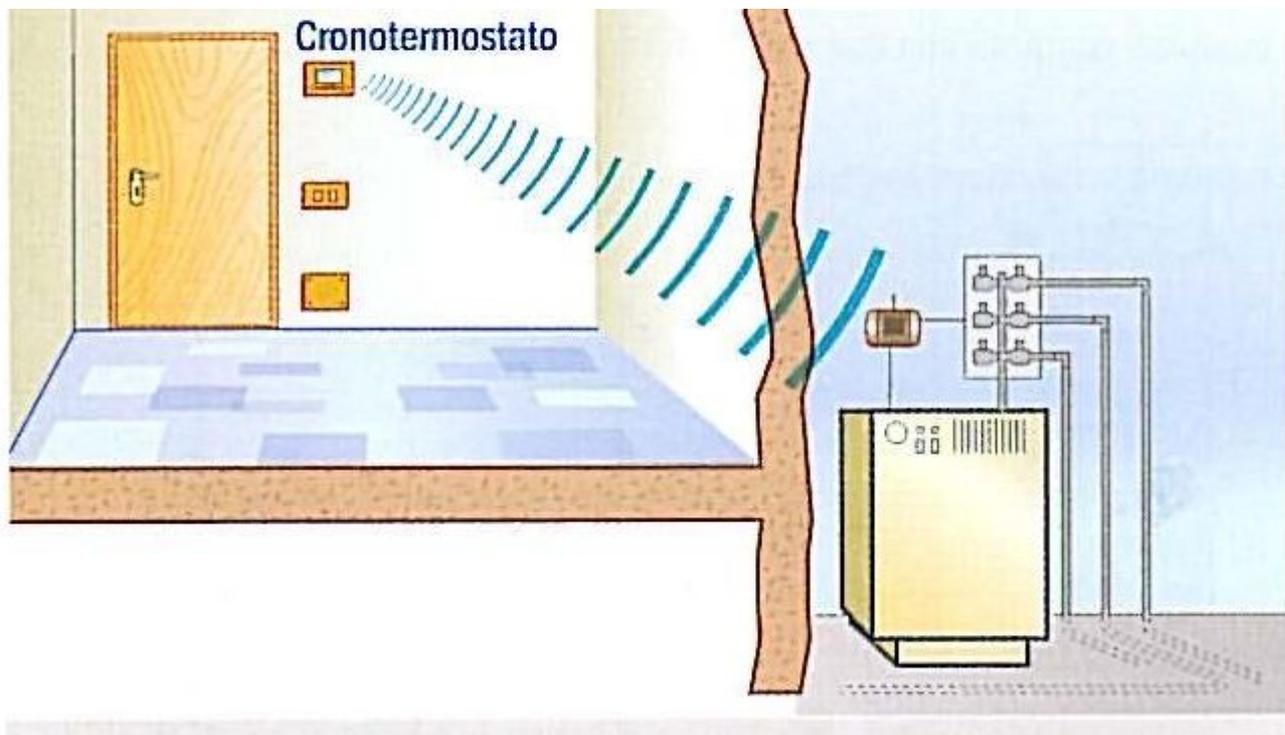


3. Comando di tapparelle o tendaggi

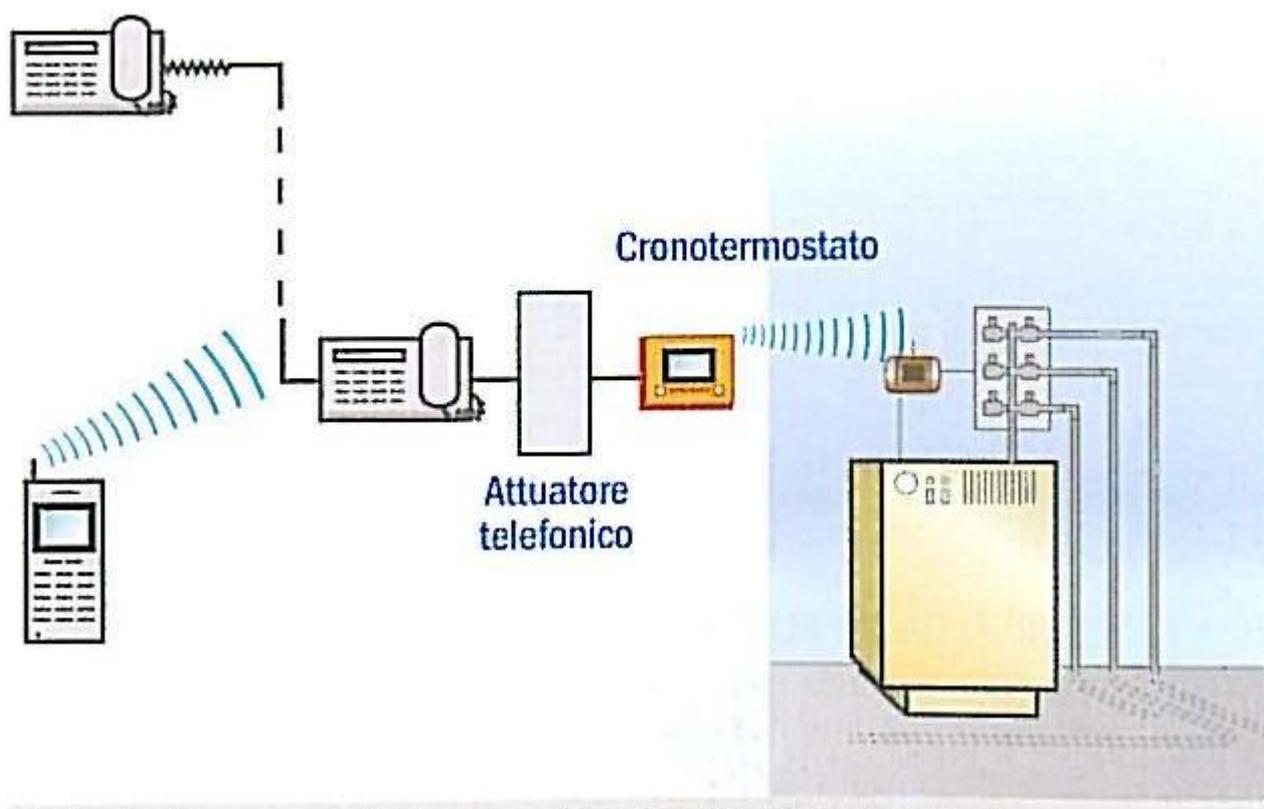


4. Controllo di condizionatore con cronotermostato a radiofrequenza





5. Controllo della caldaia di riscaldamento con cronotermostato a radiofrequenza



6. Attivazione via telefono mediante attuatore telefonico

RIFERIMENTI TECNICO-NORMATIVI

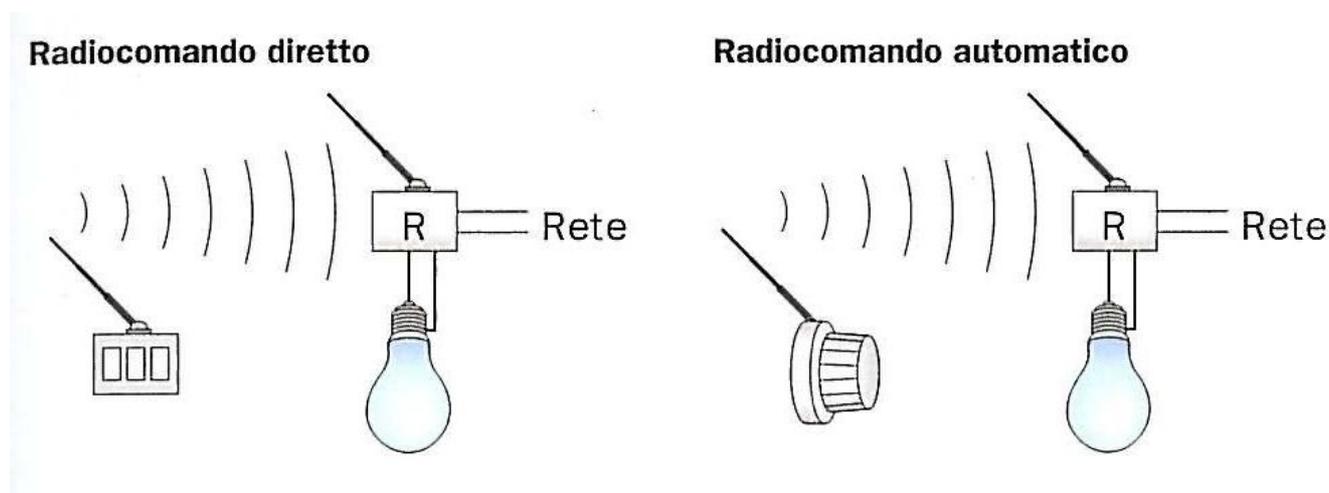
I collegamenti radio in ambito abitativo (WPAN) riguardano un'operatività semplice con potenza limitata a qualche centinaio di mW.

Comprendono sempre almeno un trasmettitore (comando) e un ricevitore (attuatore).

I trasmettitori possono essere alimentati dalla rete (apparecchi componibili da incasso), o da pile (comandi autonomi a parete o portatili).

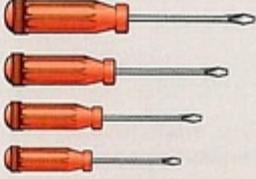
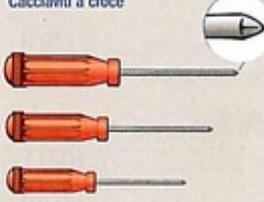
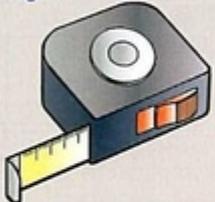
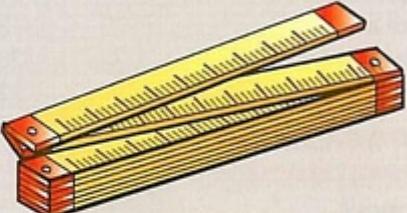
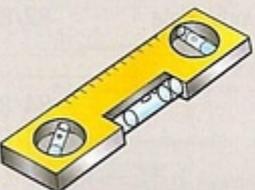
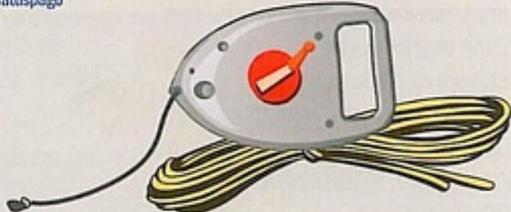
Per l'azionamento di utilizzatori di potenza (luce, elettrodomestici, apparecchi di climatizzazione o sistemi di allarme) la trasmissione dei comandi è del tipo e del tipo impulsivo e garantisce le funzioni fondamentali (interruttore, pulsante, commutatore).

I sistemi più completi, mediante i quali si possono realizzare servizi domotici, comprendono anche le funzioni di marcia-arresto, inversione di marcia, termostato, cronotermostato, sensore di presenza, ecc.





Electronica semplice

<p>Borsa per attrezzi</p> 	<p>Spela cavi</p> 	<p>Cacciaviti a taglio</p> 	<p>Forbici</p> 
<p>Valigetta con set di attrezzi</p> 	<p>Pinza per capicorda</p> 	<p>Cacciaviti a croce</p> 	<p>Pinze a becchi piatti e a becchi tondi</p> 
<p>Metro avvolgibile</p> 	<p>Matita</p> 	<p>Metro</p> 	
<p>Livella</p> 	<p>Filo a piombo</p> 	<p>Battispago</p> 	
<p>Scala telescopica</p> 		<p>Trabattello</p> 	

Martello

Sonda tirafili

Lime

Molle piegatubi

FORNITO DA **weebly**

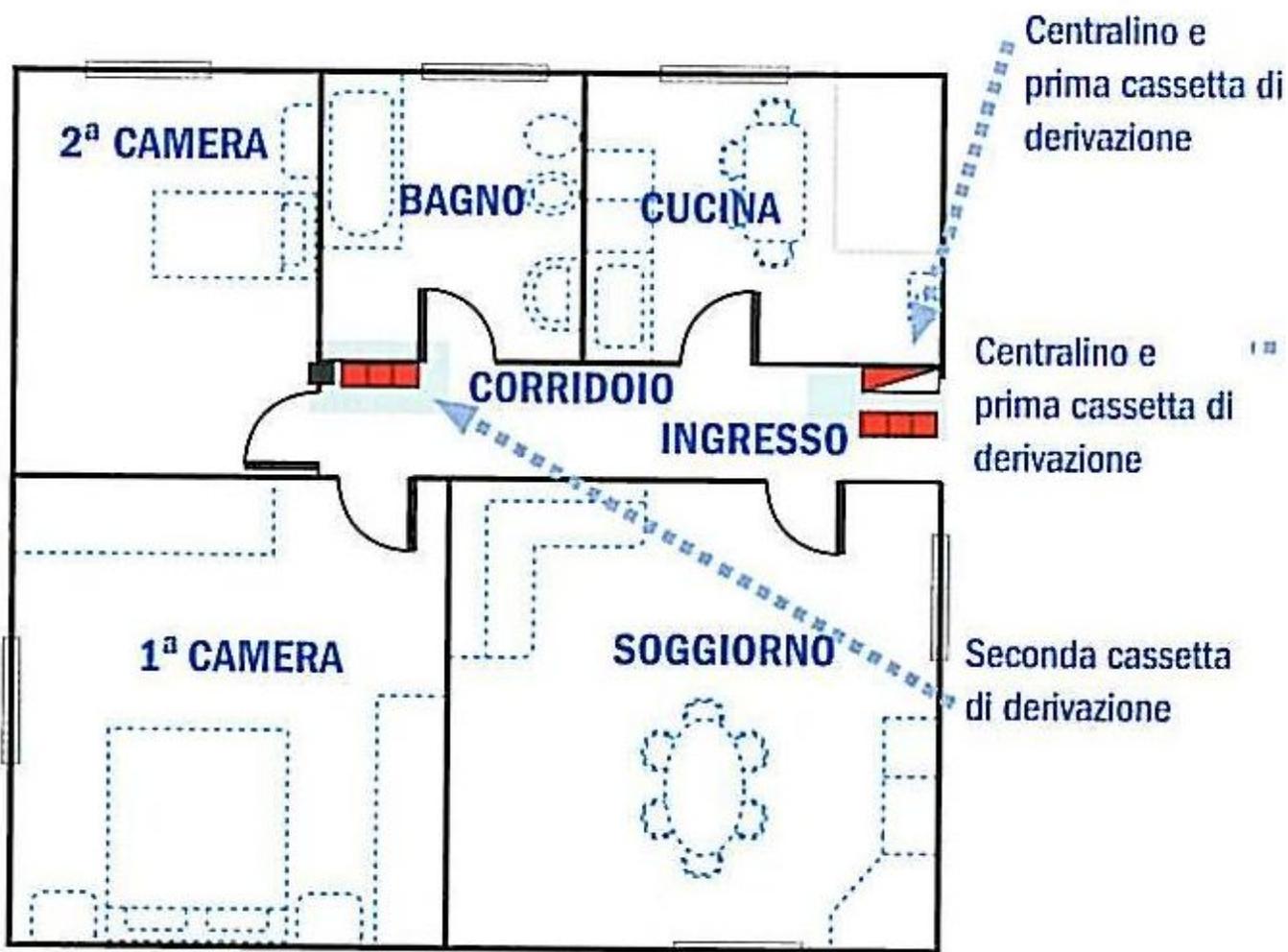




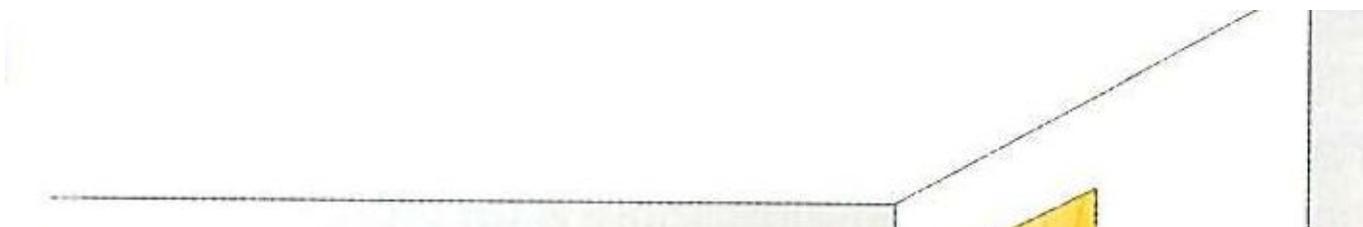
Electronica semplice

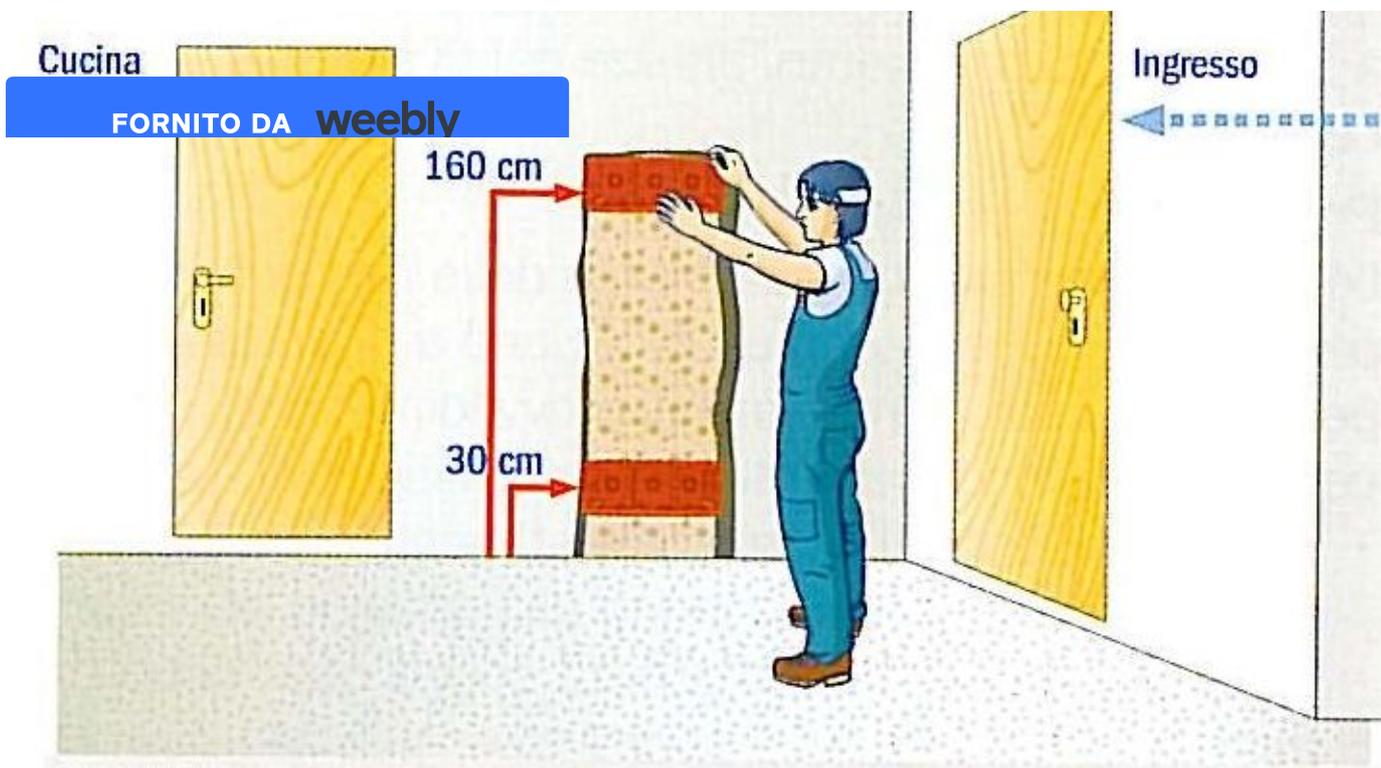
DERIVAZIONE

Centralino e cassette di derivazione

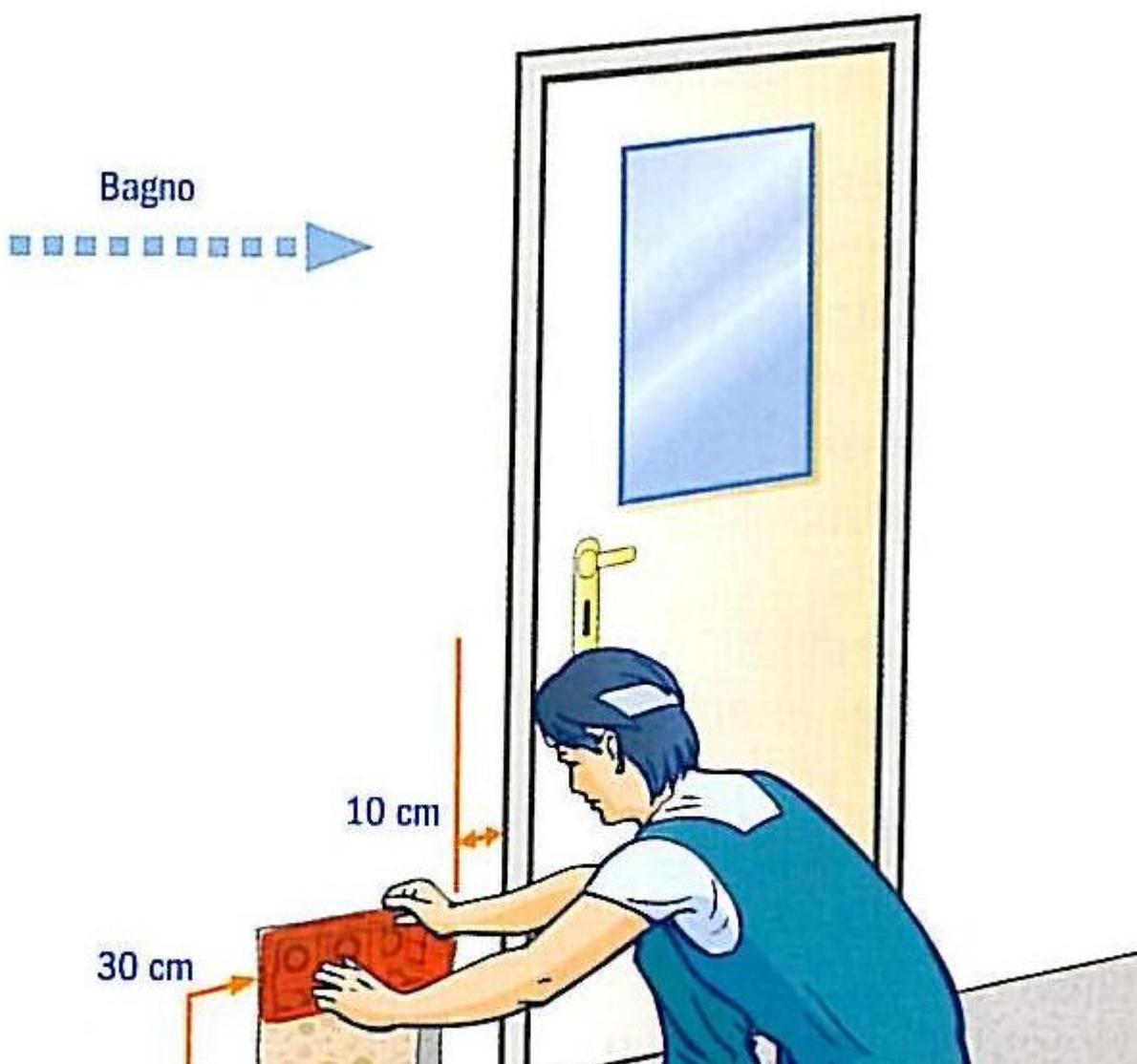


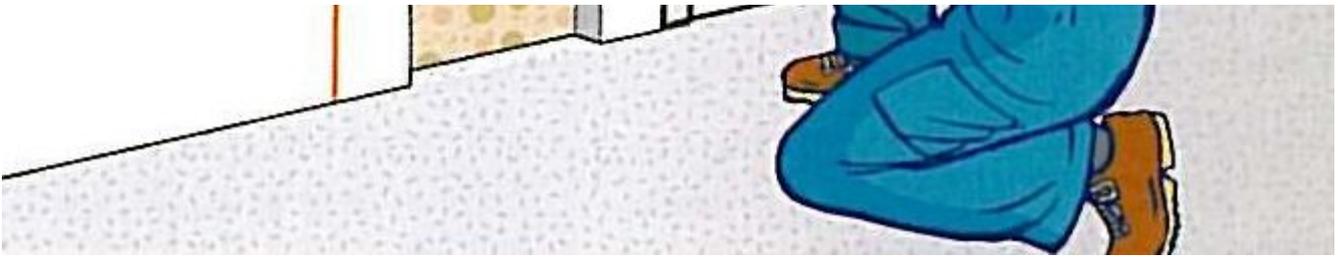
1. Ubicazione



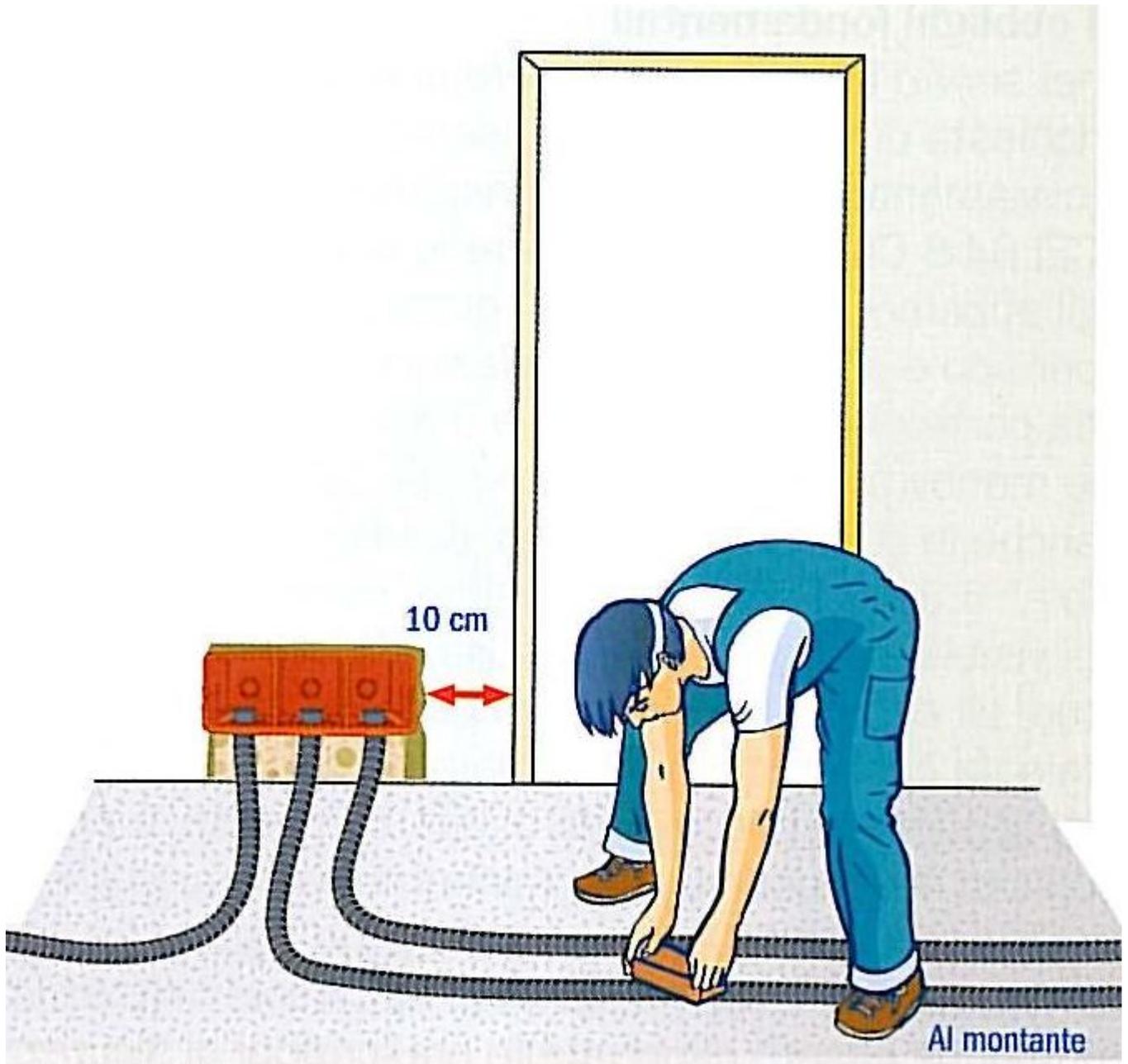


2. Posizionamento centralina e prima cassetta di derivazione

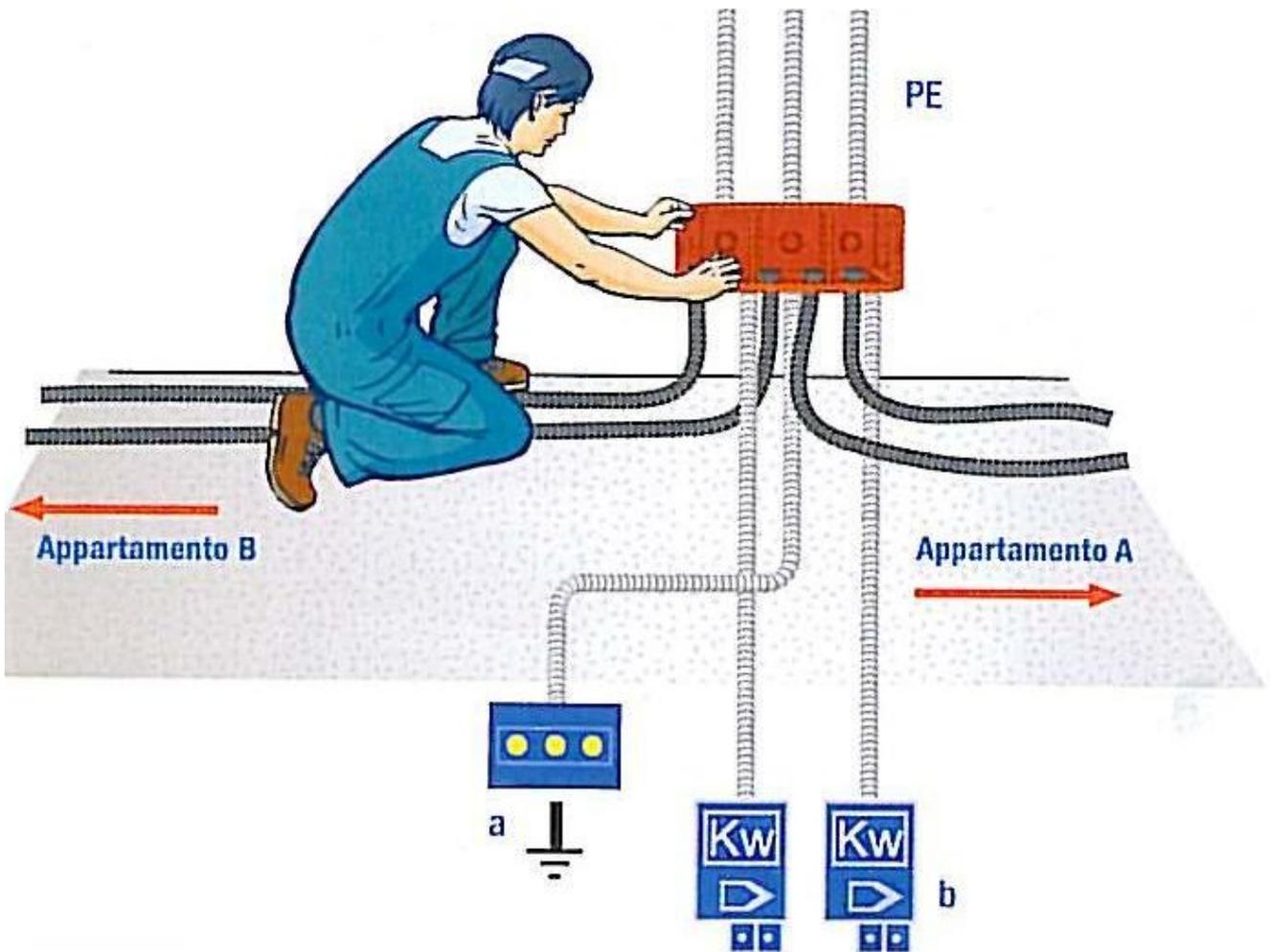




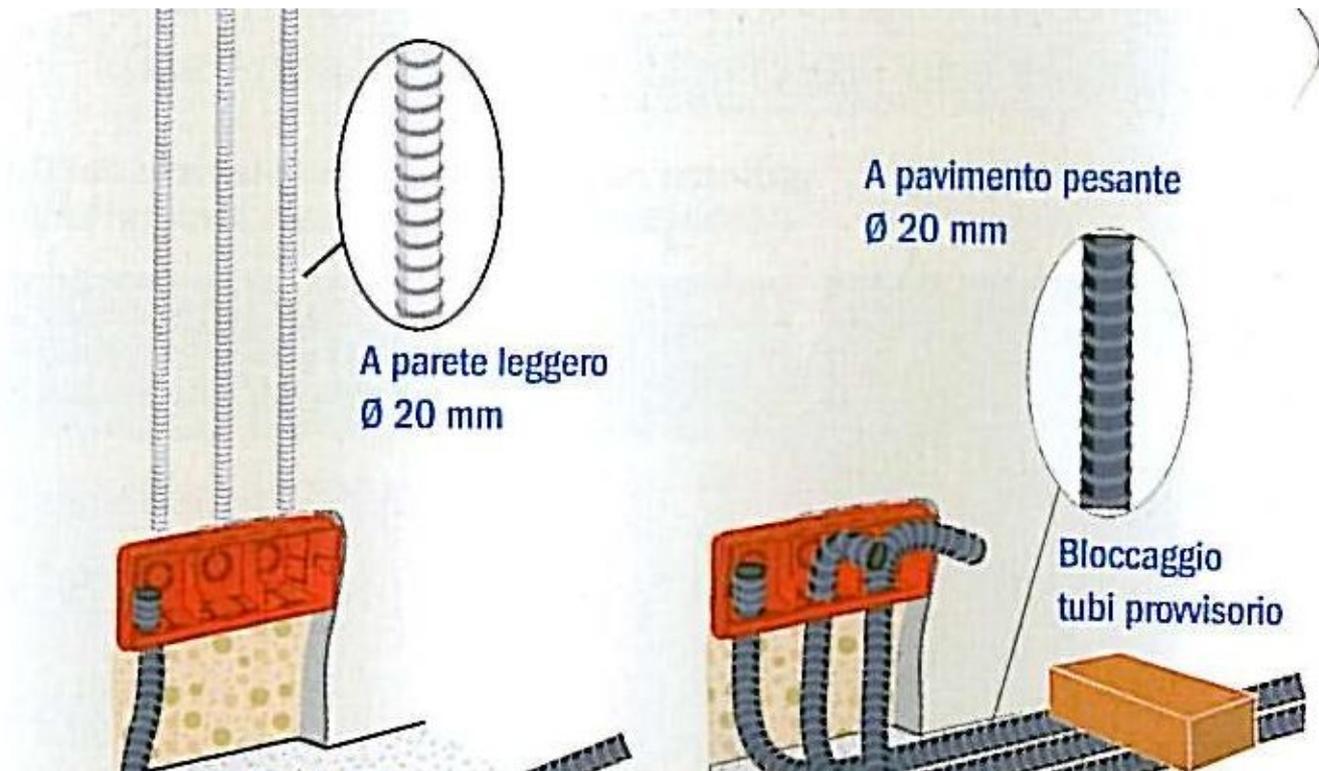
3. Posizionamento seconda cassetta di derivazione



4. Posa (tubi nell'ingresso)



5. Collegamento dell'appartamento al montante





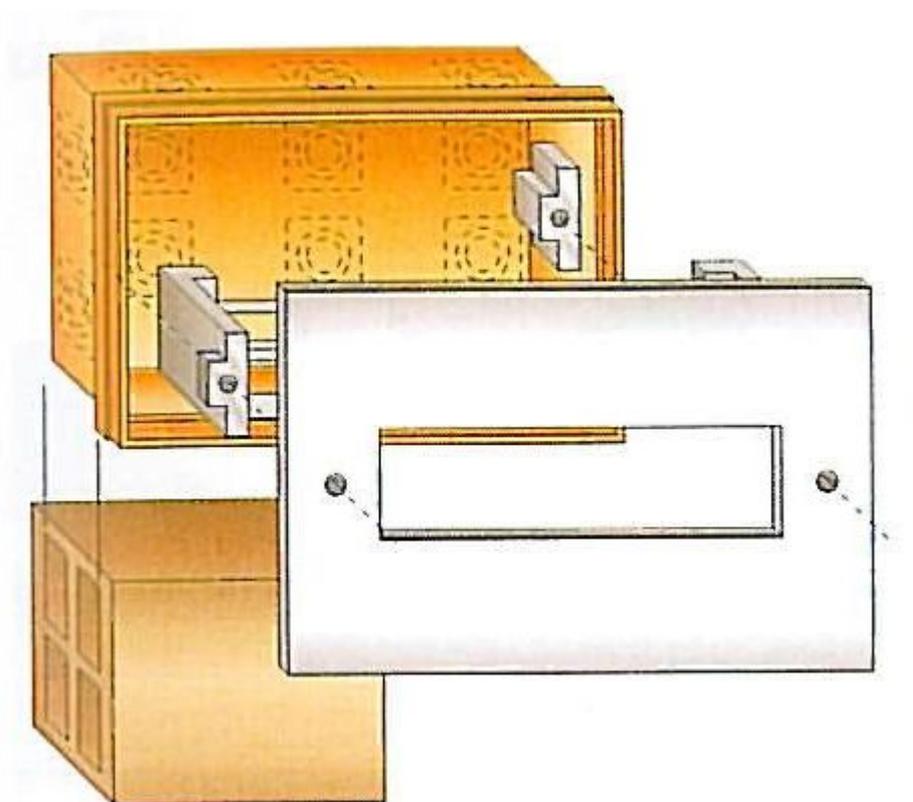
6. Scelta e posa in opera dei tubi

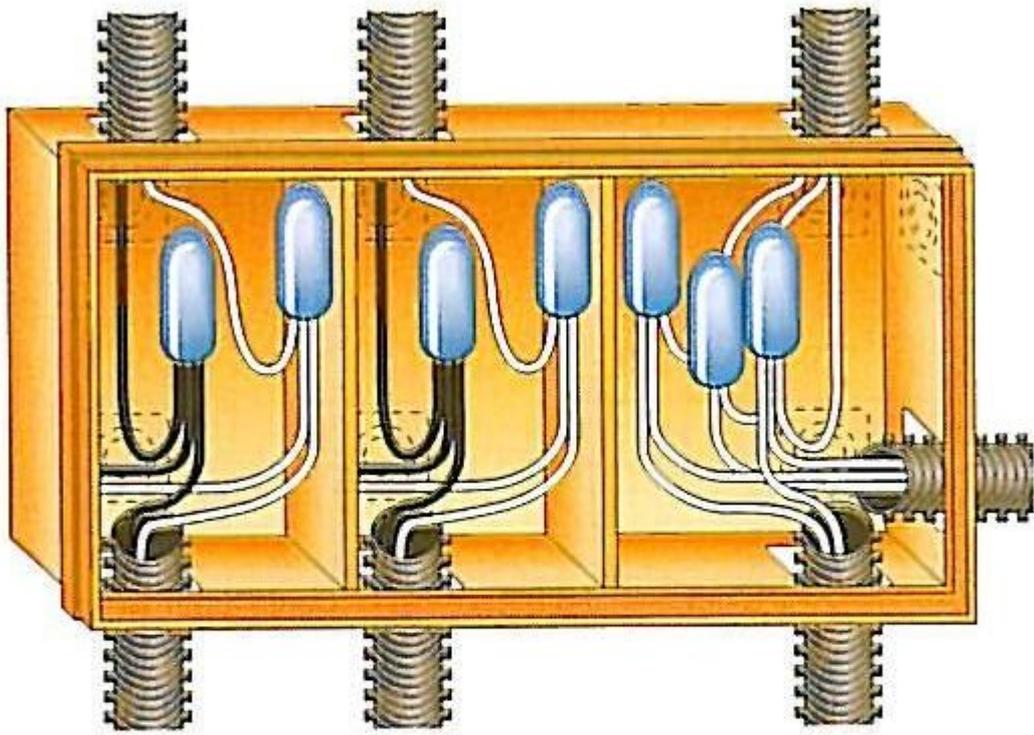
RIFERIMENTO TECNICO/NORMATIVO

L'impianto incassato sotto intonaco richiede una lungimirante progettazione della consistenza e dalla ubicazione dei punti luce e dei punti presa perché, a opere murarie terminate, è modificabile solo con oneri di costo e di disservizio il più delle volte proibitivi.

Quando gli investimenti iniziali non consentono di realizzare in prima installazione i servizi offerti dalla domotica, è vivamente raccomandabile almeno la predisposizione delle tubazioni e delle scatole. Per questa ragione il fascicolo propone allestimenti di tubazioni e scatole esuberanti per consistenza e dimensionamento se riferite a ordinari impianti di tipo economico.

L'installazione si divide in due distinte fasi: posa tubi e scatole a edificio finito al rustico, infilaggio e collegamenti a pavimento e pareti finite.





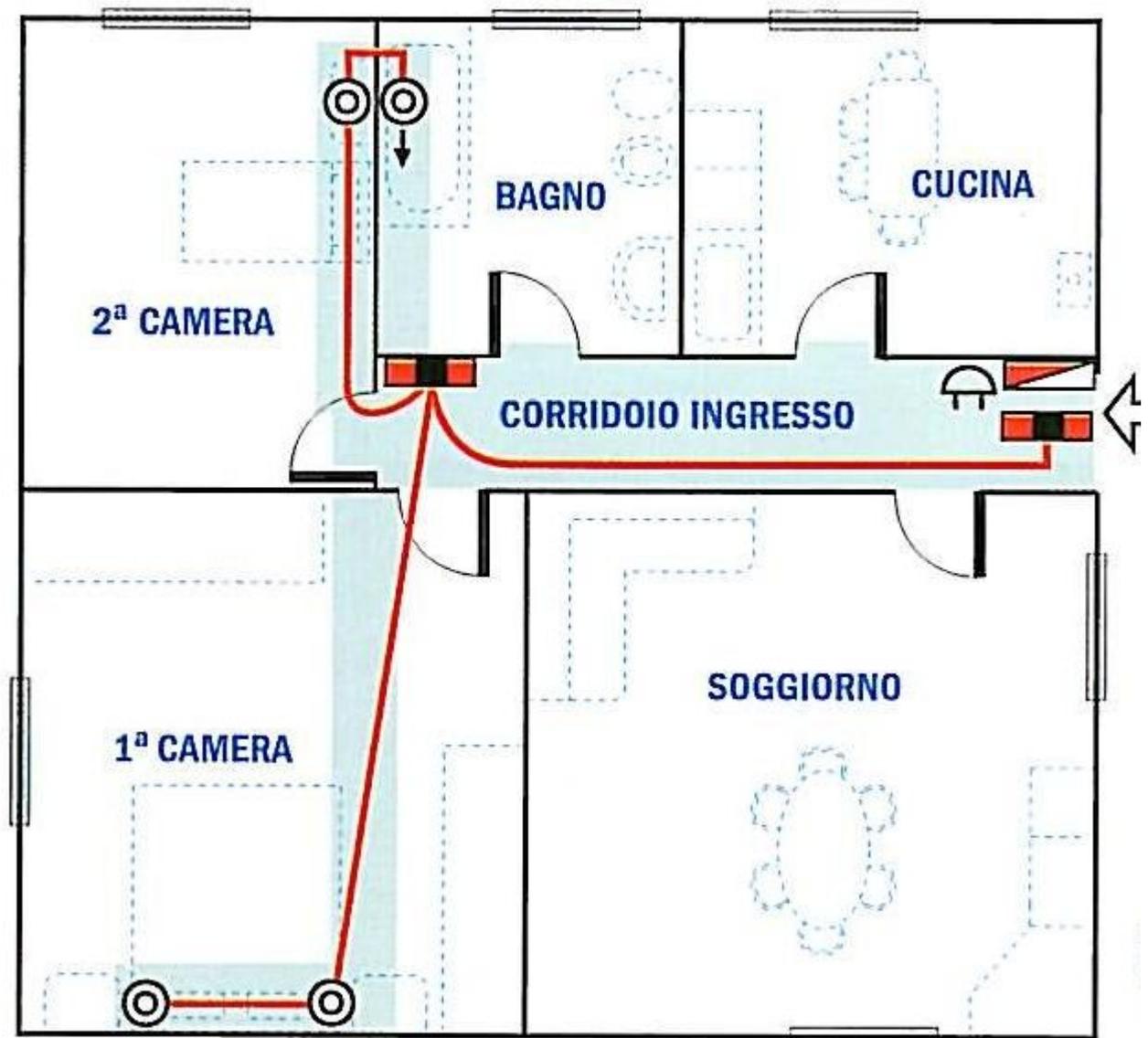
luce e
prese 10A

circuiti a
bassissima
tensione

prese 16A

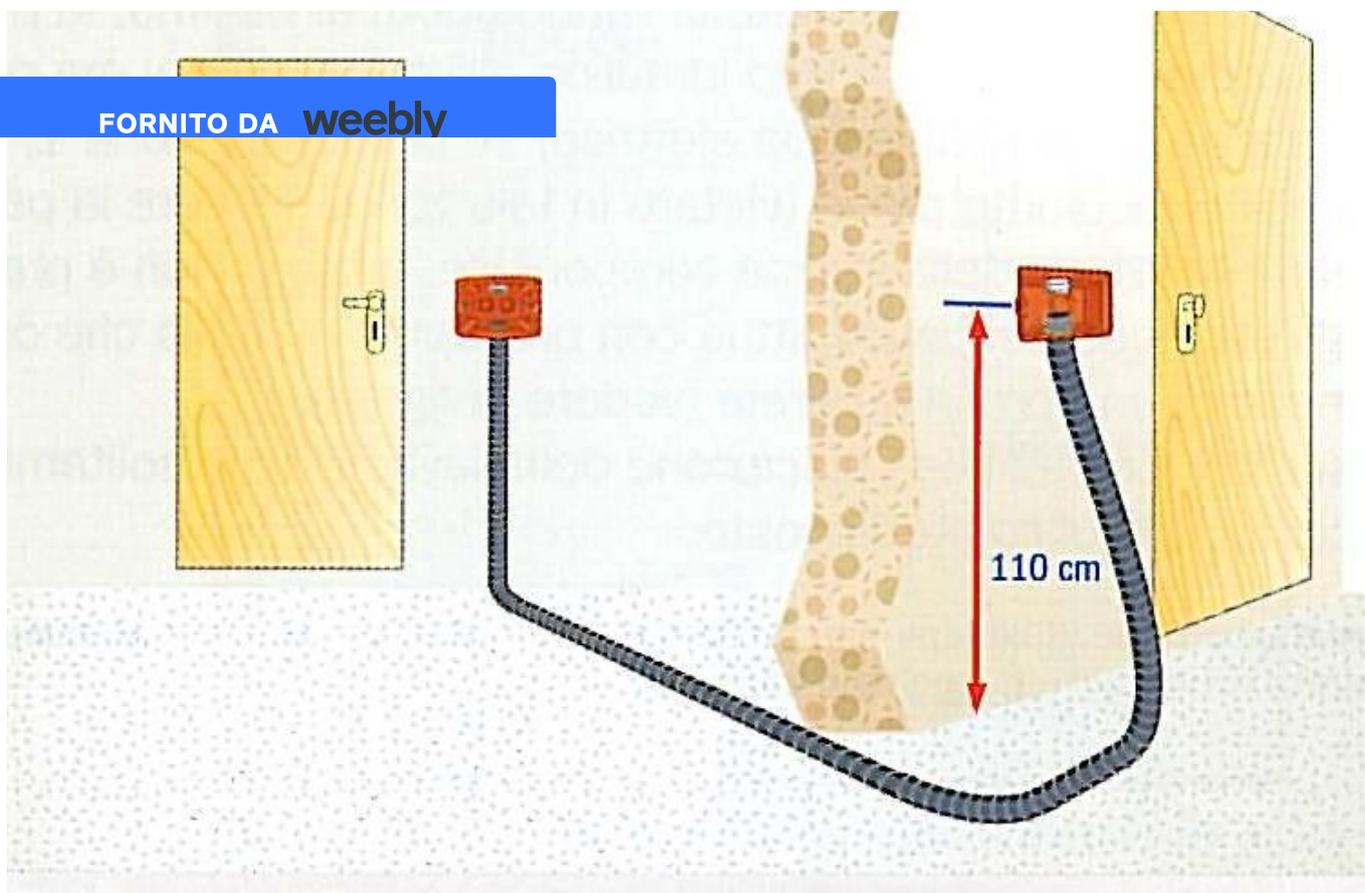


Chiamata campanelli

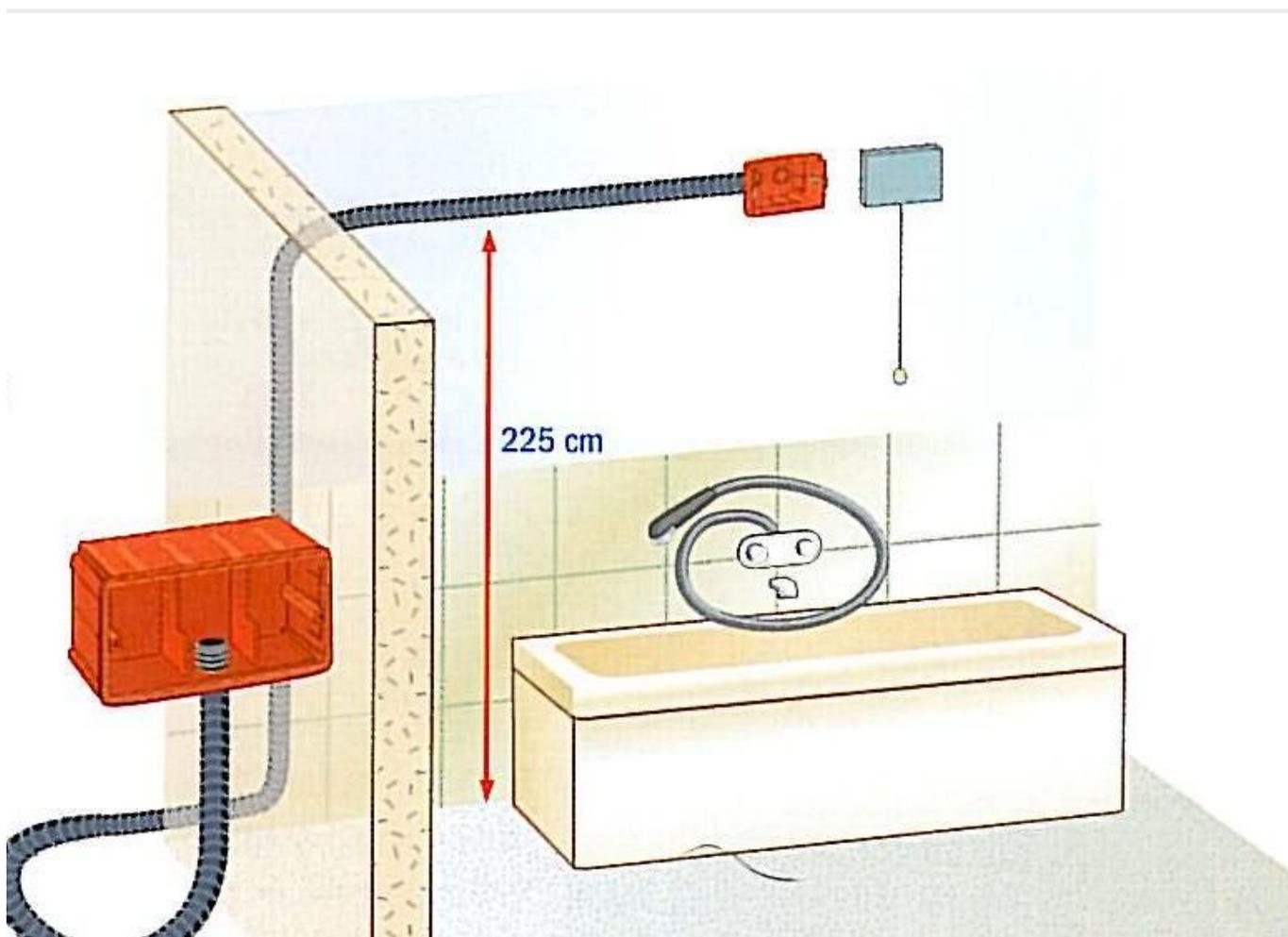


1. individuazione percorso tubi, scatole da incasso per impianto chiamata campanelli

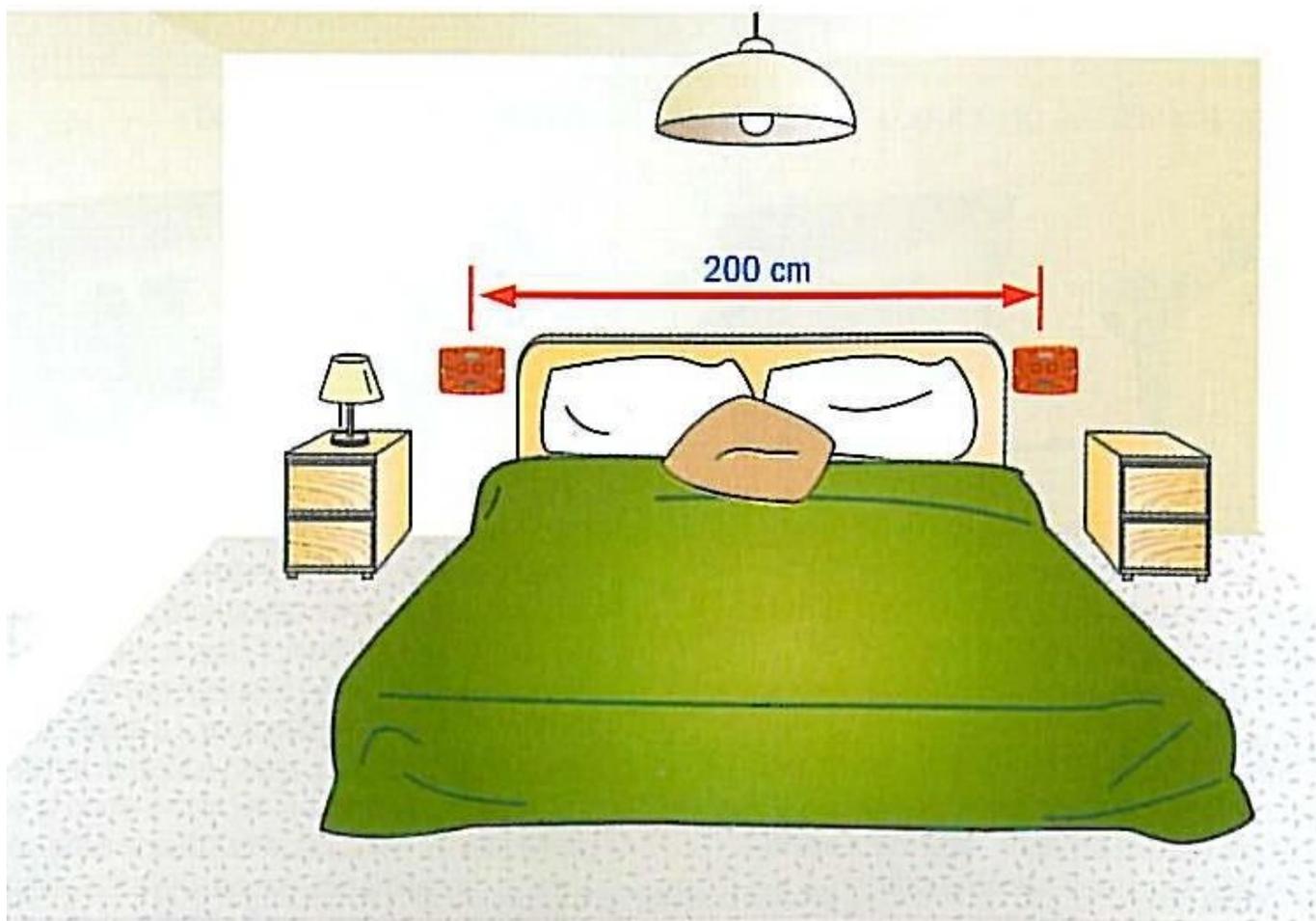
FORNITO DA **weebly**



2.



3. Esempio di posizionamento tubo e scatola da incasso per impianto chiamata dal bagno



4. Esempio di posizionamento della scatole da incasso nella 1" camera per Impianto chiamata

RIFERIMENTI TECNICO/NORMATIVI

L'impianto di chiamata dalla porta di ingresso può far parte dell'impianto di energia se alimentato a 230V e, in tal caso, richiede solo un tubo di raccordo tra il pulsante fuori porta e la scatola principale posta sotto il centralino.

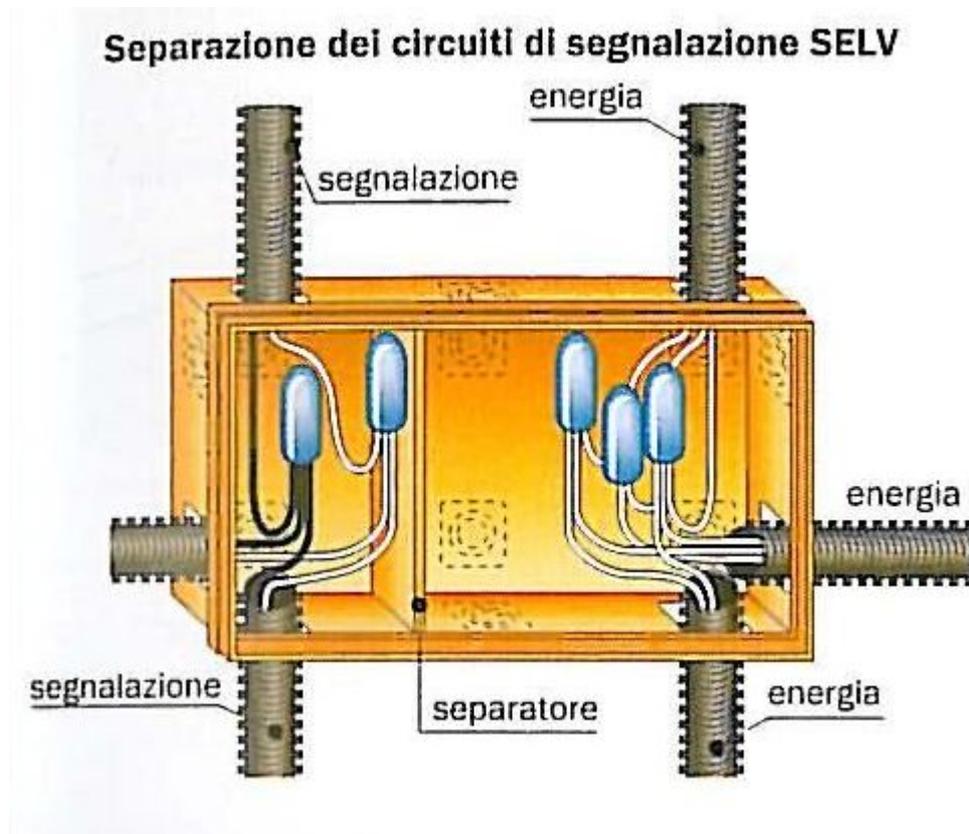
Poiché, anche negli appartamenti più economici, è previsto un impianto citofonico SELV conviene utilizzare le stesse tubazioni e lo stesso livello di protezione anche per l'impianto di campanelli.

Per realizzare la protezione SELV i circuiti dei campanelli devono essere separati da quelli di potenza mediante

uno dei seguenti sistemi:

- conduttori dei due sistemi posti in distinti tubi e in distinte scatole (oppure in separati settori di una scatola);
- circuiti SELV realizzati mediante cavi con guaina;
- circuiti di potenza realizzati mediante cavi con guaina o schermo metallico collegati a terra.

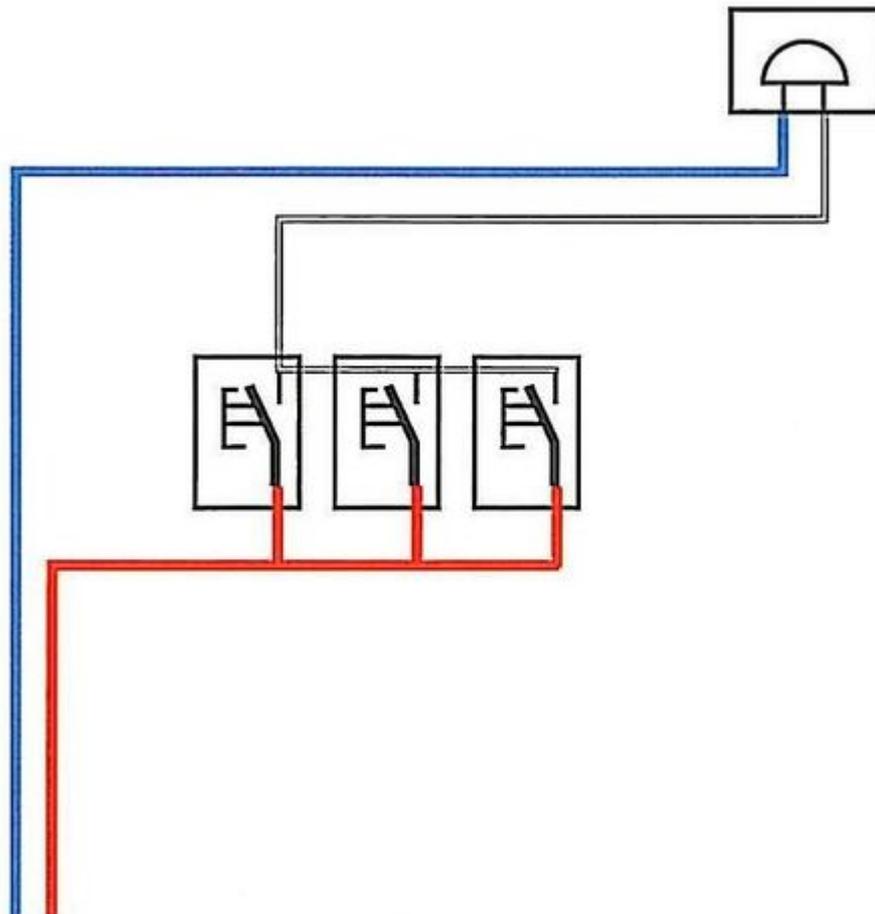
La soluzione più praticabile è quella della separazione in tubi distinti.



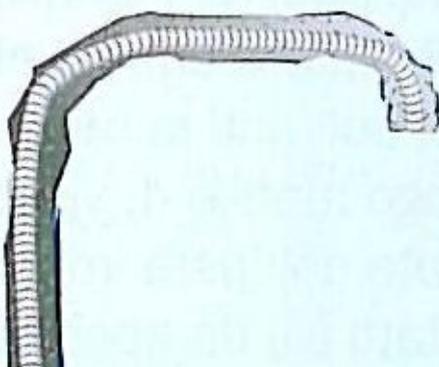


Elettronica semplice

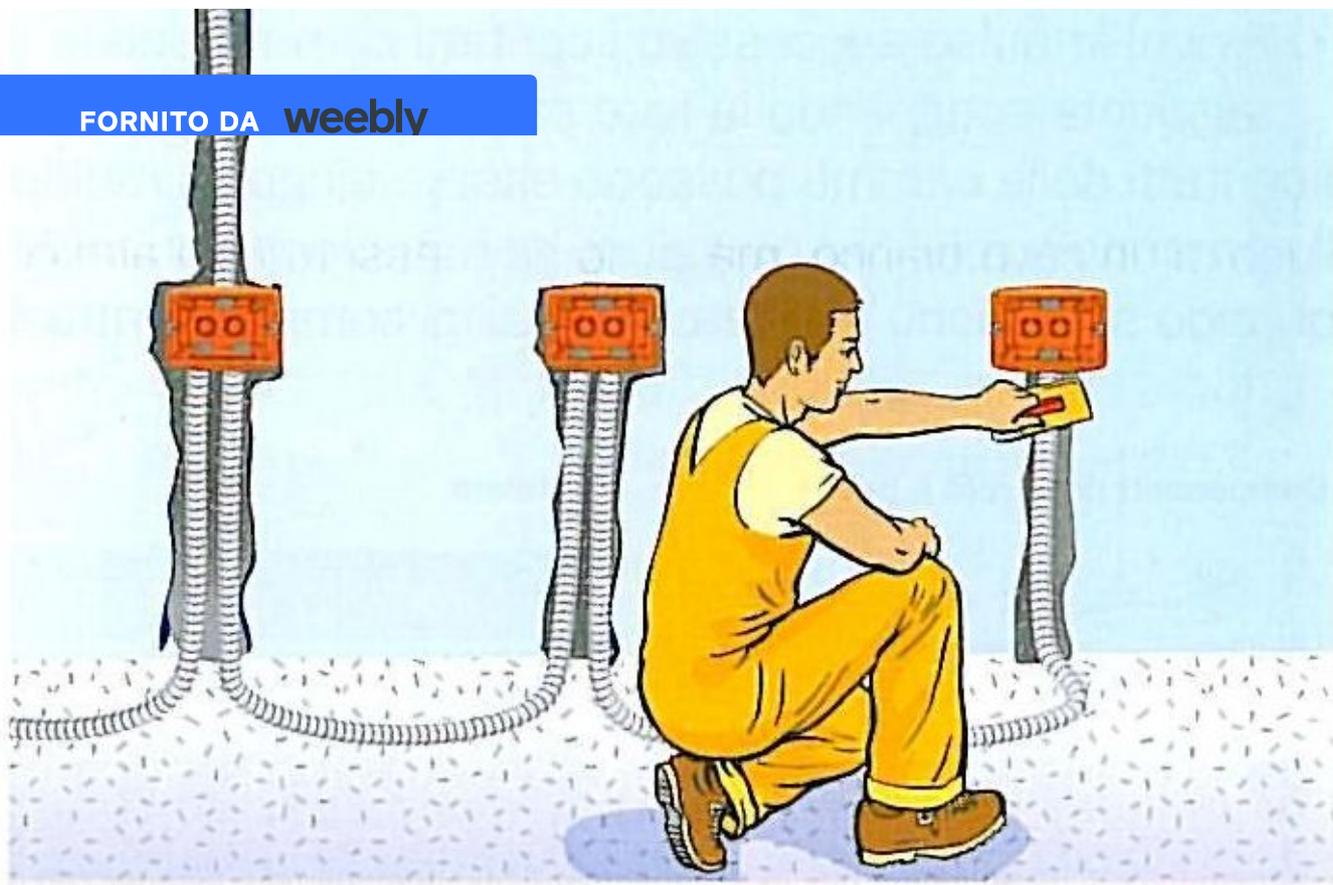
Chiamata campanelli



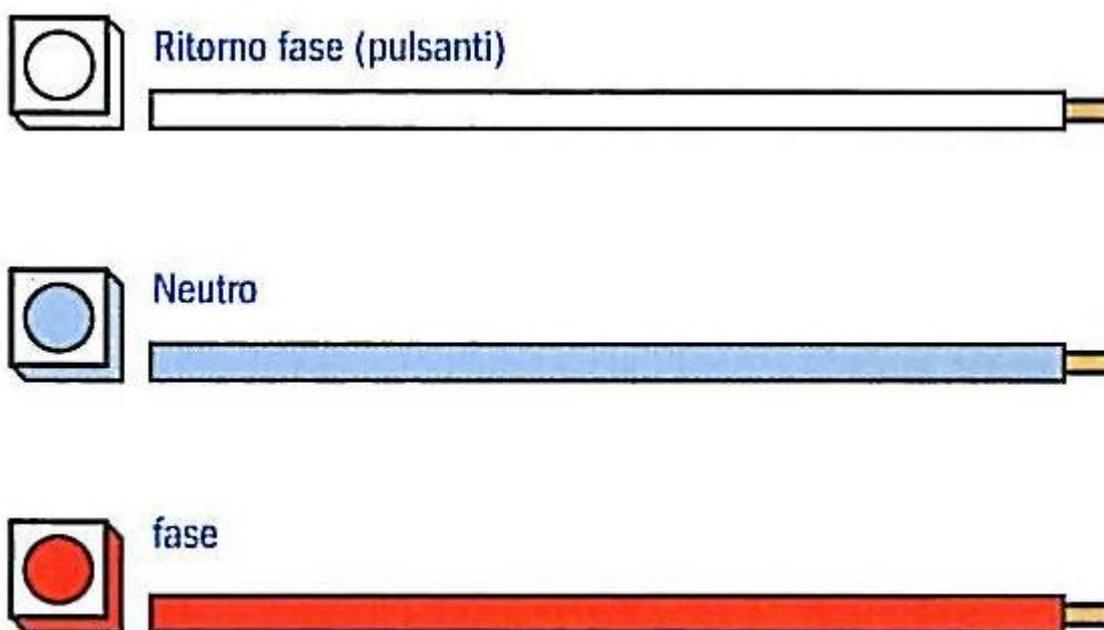
1. Schema elettrico del circuito chiamata campanelli



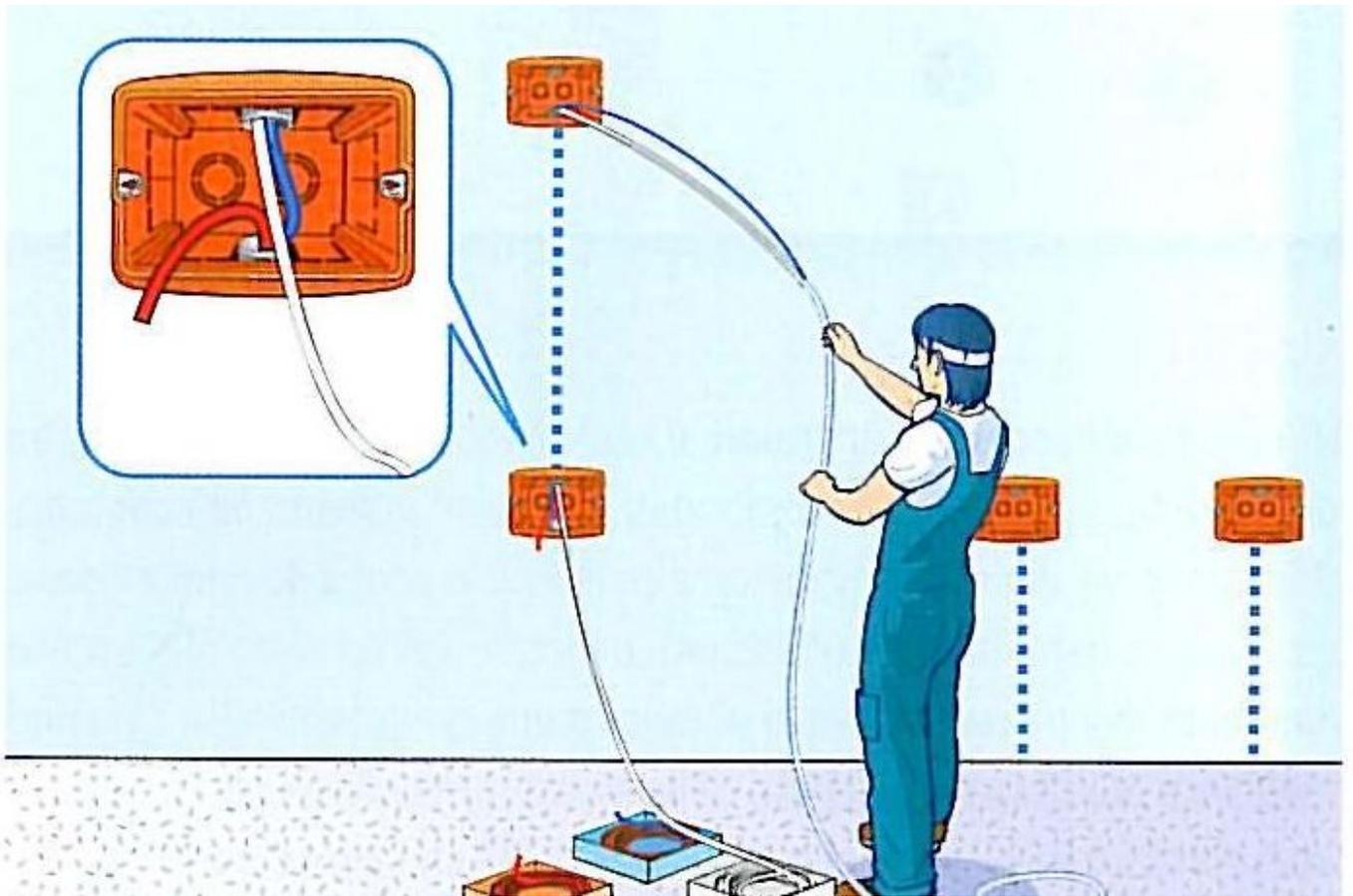
FORNITO DA **weebly**



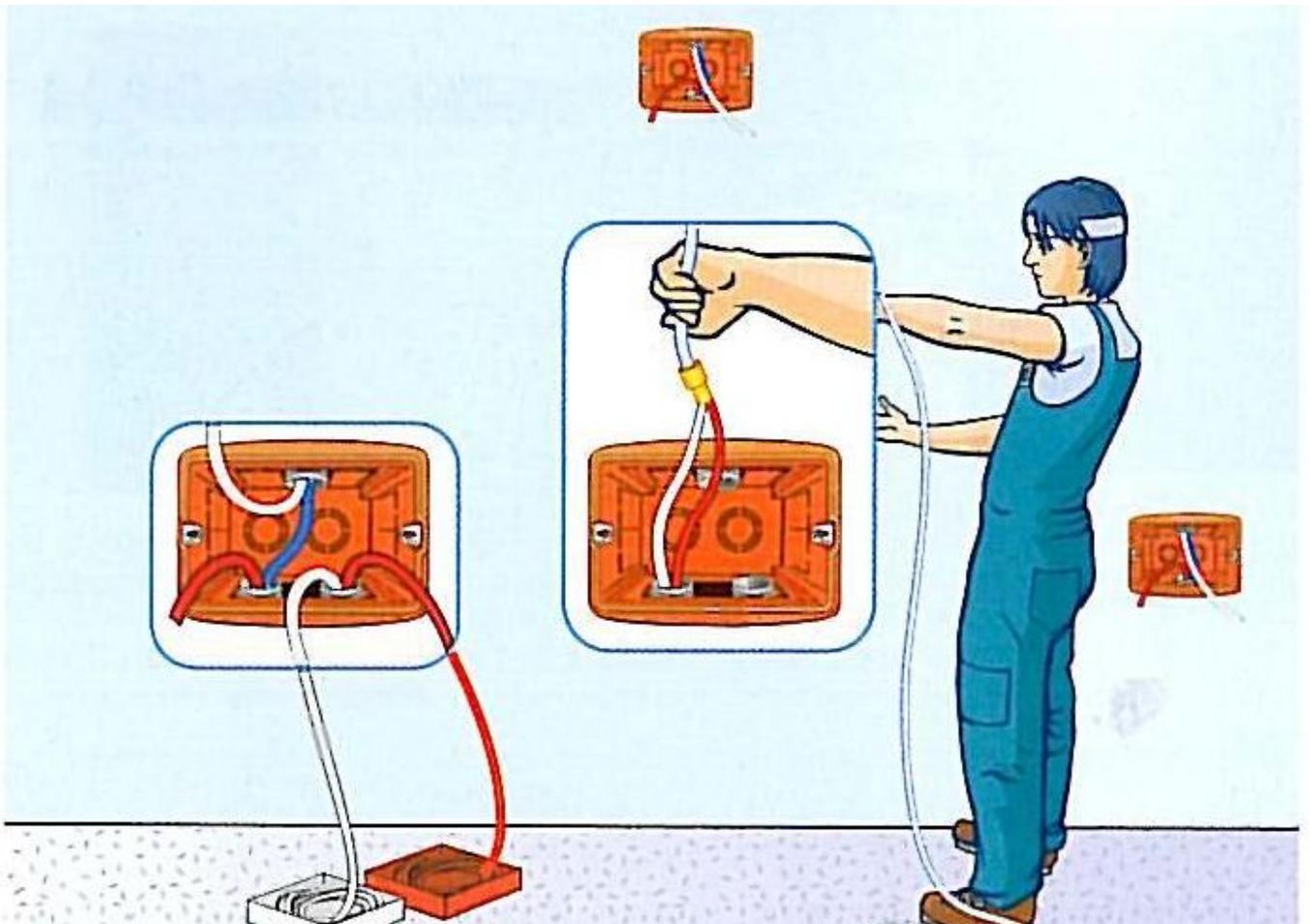
2. Chiusura della scanalatura con malta



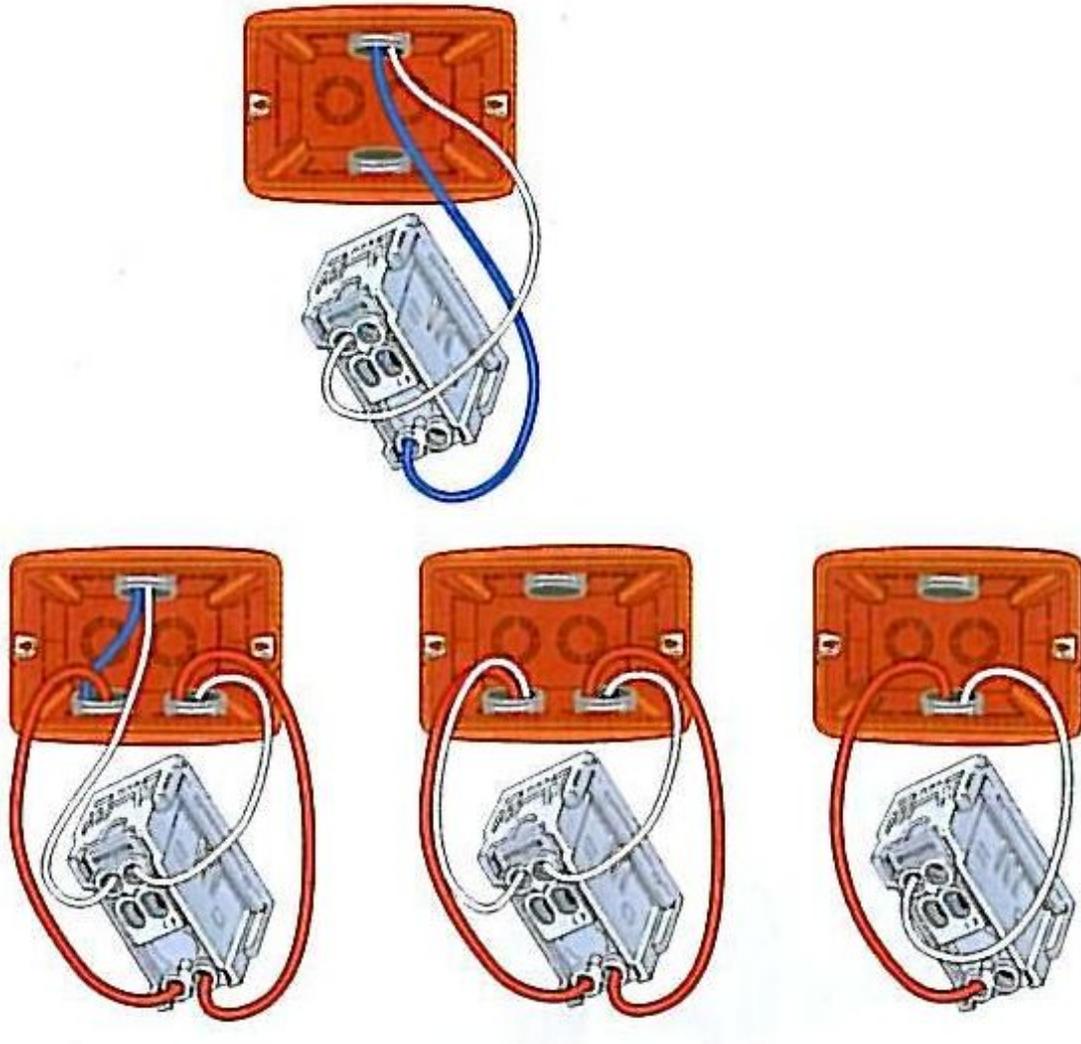
3. Tipi e caratteristiche dei cavi da utilizzare (sezione 1,5 mm)



4. Infilaggio dei cavi con apposita sonda dalla matassa alla suoneria passando per una delle scatole dei pulsanti



5. Infilaggio cavi bianco e rosso da pulsante a suoneria



6. Collegamento dei pulsanti e della suoneria

RIFERIMENTI TECNICO/NORMATIVI

L'impianto di chiamata campanelli puo riguardare solo la segnalazione acustica di chiamata dall'ingresso; in tal caso è costituito dal pulsante con targa portanome e da una suoneria da installare in cucina.

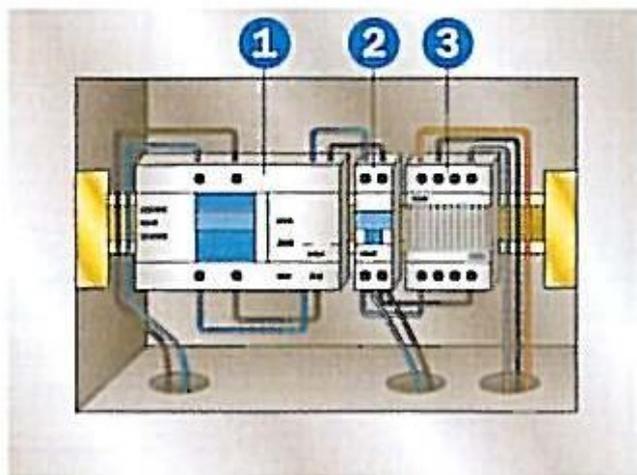
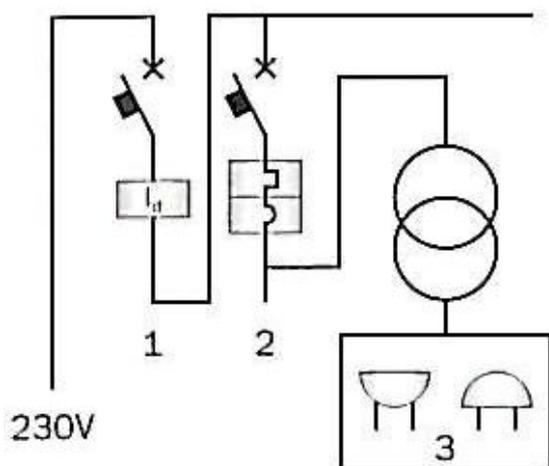
Per un servizio più completo congloba anche un secondo impianto di chiamata interna di servizio o di soccorso;

in questo secondo caso sono disponibili complessi multifunzione comprendenti un trasformatore SELV a bassissima tensione di sicurezza, una suoneria e un ronzatore per distinguere le due chiamate.

La chiamata di soccorso riguarda il bagno ed è realizzata con un pulsante a tirante.

Se si vuole usufruire delle migliori condizioni di sicurezza offerte dai circuiti SELV si deve ospitare il cablaggio in tubazioni completamente distinte da quelle che ospitano i cavi di energia;

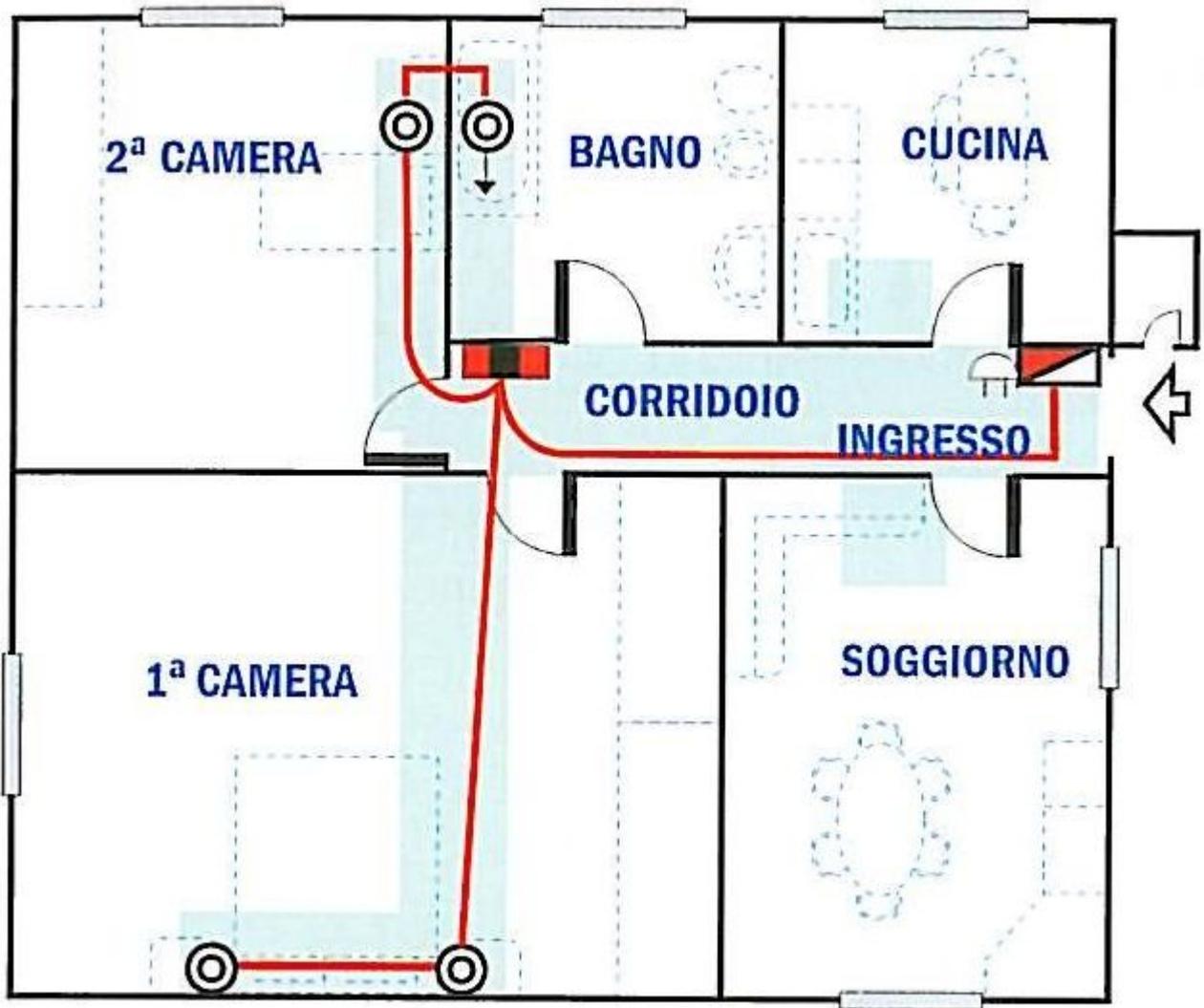
richiede in dorsale 3 fili: fase, neutro e ritorno dei pulsanti;
quest'ultimo conduttore va distinto dalla fase in tensione:
si consiglia l'uso di un cavo bianco, ma sono ammessi tutti gli altri colori (escluso il giallo verde e il blu destinati
rispettivamente alla terra e al neutro).
Il funzionamento del circuito è del tutto intuitivo.
Se l'impianto di segnalazione è separato da quello dell'energia si possono utilizzare cavi con sezione minore di
1,5 mm fino a un minimo di 0,5 mm.





Electronica semplice

Circuito chiamata campanelli



1. Circuito elettrico da realizzare



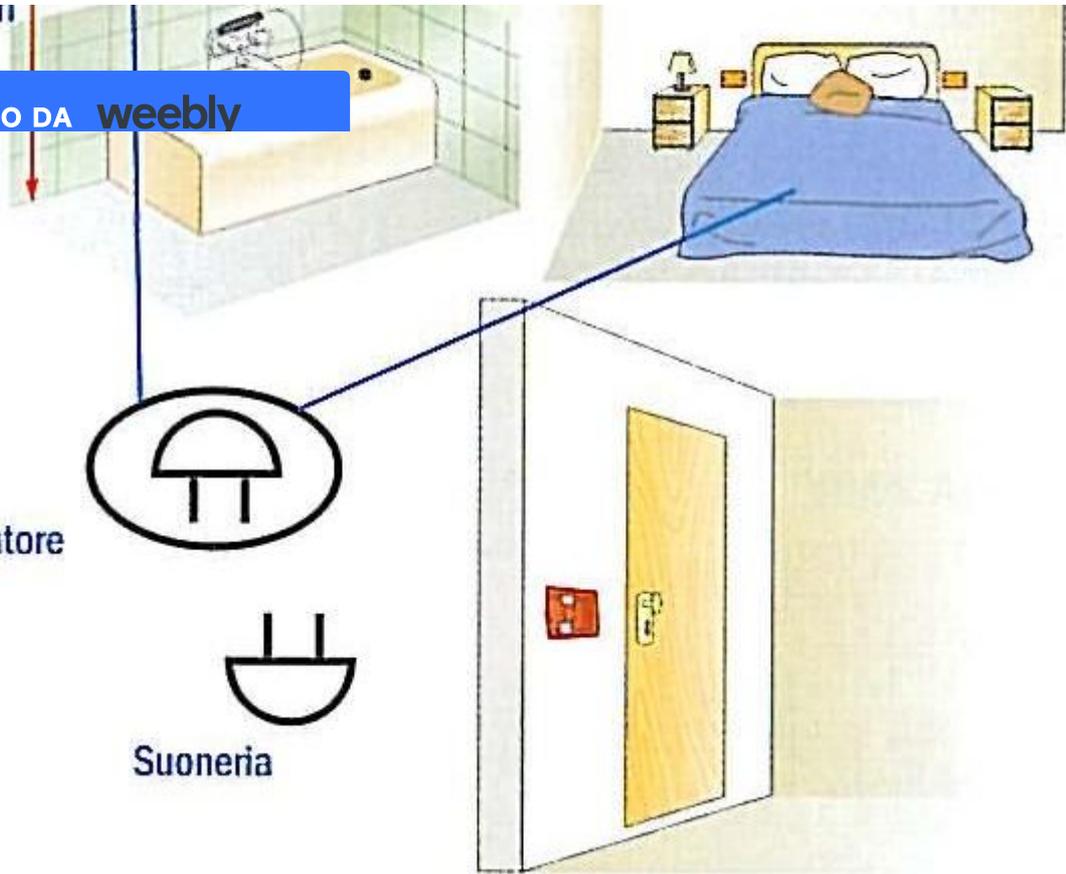
225 CIII

FORNITO DA weebly

Ronzatore



Suoneria

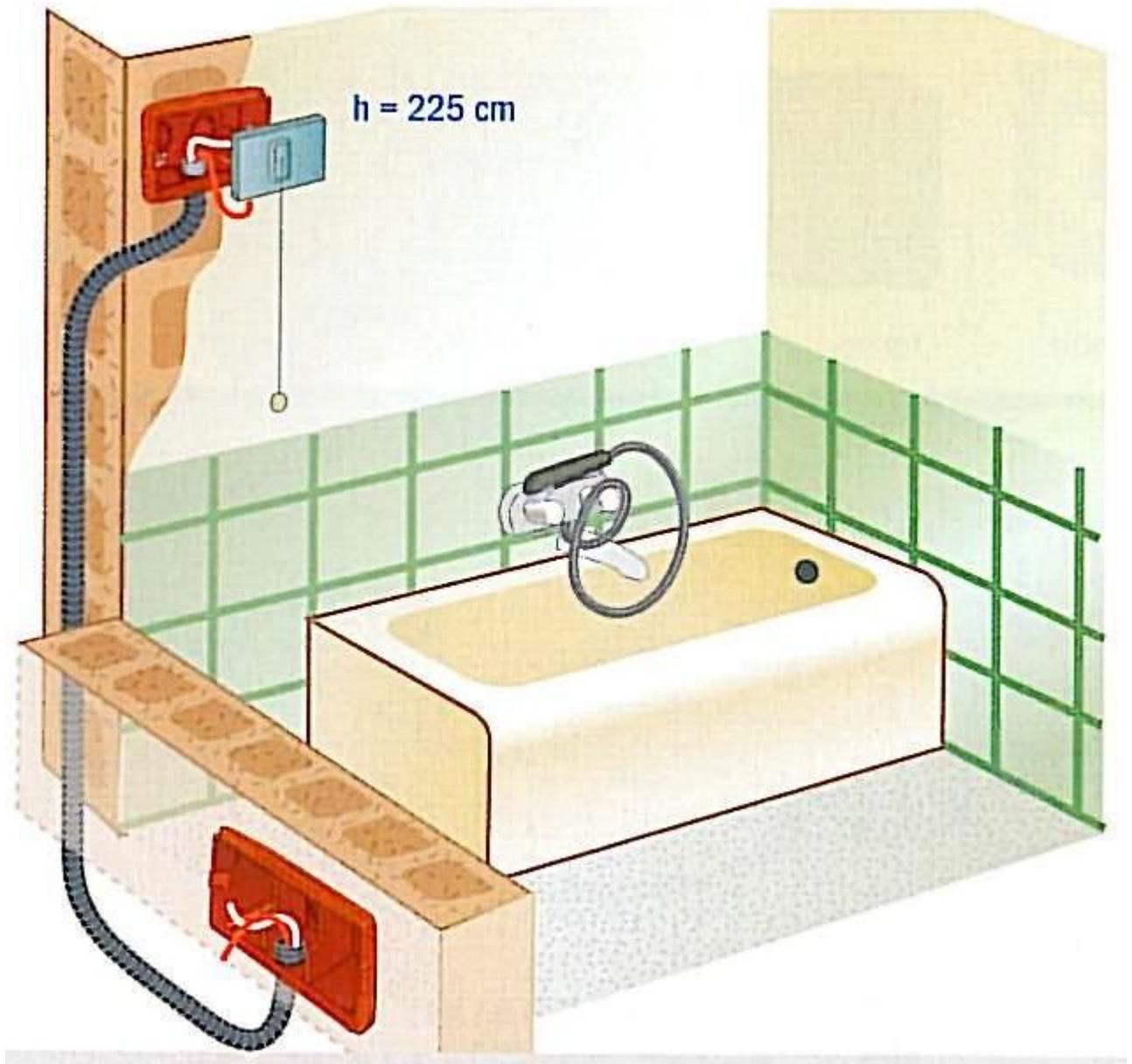


2. Schema di chiamata

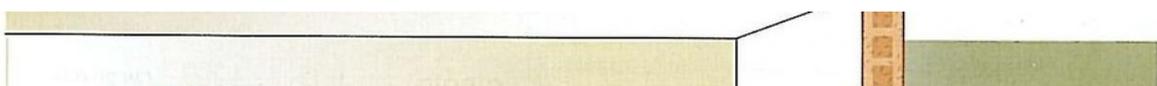


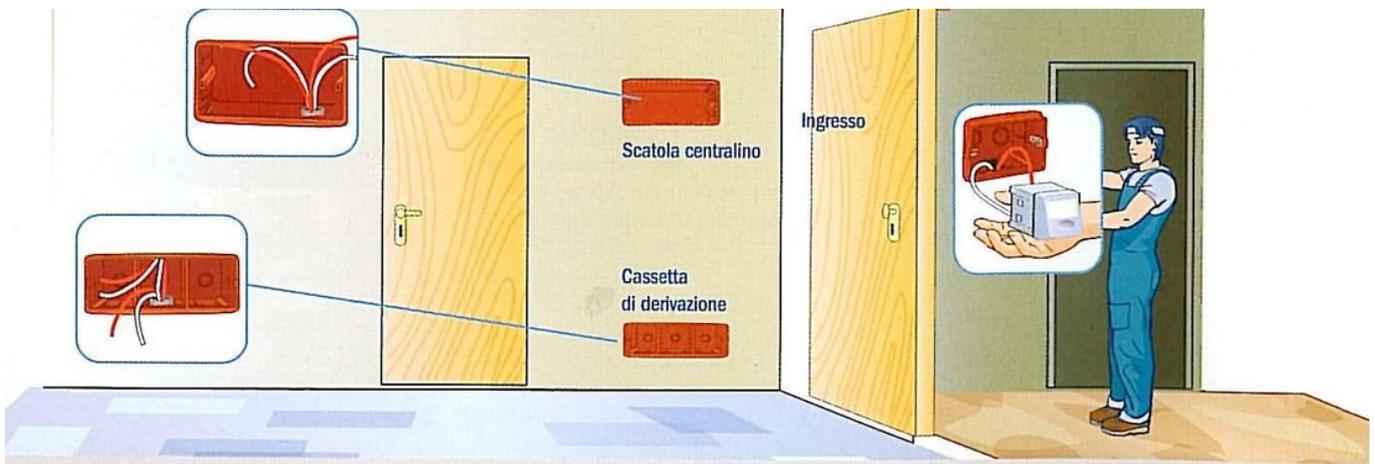


3. Operazione di infilaggio direttamente dalle matasse scatolate



4. Infilaggio cavi e collegamento pulsante del bagno per chiamata





5. Infilaggio cavi dal centralino alla cassetta di derivazione e alla scatola del pulsante per chiamata campanello esterno

RIFERIMENTI TECNICO/NORMATIVI

I circuiti di chiamata in un appartamento possono essere due:

quello fuori porta o quello di soccorso dal bagno e dalle camere da letto che devono distinguersi per la diversa tonalità del suono.

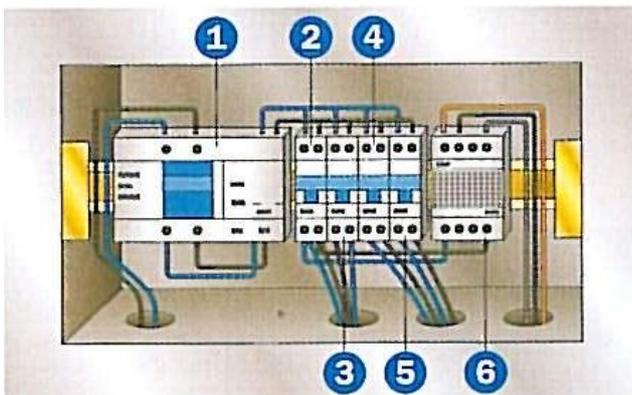
Non esiste nessun obbligo normativo di alimentare questi circuiti a bassissima tensione di sicurezza ma tale provvedimento può rivelarsi opportuno in due situazioni abbastanza ricorrenti:

1, quando il bagno prevede una vasca per idromassaggio con comandi SELV in zona 1 ai quali si vuole abbinare la chiamata di soccorso;

2, quando nella stessa tubazione del campanello di ingresso si vogliono installare i circuiti del citofono o del videocitofono che solitamente hanno alimentatori a 5V in corrente continua per i circuiti fonici e a 12V in corrente alternata per il comando apriporta con alimentazione SELV.

In questo caso conviene prevedere una tubazione protettiva totalmente separata da quella che ospita i circuiti di potenza

Il complesso suonerie - ronzatori > trasformatore SELV può trovare una conveniente ubicazione nel centralino.

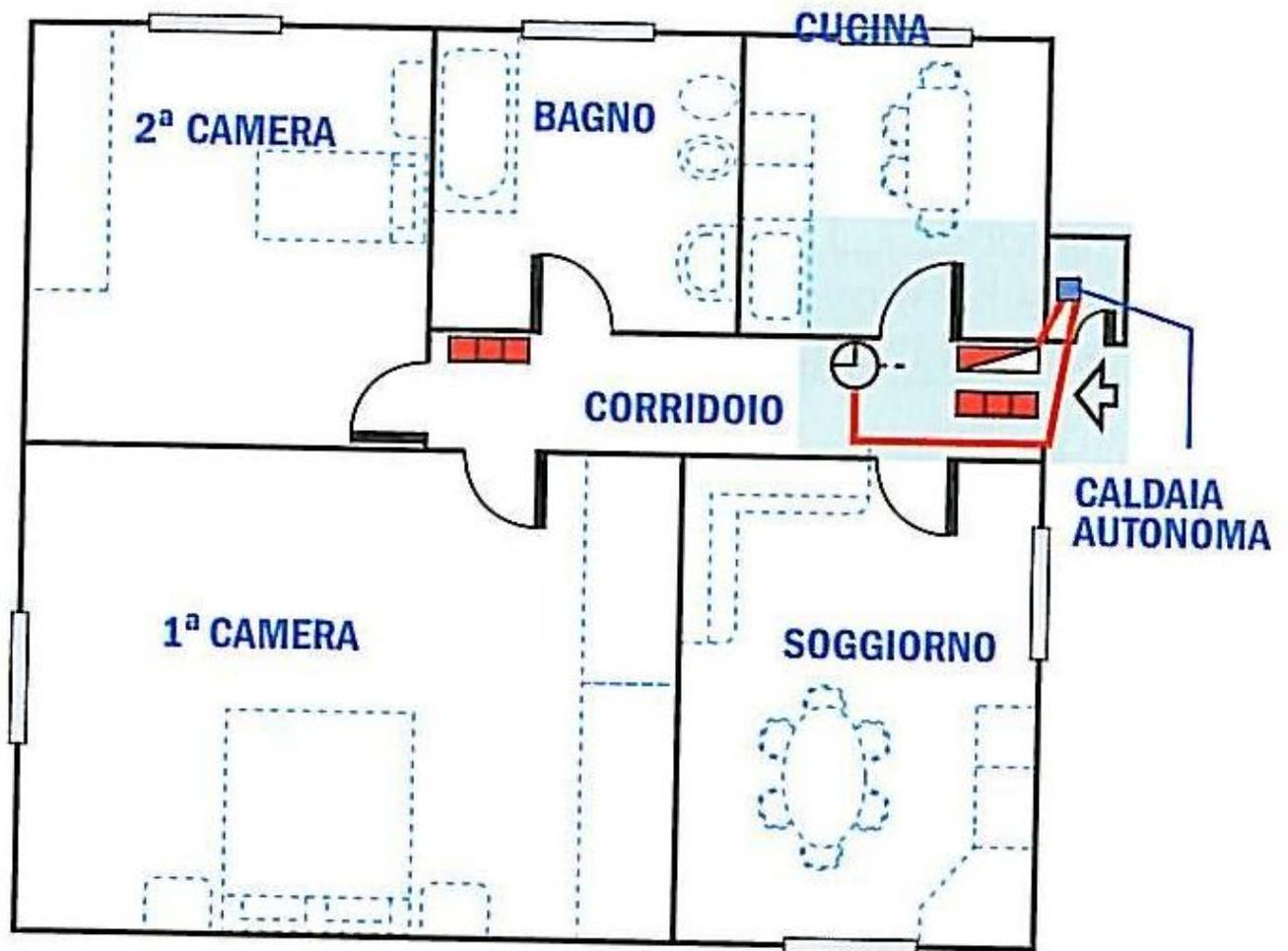


- 1) Differenziale generale con riarmo
- 2) Luce prese 10A
- 3) Prese 16A
- 4) Cucina 16A
- 5) Caldaia 16A
- 6) Suoneria, ronzatore con trasformatore



Electronica semplice

Circuito climatizzazione



1. Circuito elettrico da realizzare

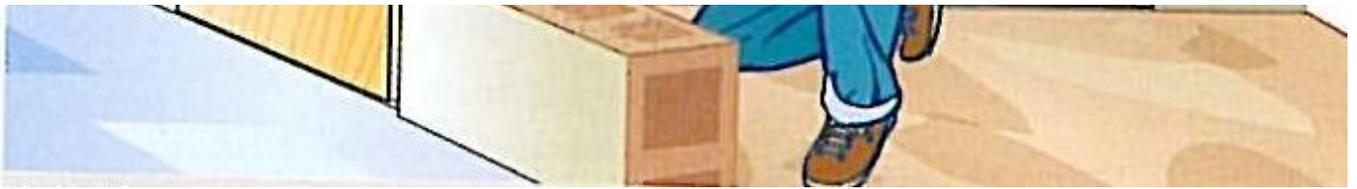


FORNITO DA **weebly**

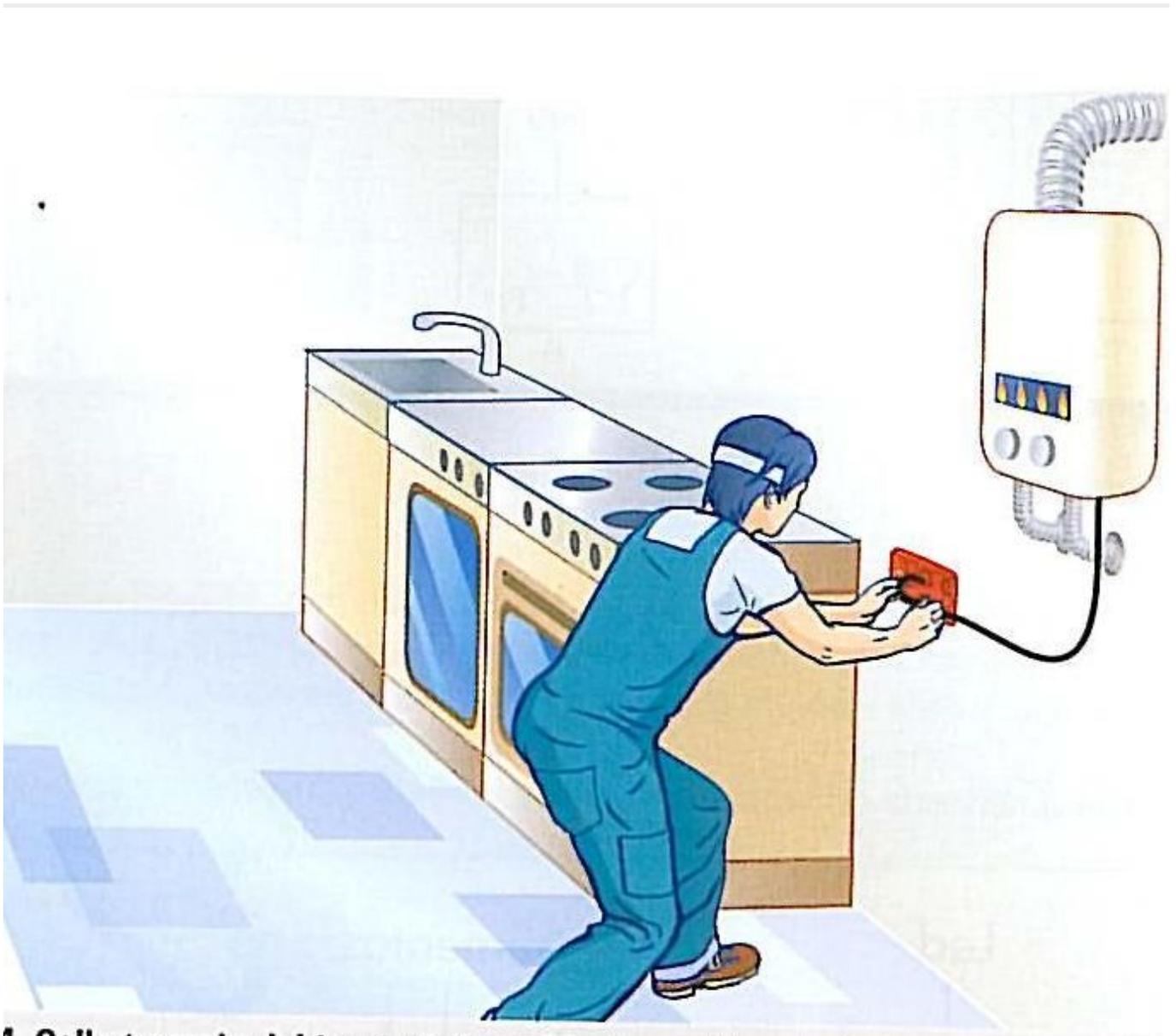


2. Infilaggio cavi dal locale caldaia al termostato

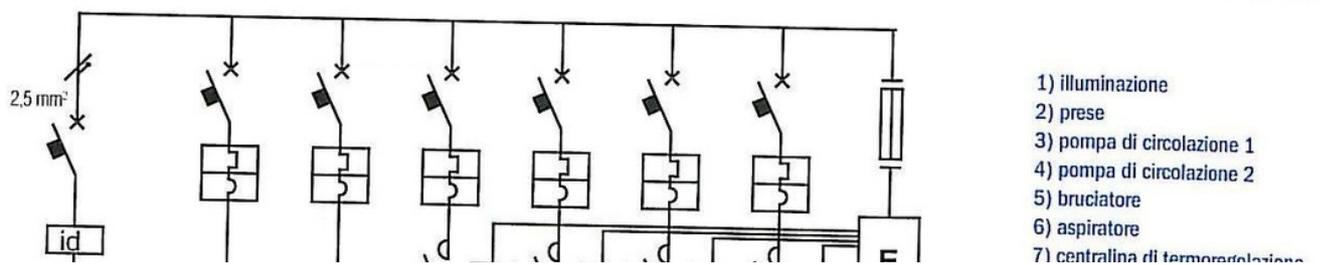


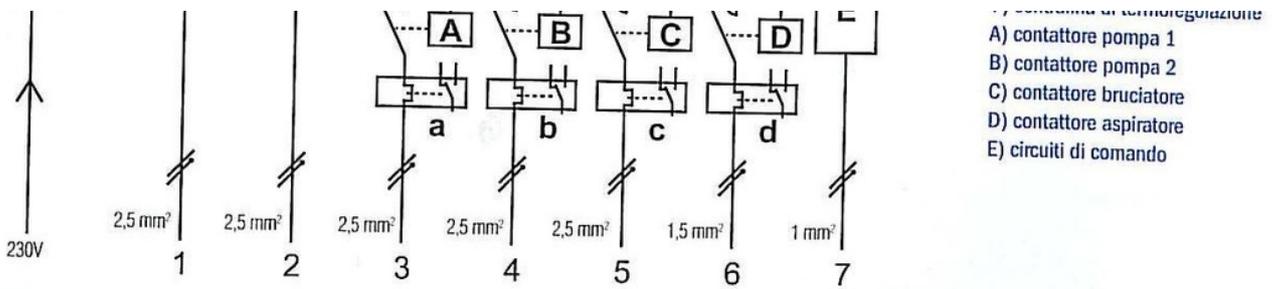


3. Collegamento del termostato ambiente con locale caldaia esterno all'appartamento



4. Collegamento del termostato ambiente posizionato in ingresso alla caldaia autonoma posta in cucina





5. Esempio di schema per distribuzione elettrica di una piccola centrale termica per villa

RIFERIMENTI TECNICO/NORMATIVI

Gli impianti di riscaldamento delle abitazioni possono essere di 4 tipi:

1. centralizzati senza alcuna possibilità di regolazione dal singolo appartamento;
2. centralizzati con pompe o valvole di appartamento nel locale caldaia;
3. autonomi con caldaia di potenzialità superiore a 35 KW che richiede un locale caldaia;
4. autonomi con caldaia di potenzialità non superiore a 35 kW.

Le caldaie con potenzialità superiore a 35kW, in base al D.M. 12 aprile '96, devono essere installate in apposito locale compartimentato contro il rischio di incendio e debitamente aerato contro il rischio di esplosione.

L'impianto elettrico, sia di potenza sia di comando, deve essere realizzato con condutture non propaganti l'incendio;

soddisfano tale requisito le condutture incassate sotto intonaco;

i cavi a vista o posati in sistemi non chiusi con grado di protezione inferiore a IP4X devono essere conformi alle prescrizioni del capitolo

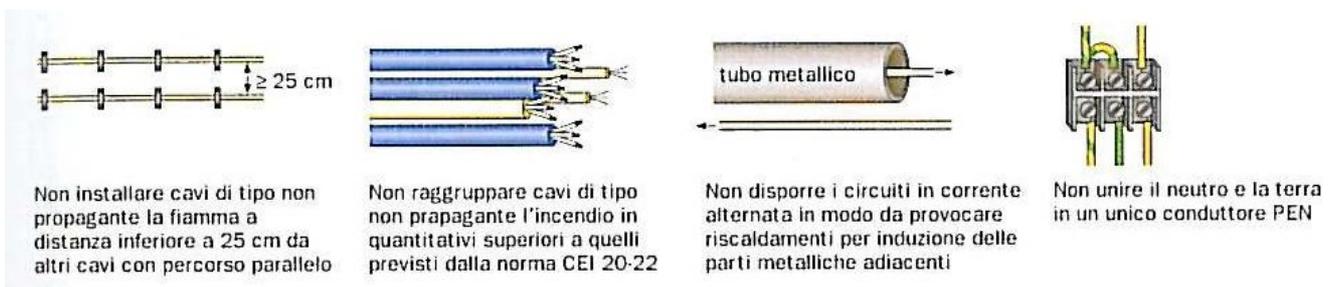
751 della norma CEI 648.

Inoltre i motori delle pompe di circolazione devono essere singolarmente protetti contro il sovraccarico, ed è vietato l'uso del

PEN (vedere la figura).

Nel caso 4, se l'impianto termotecnico è realizzato conformemente alle vigenti leggi e norme UNI CIG, non è necessario alcun

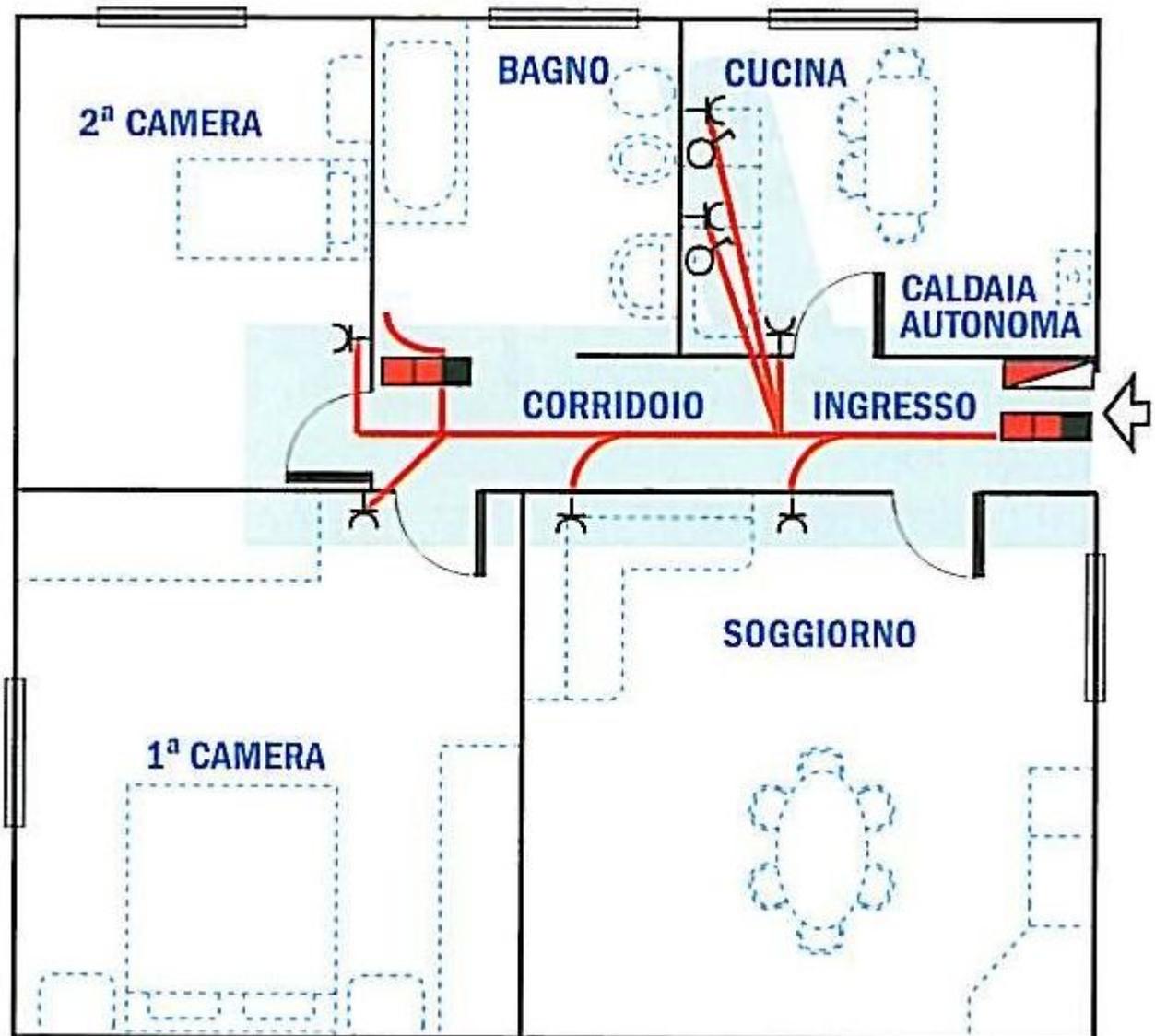
provvedimento particolare per la realizzazione dell'impianto elettrico di alimentazione e termoregolazione.





Electronica semplice

Circuito elettrodomestici 16A



1. Circuito elettrico da realizzare

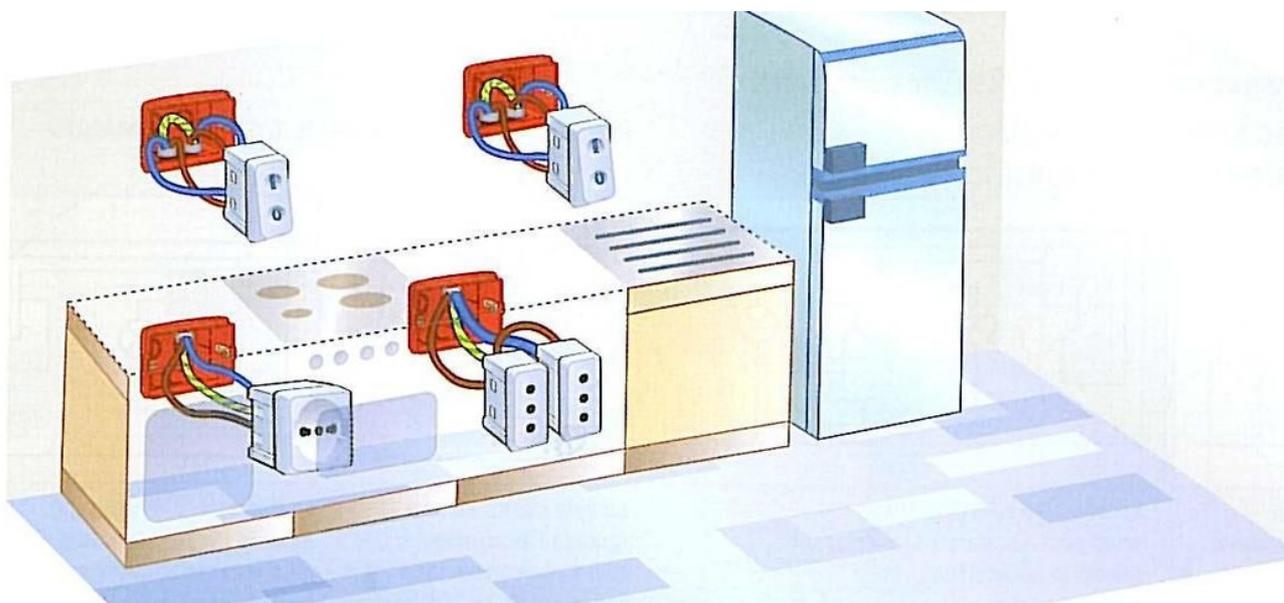
2. Operazione di infilaggio direttamente dalle matasse scatolate



FORNITO DA **weebly**

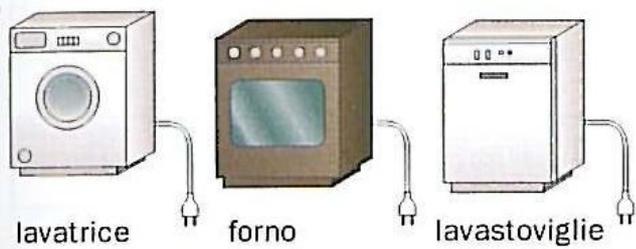


4. Con prese a morsetti doppi è possibile realizzare il cablaggio entra-esci

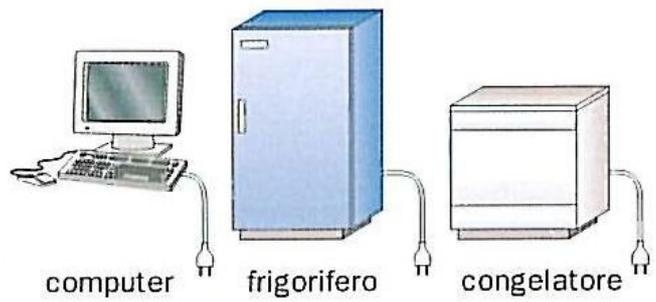


5. Collegamento degli interruttori bipolari e delle prese per elettrodomestici da cucina

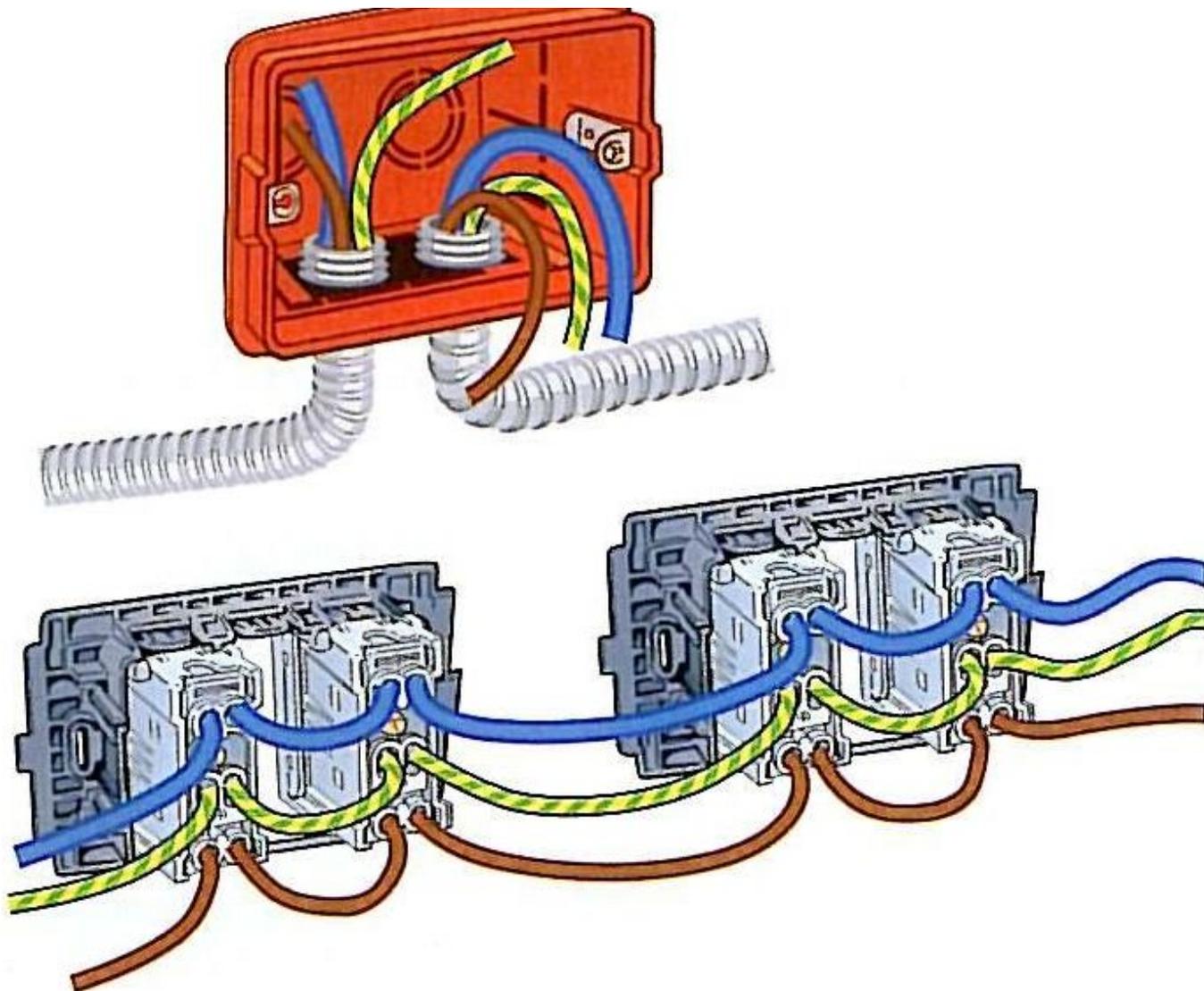
Circuito ordinario



Circuito privilegiato



3. Collegamento delle prese 16A



RIFERIMENTI TECNICO/NORMATIVI

La portata massima del conduttore da 2,5 mmg isolato in PVC con fattore di riduzione 0,8, pertinente a 2 circuiti raggruppati è pari a 16A.

Perciò occorre suddividere il carico prese in tanti circuiti con corrente di impiego non superiore a 16A.

Si tenga presente a tal proposito che per potenze impegnate di 3 kW anche una sola dorsale ramificata da 2,5 mm risulta correttamente protetta dal limitatore di potenza posto sulla tavoletta portacontatori.

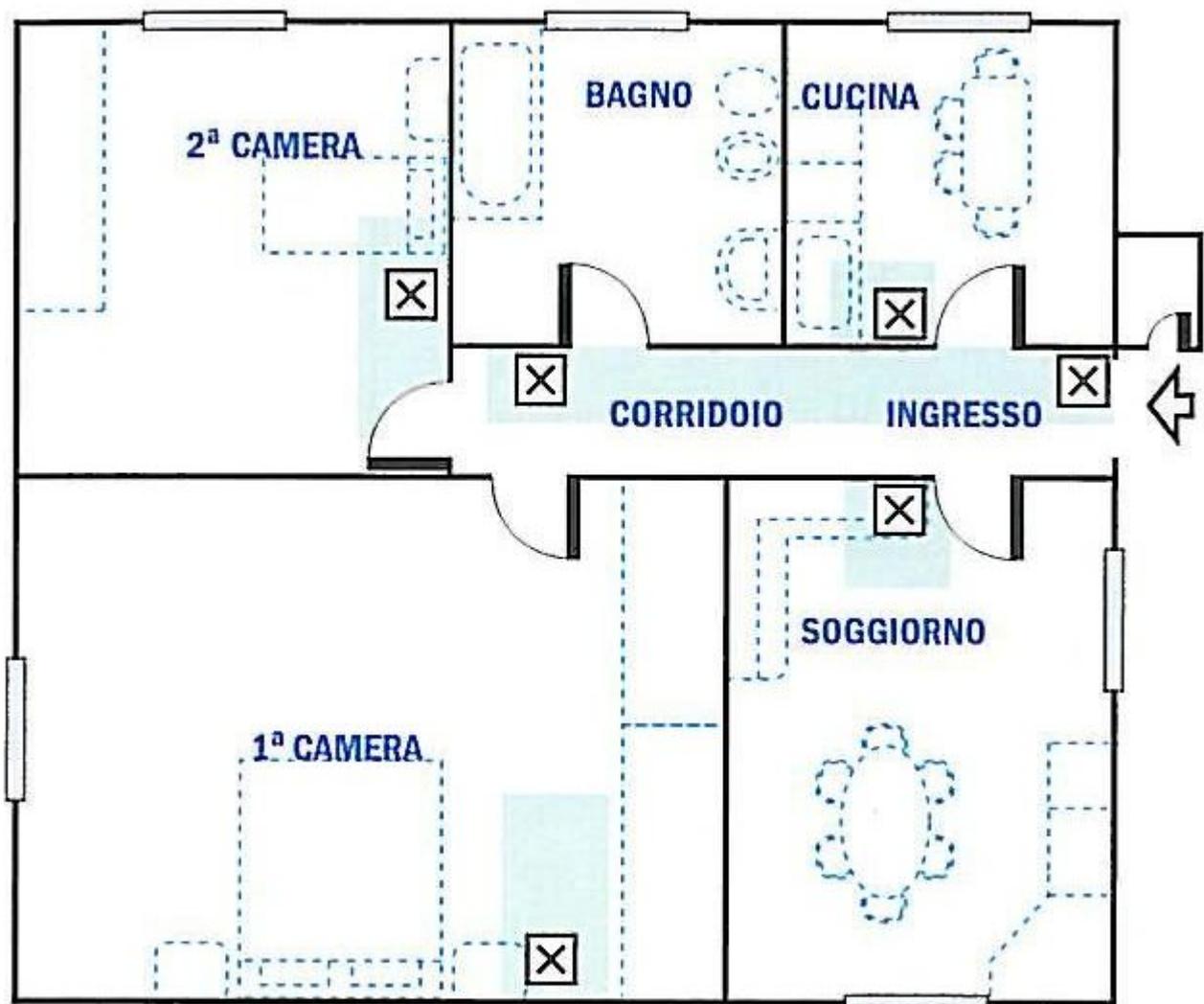
Per poter usufruire degli apparecchi di controllo automatico del carico è necessario suddividere gli elettrodomestici almeno su due circuiti secondo il criterio indicato in figura.



Electronica semplice

EMERGENZA

Circuito illuminazione di emergenza



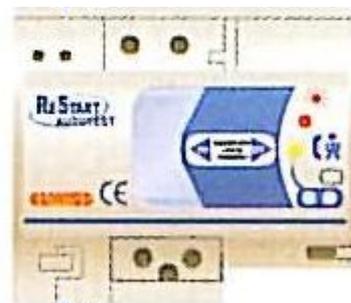
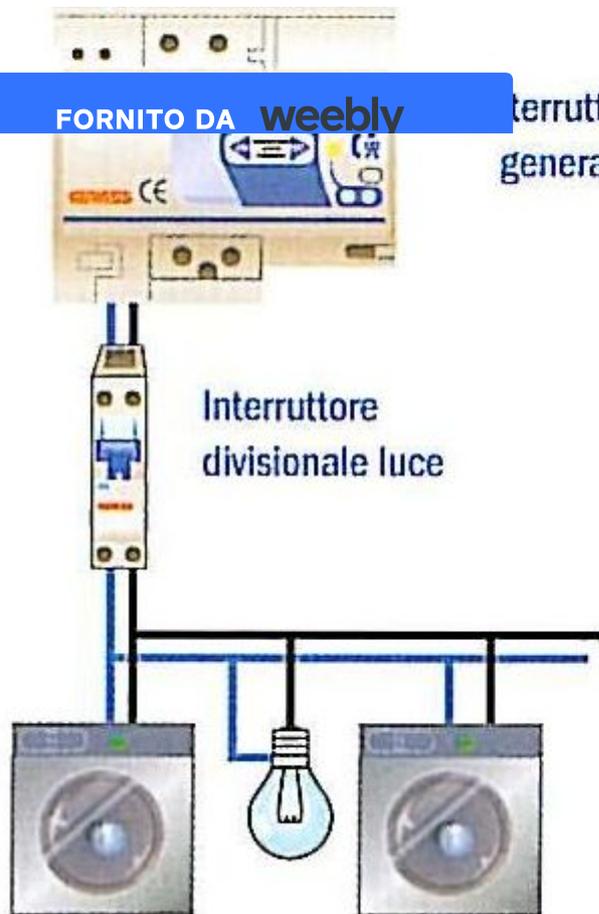
1. Circuito elettrico da realizzare

a) Circuito comune con quello luce

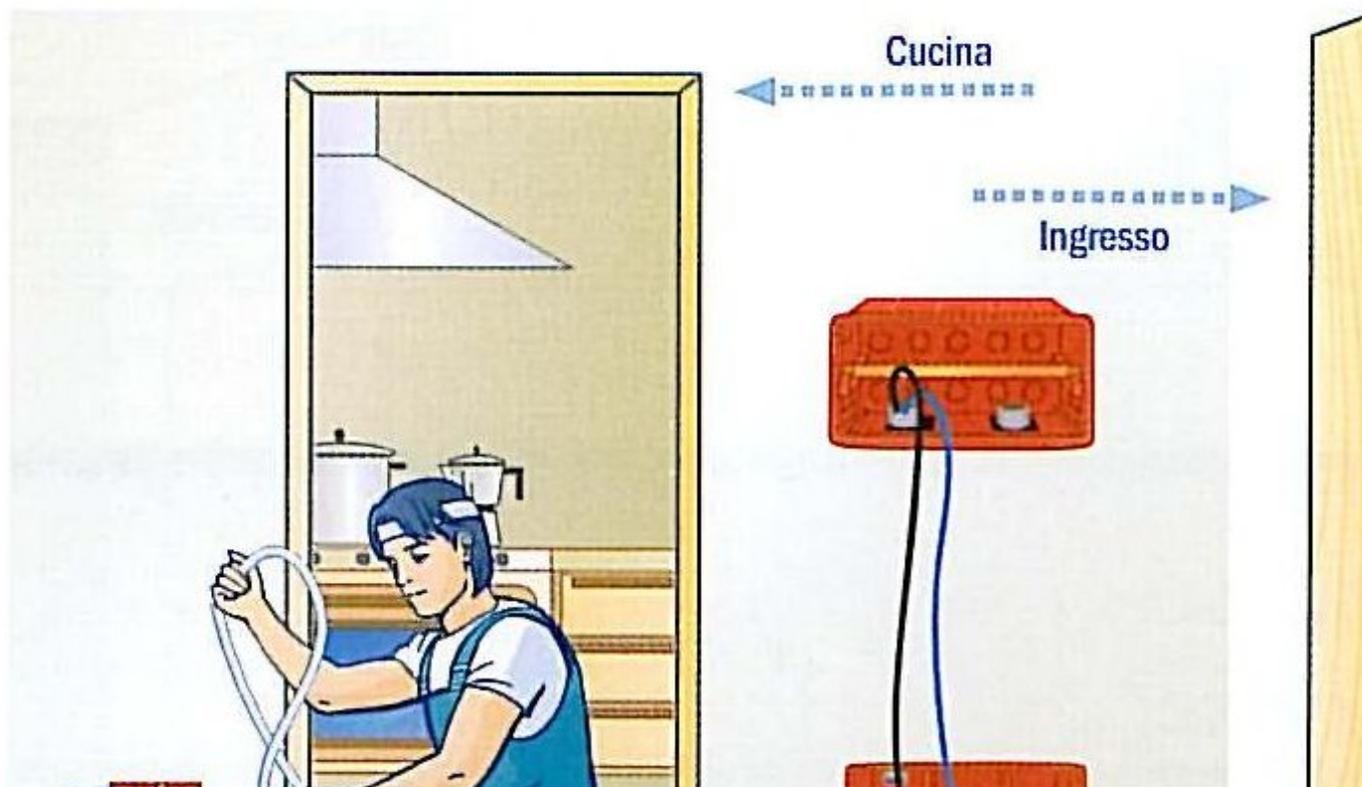
b) Circuito separato da quello luce

FORNITO DA weebly

Interruttore generale



2. Realizzando un circuito separato per la sola illuminazione di emergenza è più agevole verificarne l'efficienza

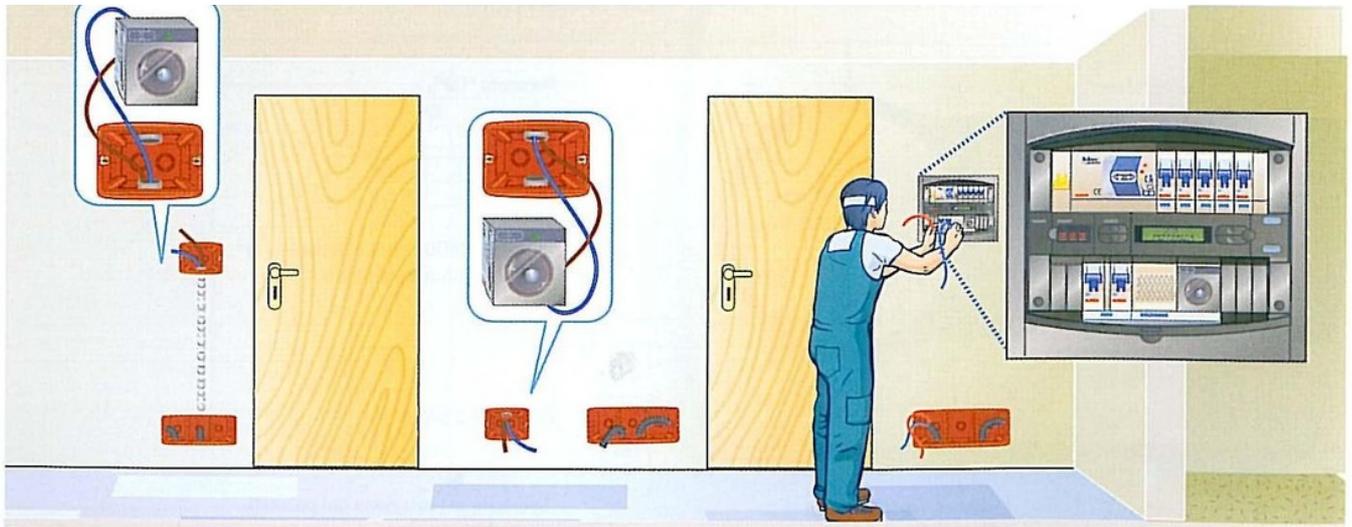




3 Nel caso di circuito separato bisogna infilare una specifica linea



4. Collegamento della lampada di emergenza tra fase e neutro



5. Collegamento delle lampade di emergenza installate nelle scatole da incasso e di quella installata nel centralino

RIFERIMENTI TECNICO-NORMATIVI

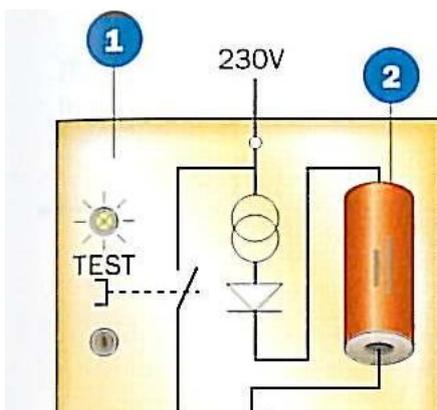
L'illuminazione di emergenza negli appartamenti è realizzata quasi esclusivamente con piccoli apparecchi autonomi componibili in scatole da incasso.

Questi apparecchi sono alimentabili direttamente dal circuito luce e prese da 10A.

Tuttavia è consigliabile prevedere un'alimentazione separata, avente origine nel centralino e sezionata da uno specifico interruttore in modo che risulti agevole, interrompendo tale circuito, provare l'efficienza di tutti gli apparecchi installati.

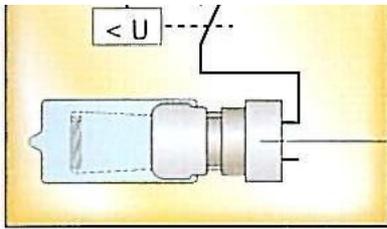
Con tale sistema autonomo di alimentazione, al quale si riferiscono le figure della pagina accanto, è possibile, inoltre, escludere il funzionamento delle lampade di emergenza durante i lavori di manutenzione lasciando in tensione il circuito di emergenza;

se si vuole usufruire di quest'ultima funzione si devono prevedere scatole autonome o perlomeno, munite di separatore, altrimenti si configurerebbe la situazione di lavoro in prossimità di parti in tensione.



VITA PRESUNTA DEGLI ACCUMULATORI SIGILLATI USATI NEGLI APPARECCHI DI EMERGENZA (ANNI)

Tipo di accumulatore	Temperatura ambiente			
	20°C	30°C	40°C	50°C
Al nichel-cadmio	6-7	5-6	4,5-5	3,3-4,5
Al piombo	4,5-6	2,5-4	1,5-2,5	0,6-1,5



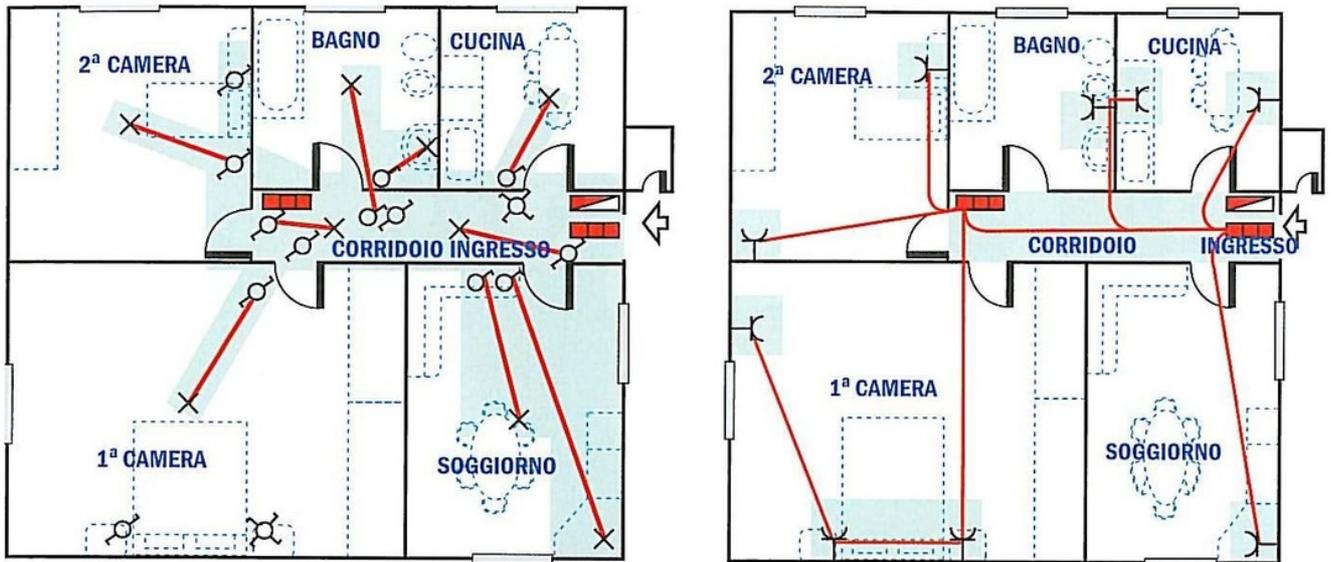
3

- 1) Unità di comando comprendente l'alimentatore, il raddrizzatore, il relè a minima tensione
- 2) Batteria ermetica al piombo o al nichel cadmio
- 3) Lampada a incandescenza



Electronica semplice

Circuito luce prese 10A



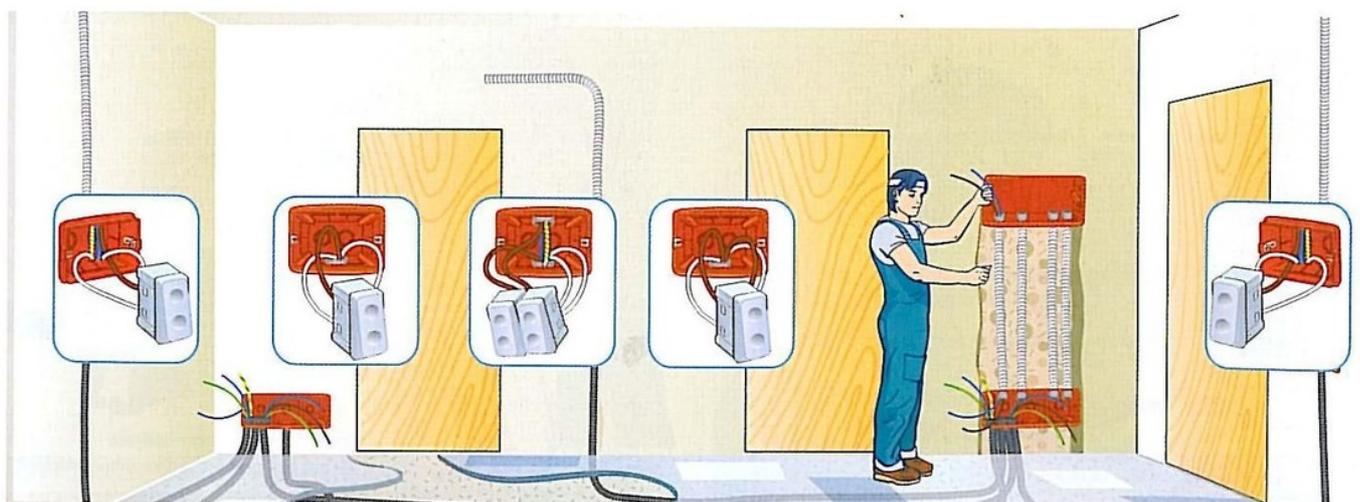
1. Circuito elettrico da realizzare per centri luce



FORNITO DA **weebly**



2. Operazione di infilaggio direttamente dalla matasse scatolate



3. Esempio di infilaggio cavi e collegamento apparecchi per la realizzazione circuito luci nel corridoio

RIFERIMENTI TECNICO/INFORMATIVI

I circuiti luce e prese luce da CLOA devono essere cablati con conduttori aventi sezione minima di 1,5 mm² per consentire la corretta e agevole connessione ai morsetti delle prese, degli apparecchi di comando e dei lampadari.

I morsetti sono infatti caratterizzati dalla capacità di connessione espressa dalla sezione massima collegabile. La pratica di tagliare alcuni fili elementari dei conduttori flessibili che, per eccesso di sezione, non entrano nel morsetto è da evitare perché può provocare il surriscaldamento della giunzione favorendo rallentamento,

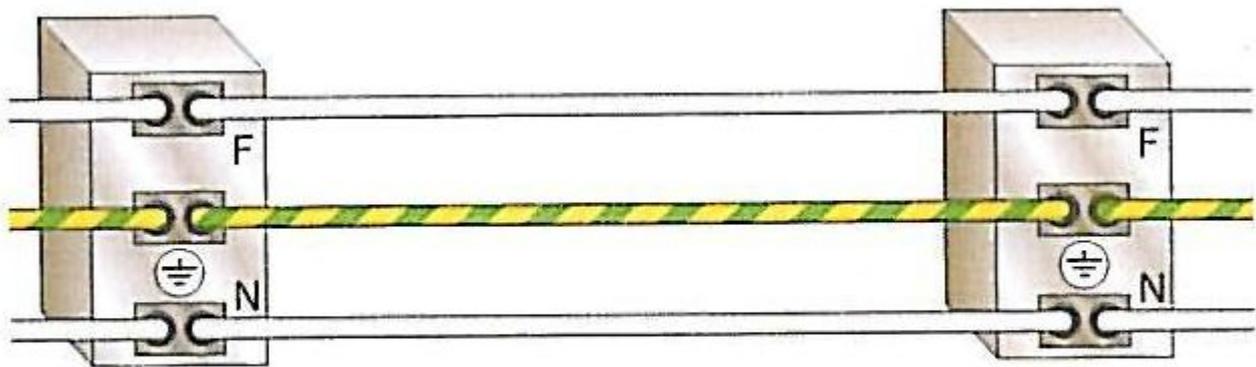
I circuiti prese sono ordinariamente realizzati con la tecnica "entra-esci" (repiquage) che deve avvalersi di morsetti doppi o con foro ovalizzato;

in ogni caso tale tecnica deve essere autorizzata dal costruttore per evitare contatti precari. Lo stesso criterio va adottato per i ponticelli o le derivazioni sui morsetti degli apparecchi.

Tipo di apparecchio	I_n	Tipo di conduttore			
		Rigido		Flessibile	
		Sez mm ²	Diametro max. mm	Sez mm ²	Diametro max. mm
Presa fissa standard	10	1,5-2,5	2,13	(1,5-2,5)	(2,21)
	16	2x1,5	2x2,13	(2x1,5)	(2,21)
		2x2,5		(2x2,5)	
Altre prese	16	1,5-4		(1,5-2,5)	(2,21)

Nota: il serraggio dei conduttori indicati tra parentesi è solitamente possibile ma non garantito dalla Norma CEI 23-50

Collegamento entra-esci delle prese fisse



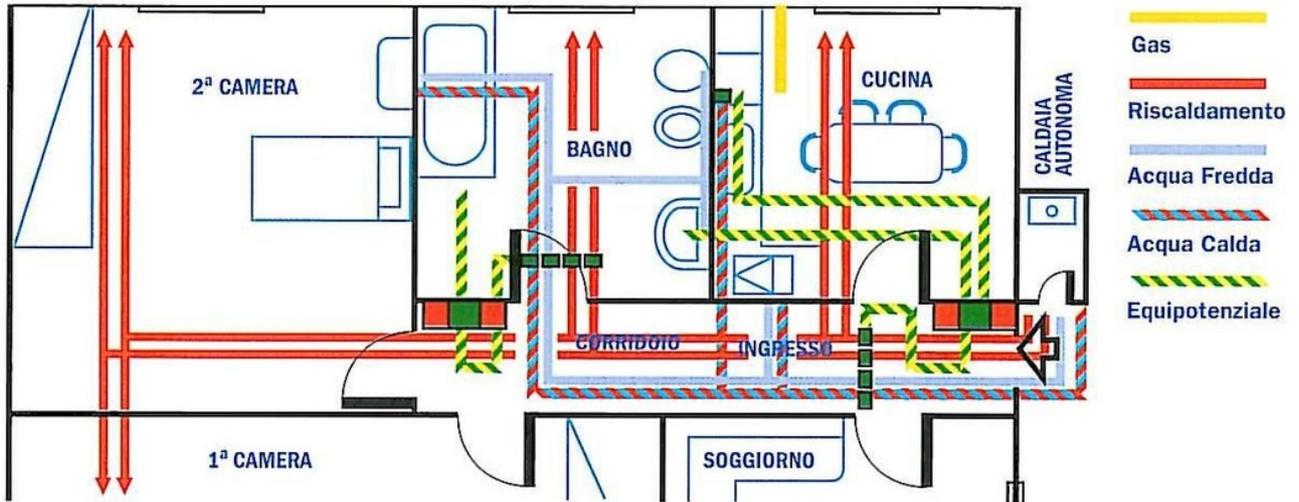
Il "repiquage" è consentito solo per morsetti con fori doppi oppure ovalizzati specificamente previsti dal costruttore per questa funzione



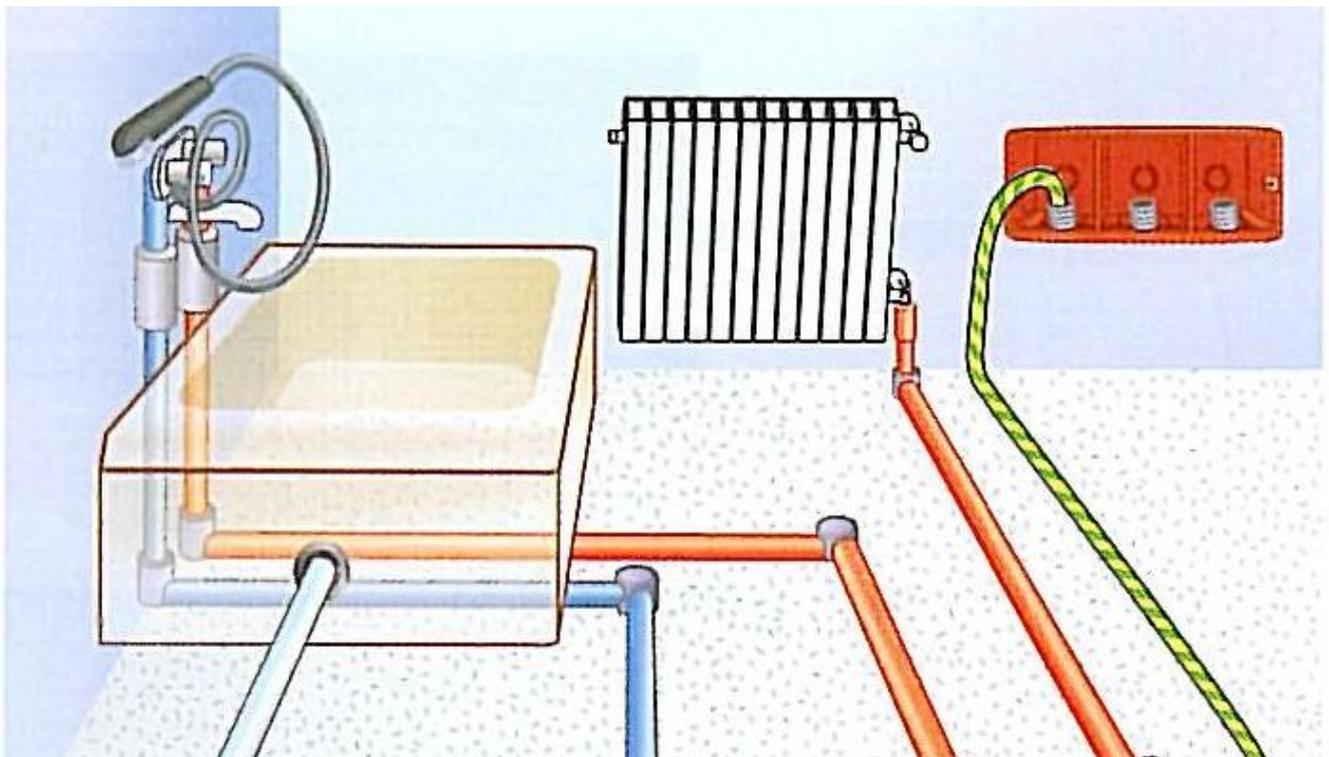
Electronica semplice

MESSA A TERRA

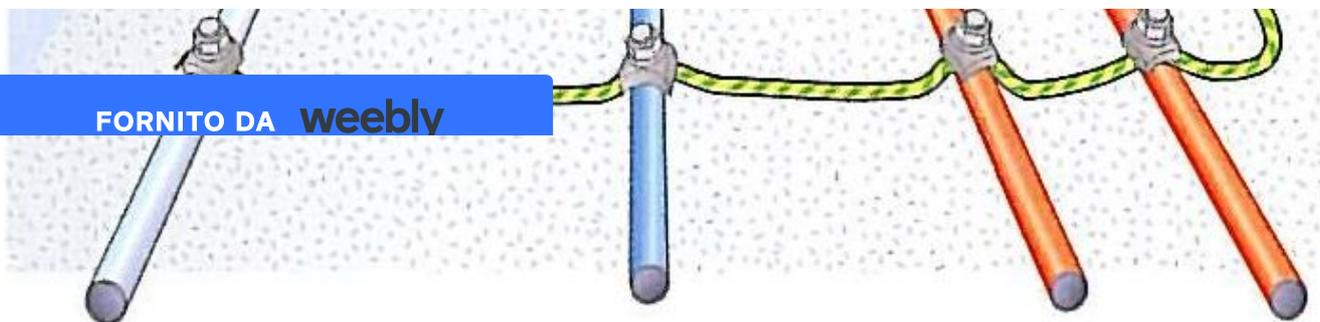
Collegamenti equipotenziali messa a terra



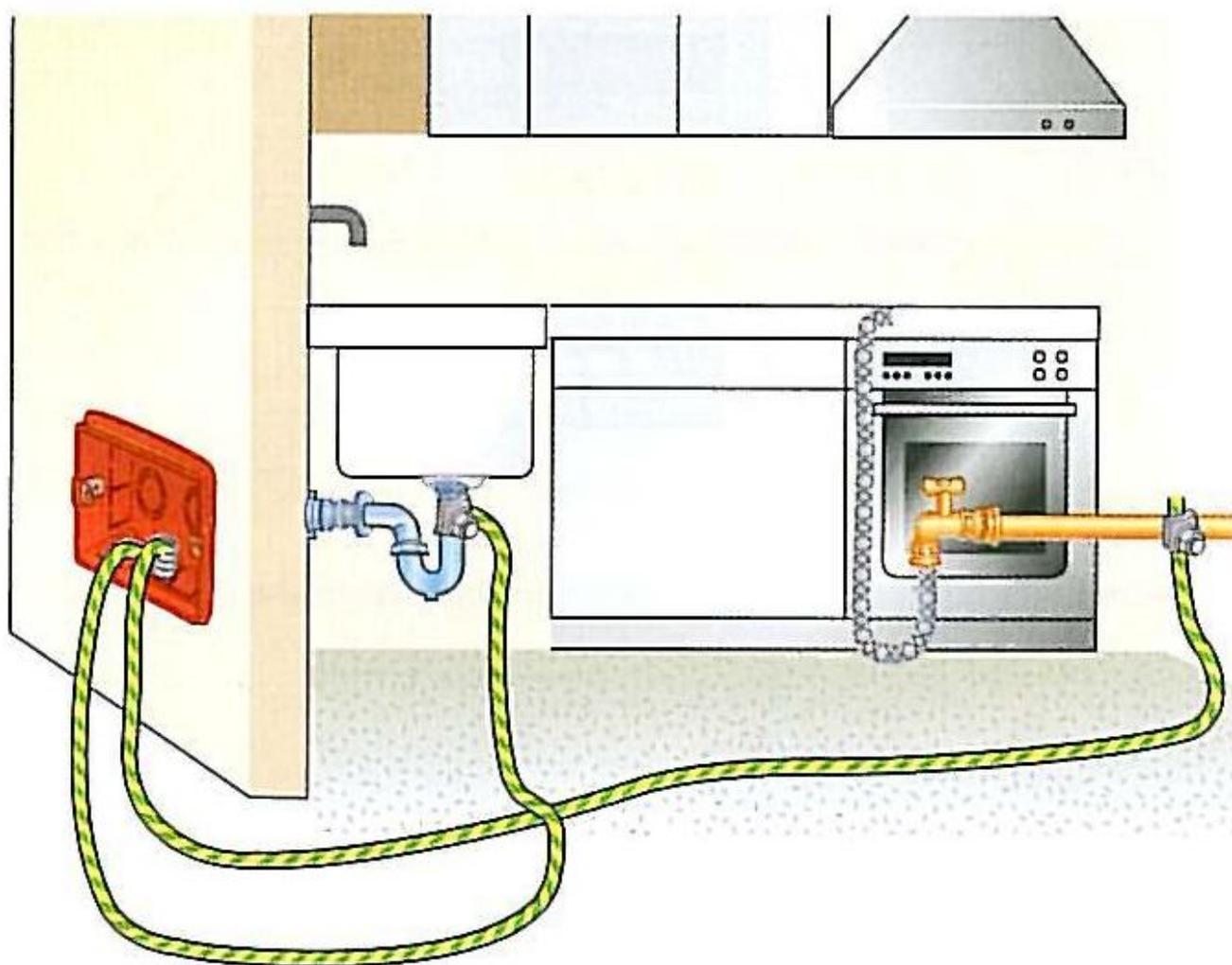
1. Esempio di collegamento equipotenziale nei locali bagno e cucina



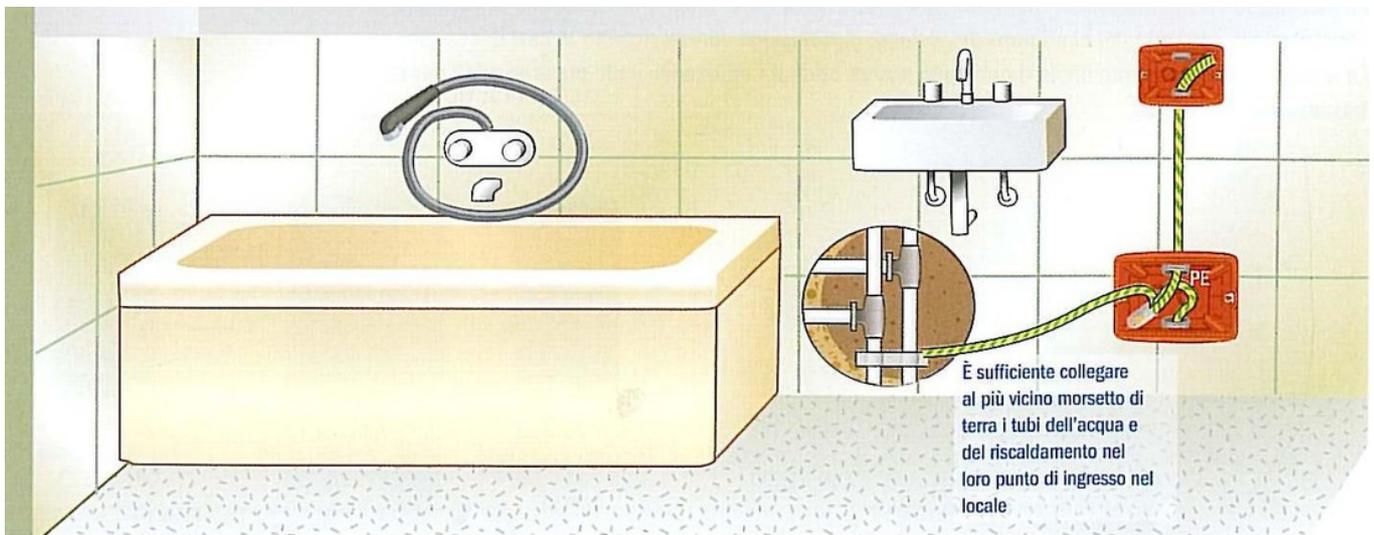
FORNITO DA **weebly**



2. Schema di principio dei collegamenti equipotenziali nei bagni (obbligatori)



3. Schema di principio dei collegamenti equipotenziali nelle cucine (non obbligatori)



4. Realizzazione pratica dei collegamenti equipotenziali nei bagni

RIFERIMENTI TECNICO/NORMATIVI

I collegamenti equipotenziali supplementari, designati con la sigla EQS, collegano tra loro localmente due o più masse estranee oppure una massa estranea al morsetto del PE locale o anche una massa di un utilizzatore a una massa estranea posta nelle immediate vicinanze.

Si chiamano supplementari perché ripetono un collegamento già effettuato al collettore principale di terra per aumentarne la sicurezza.

Tali doppioni rispondono all'esigenza di assicurare il collegamento a terra anche in caso di interruzione del contatto elettrico equipotenziale principale nei luoghi particolarmente pericolosi.

Per esempio, la tubazione dell'acqua, già collegata al collettore di terra in equipotenzialità principale (EQP), potrebbe presentare difetti di discontinuità elettrica nei punti di giunzione per interposizione di una guarnizione in materiale isolante (stoppa, teflon o anello di gomma);

questo rischio non è tollerato nei locali particolarmente pericolosi quali bagni, docce, piscine, luoghi conduttori ristretti e stalle.

Fino a qualche decennio fa, la norma raccomandava in questi casi di effettuare ponticelli fra tutte le giunzioni aleatorie delle masse estranee discontinue;

con i collegamenti equipotenziali supplementari si sostituisce questo laborioso e sovente inattuabile collegamento con i collegamenti equipotenziali supplementari molto più semplici e sicuri.

I collegamenti EQS si possono realizzare sia con conduttori isolati (che devono essere di colore giallo verde) sia con corde nude in

rame o in ferro zincato contraddistinte da collari giallo verdi o con il simbolo di terra.

Si possono usare anche masse estranee che presentino sufficiente continuità.

La sezione per i conduttori di rame non deve essere inferiore ai seguenti valori:

- quando collega tra loro due masse non deve essere inferiore al minore dei due PE (caso pertinente a

protezioni mediante locali isolanti o mediante conduttore equipotenziale isolato da terra, non utilizzabili negli edifici di uso residenziale);

- quando collega una massa a una massa estranea non deve essere inferiore a metà del PE che collega la massa (caso pertinente ai luoghi conduttori

ristretti che possono, talvolta, essere presenti nelle centrali termiche e idriche condominiali);

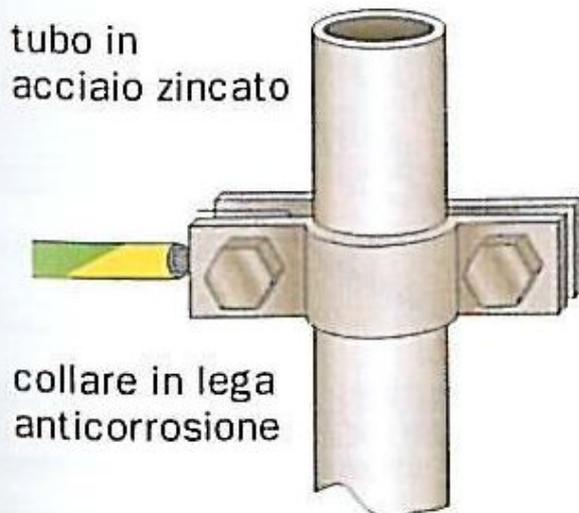
- quando collega due masse estranee non riferibili ad alcun PE deve avere le dimensioni minime prescritte e cioè 2,5 mm² se protetto meccanicamente (per esempio in un tubo a vista o incassato), 4 mm se non protetto meccanicamente (per esempio conduttore a vista).

Nelle abitazioni sono previsti EQS solo nei locali da bagno e doccia; si realizzano generalmente con conduttori unipolari isolati, aventi sezione di 2,5 mm², posati in tubi sotto intonaco. In deroga alla regola generale secondo la quale tutte le giunzioni elettriche, sia dei conduttori attivi sia di quelli di protezione, devono essere accessibili, la norma CEI 64-8, al commento dell'articolo 701.413, ammette

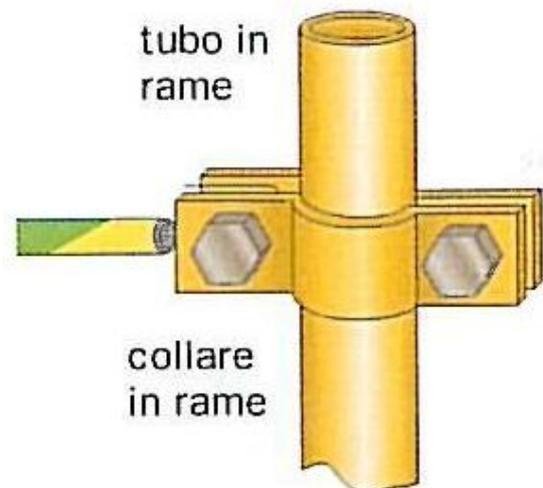
L'inaccessibilità dei collegamenti equipotenziali supplementari alle tubazioni dei bagni incassate sotto intonaco.

La connessione al morsetto locale collegato al PE deve comunque essere agibile e sezionabile per poter effettuare la verifica dell'efficienza della connessione murata. I collari di connessione a tubazioni metalliche devono, in ogni caso, avere adeguata resistenza alla corrosione.

Connessione ai tubi di acciaio



Connessione ai tubi di rame

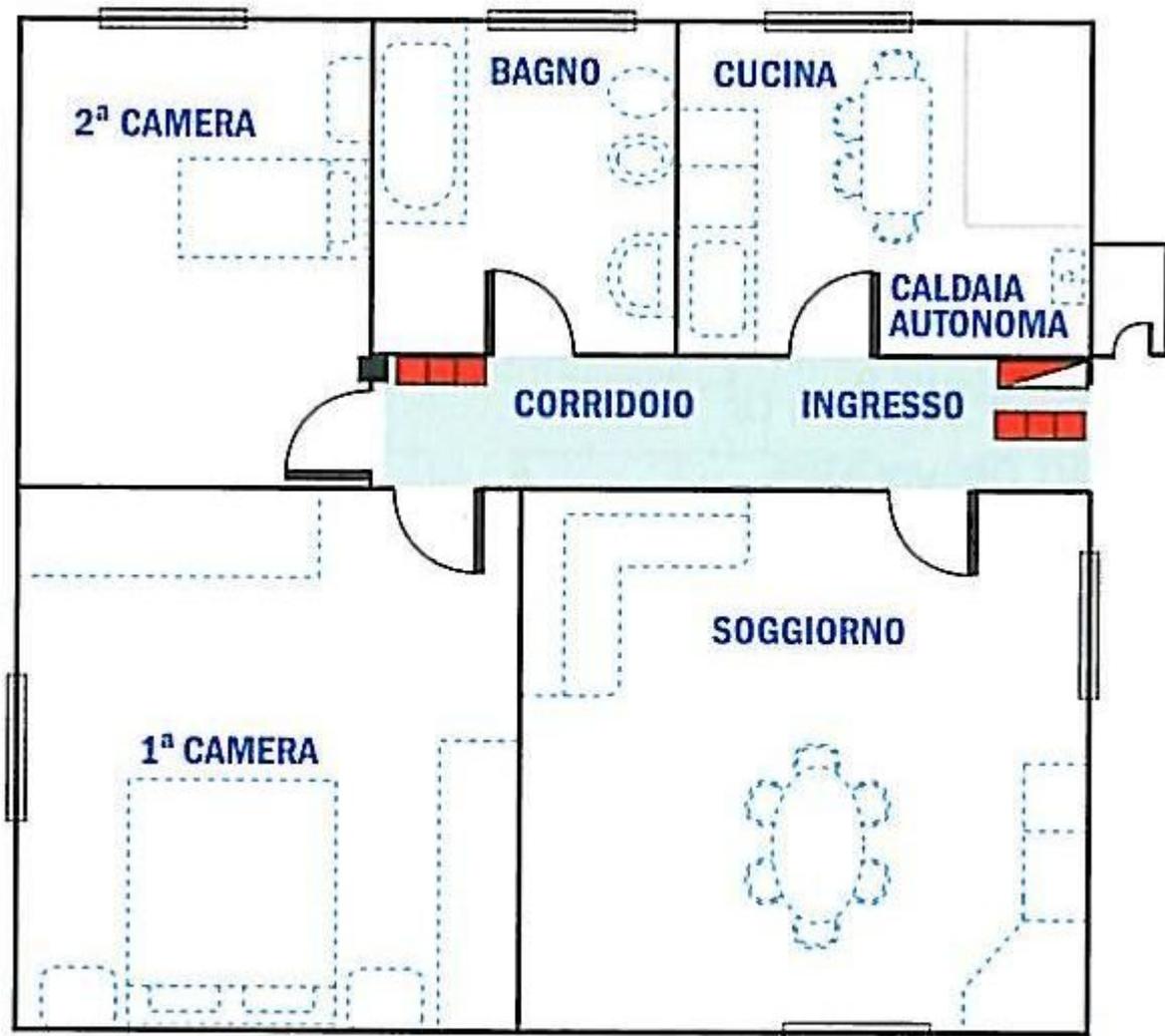




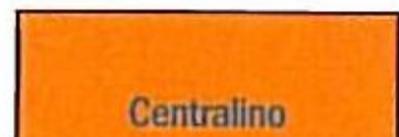
Electronica semplice

DERIVAZIONE E CENTRALINO

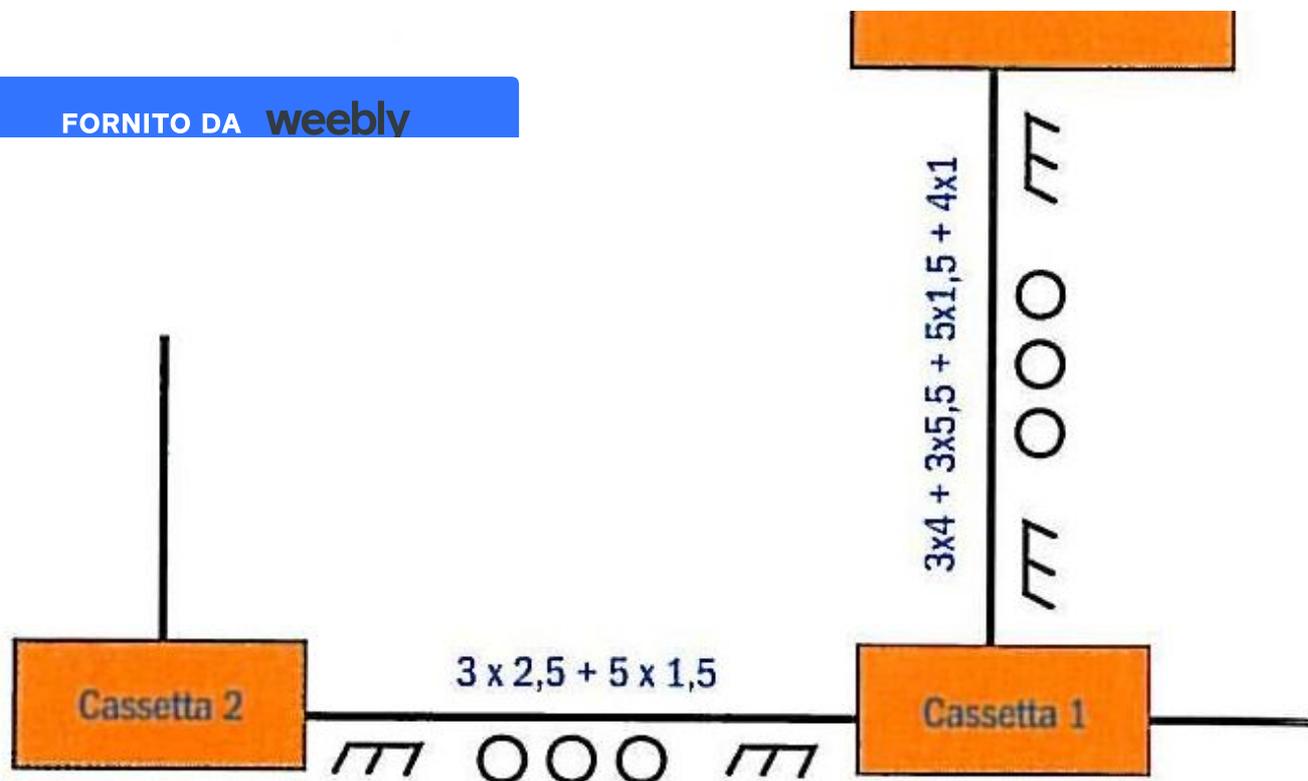
Collegamento tra cassette di derivazione e centralino



1. Collegamento fra cassette di derivazione e centralino

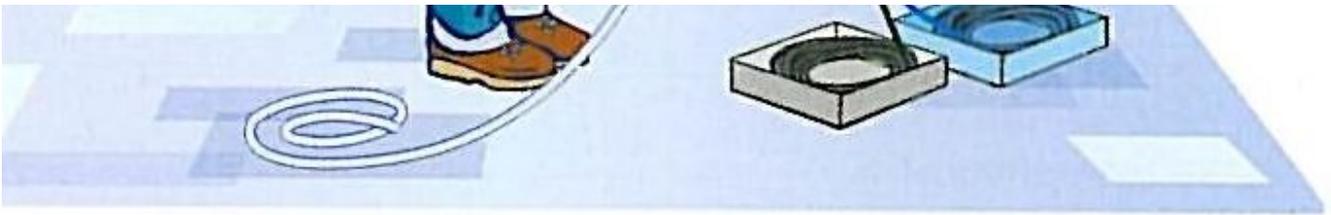


FORNITO DA **weebly**



2. Schema di cablaggio. Per i cablaggi complessi è necessario contare i fili e indicarne numero e sezione con uno schema



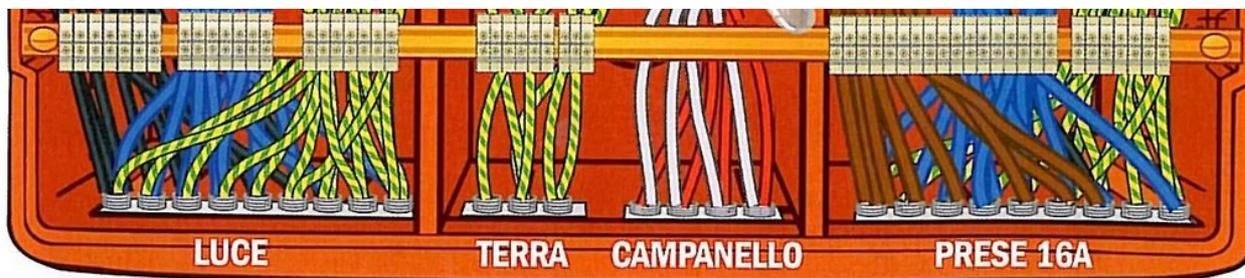


3. Operazione di infilaggio dalla scatola al centralino



4. Operazione iniziale per effettuare il collegamento della cassetta di derivazione





5. Esempio di cablaggio ultimato all'interno della cassetta di derivazione principale effettuato con morsetti componibili su guida unificata

RIFERIMENTI TECNICO-NORMATIVI

Preliminarmente bisogna effettuare il cablaggio interno del centralino consistente nel cavallottare i morsetti di entrata degli interruttori divisionali e collegare alimentatori e altri apparecchi; questi morsetti vanno serrati a fondo verificando che nessun cavallotto risulti sovraccaricato (vedere la figura).

Suddividere le linee dorsali in più tubi per evitare un eccessivo raggruppamento che comporterebbe notevoli riduzioni di portata (vedere la tabella).

Le dorsali in uscita dal centralino devono fare capo a una o più scatole di derivazione principali ubicate in modo da ridurre al minimo possibile la lunghezza dei circuiti terminali.

È obbligatorio separare dai circuiti di potenza quelli a bassissima tensione (SELV) telefono, TV, eventuali cavi LAN).

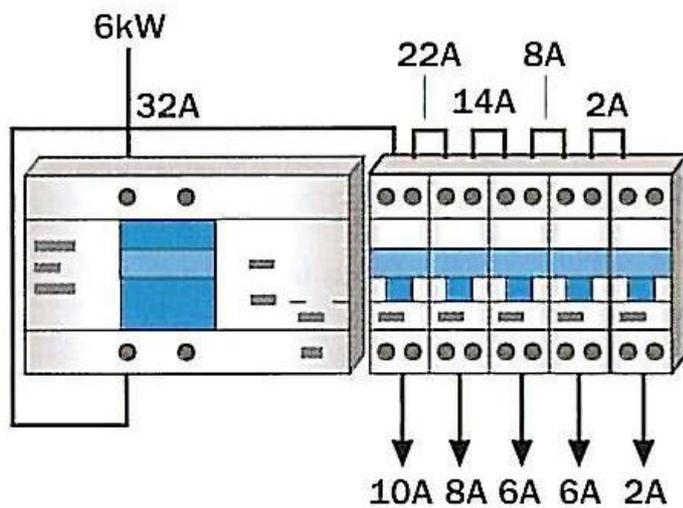
Tuttavia, per semplificare la ricerca dei guasti e consigliabile separare il più possibile i circuiti nelle scatole utilizzando i separatori.

Riduzione di portata dei cavi unipolari isolati in PVC raggruppati in uno stesso tubo

		Sezione mm ²				
		1,5	2,5	4	6	10
Numero linee entro raggruppate o stesso tubo	1	14	18,5	25	32	43
	2	11,2	14,8	20	25,6	34,4
	3	9,8	12,9	17,5	22,4	30,1
	4	9,1	12	16,2	20,8	27,9
	5	8,4	11,1	15	19,2	25,8

n° fase ne nell	6	8	10,5	14,2	18,2	24,5
	7	7,5	10	13,5	17,2	23,2

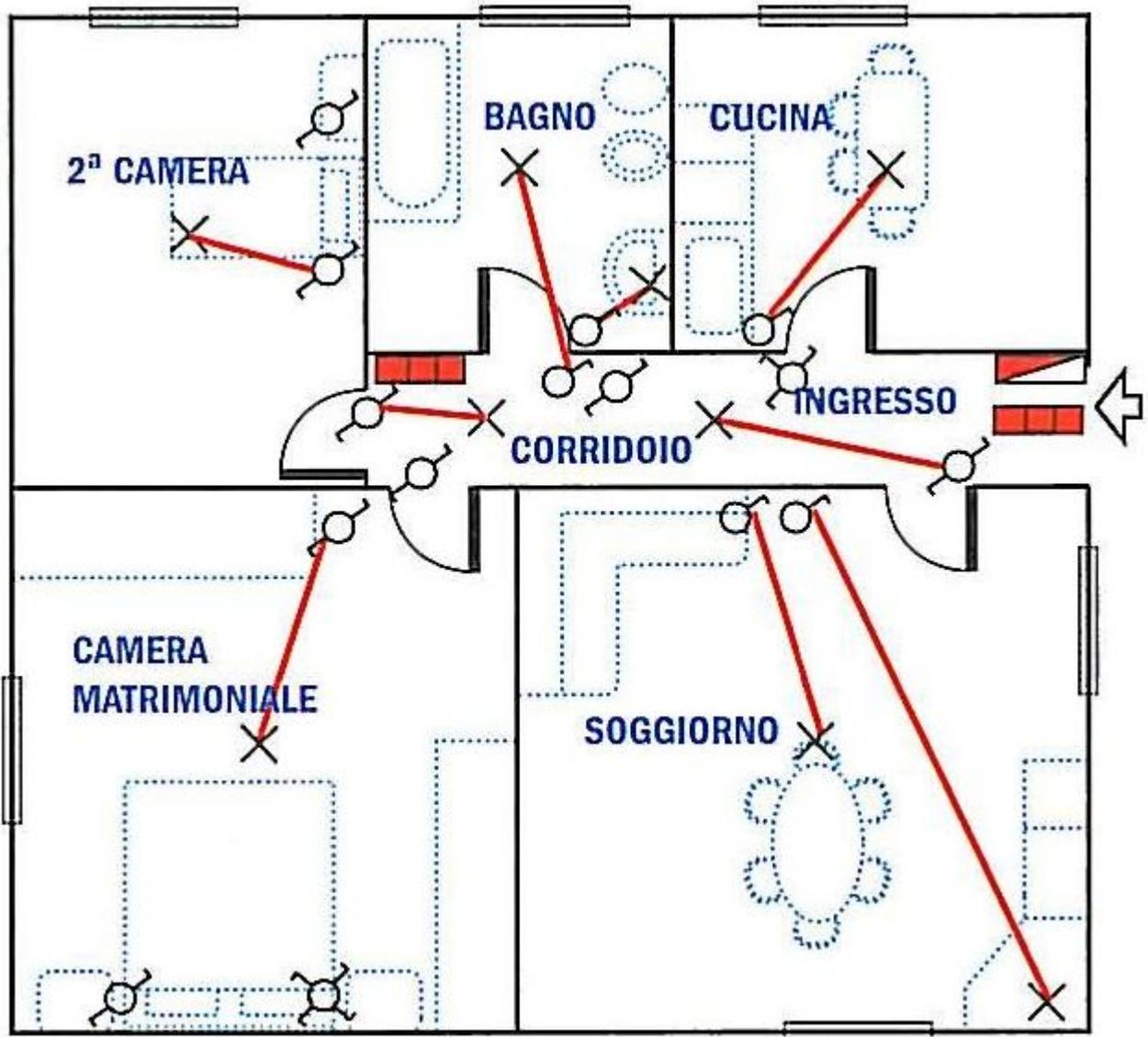
Precauzioni nel cablaggio di grandi centralini



Il cavallotto di parallelo non può avere la stessa sezione dei cavi in uscita dall'interruttore divisionale



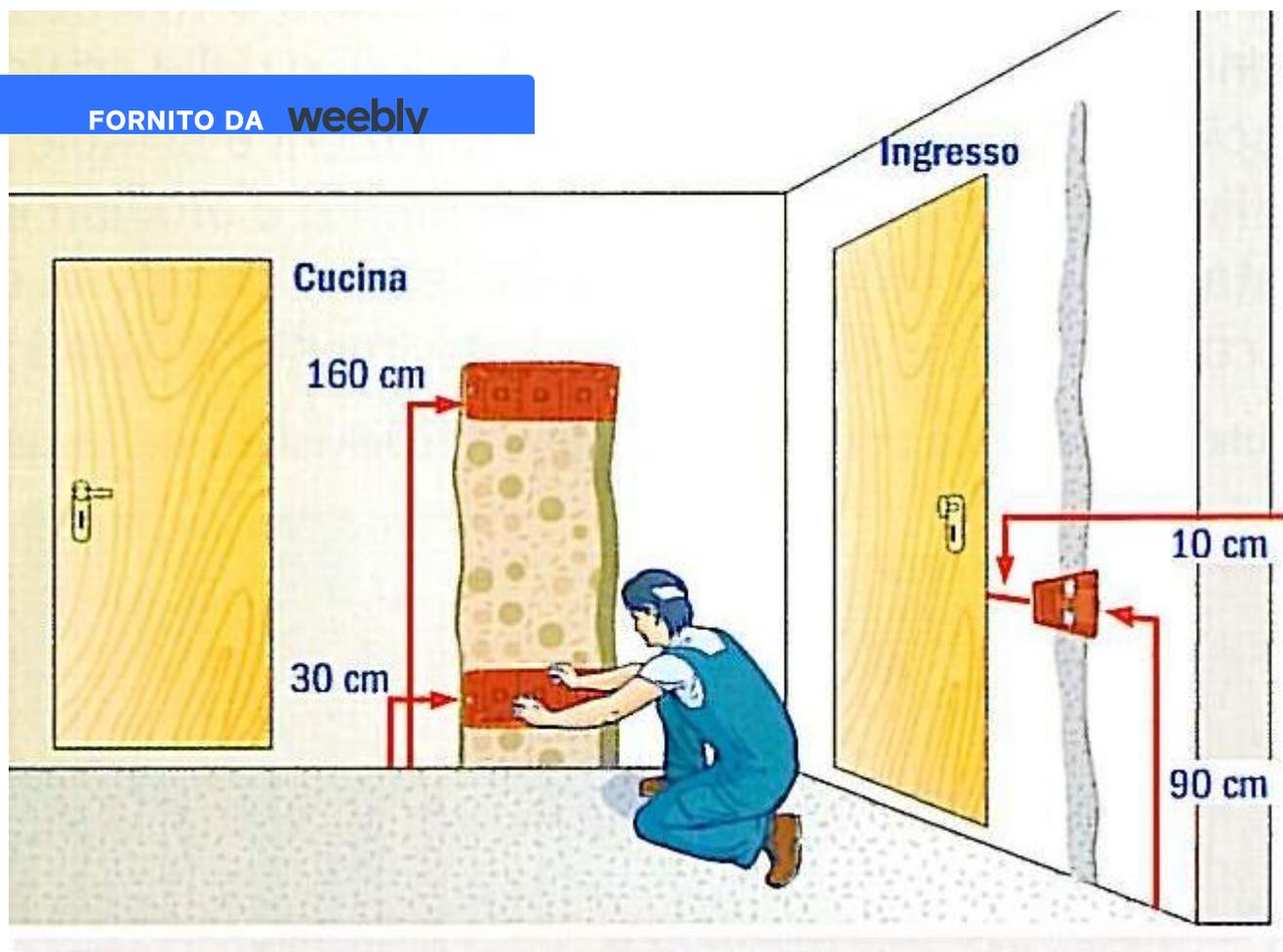
Comandi punti luce



1. Individuazione percorso tubi, scatole da incasso e punti luce



FORNITO DA **weebly**

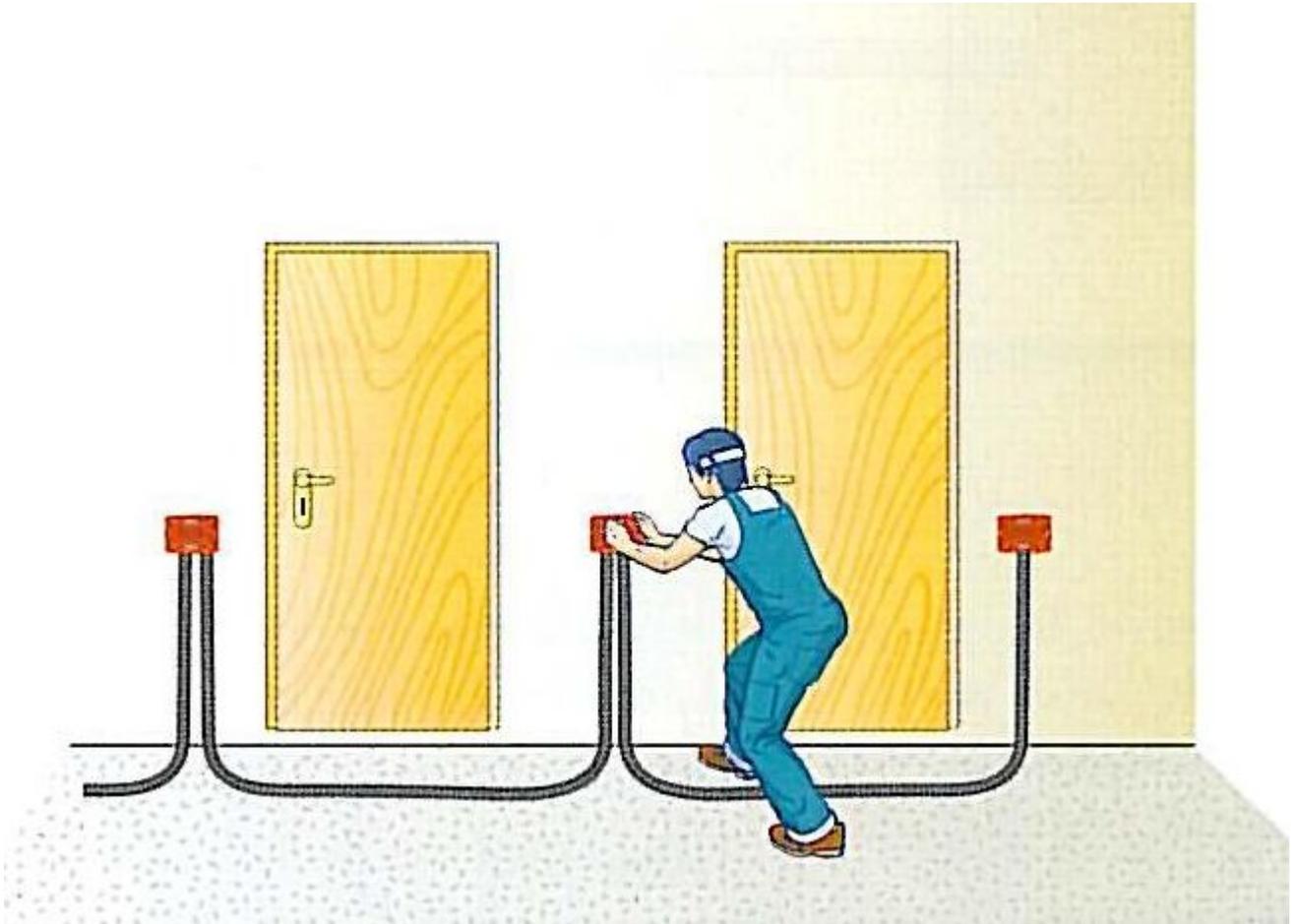


2. Esempio di muratura delle cassette di derivazione nell'ingresso





3. Esempio di muratura delle cassette di derivazione nel corridoio



4. Esempio di muratura delle cassette di derivazione nel corridoio





5. Esempio di posa tubi nelle cassette di derivazione e nelle scatole da incasso nel corridoio ingresso

RIFERIMENTI TECNICO/NORMATIVI

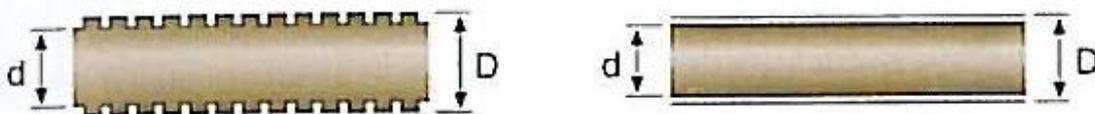
I punti luce si dividono in 3 tipi:

1. a soffitto - predisposti nel punto centrale del soffitto, salvo diverse disposizioni del committente;
2. a parete - necessari nel bagno per illuminare lo specchio, in cucina per illuminare il banco di cottura, eventualmente in soggiorno per appliques destinate a integrare l'illuminazione generale;
3. per lampade da terra o da tavolo, facenti capo a prese comandate.

Eventuali punti luce per faretti o per illuminazione indiretta vanno previsti solo su specifica richiesta del cliente. Gli interruttori vanno ubicati a fianco porta, dal lato maniglia, generalmente azionabili dal corridoio.

I tubi dei singoli circuiti terminali possono avere la dimensione minima consentita (diametro interno non inferiore a 10 mm, corrispondente al tubo corrugato da 16 mm).

Le dimensioni dei tubi in plastica



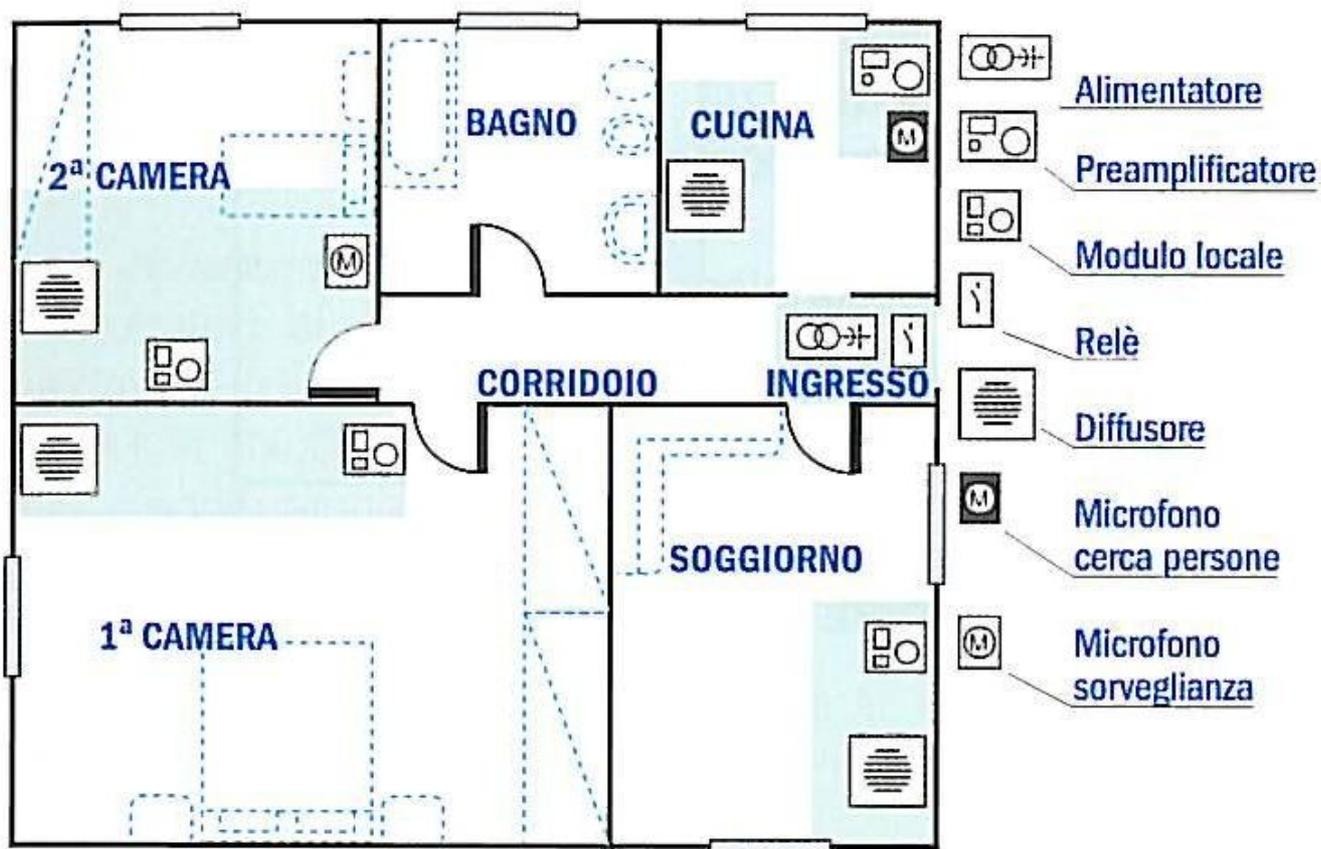
Diametro nominale (D)	16	20	25	32	40	50	63
Diametro interno del tubo corrugato (d)	10,7	14,1	18,3	24,3	31,2	39,6	50,6
Diametro interno del tubo rigido di tipo M (d)	13	16,9	21,4	24,8	35,4	44,3	55
Diametro interno del tubo rigido di tipo P (d)	11,2	15,4	19,5	26,8	33,3	42,7	56,6



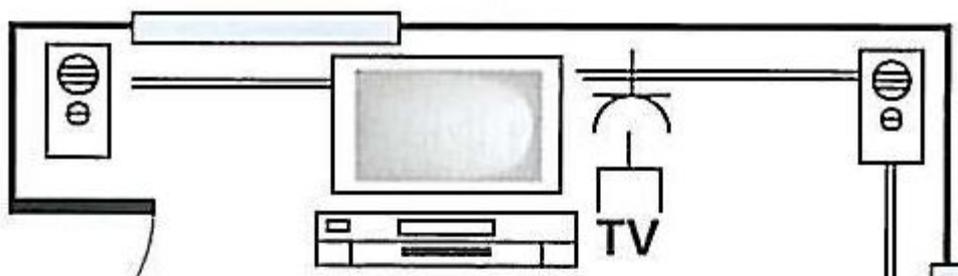
Electronica semplice

PREDISPOSIZIONE PER HOME THEATRE

Diffusione sonora e predisposizione home theatre

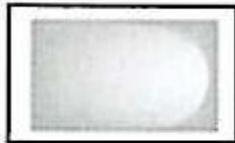
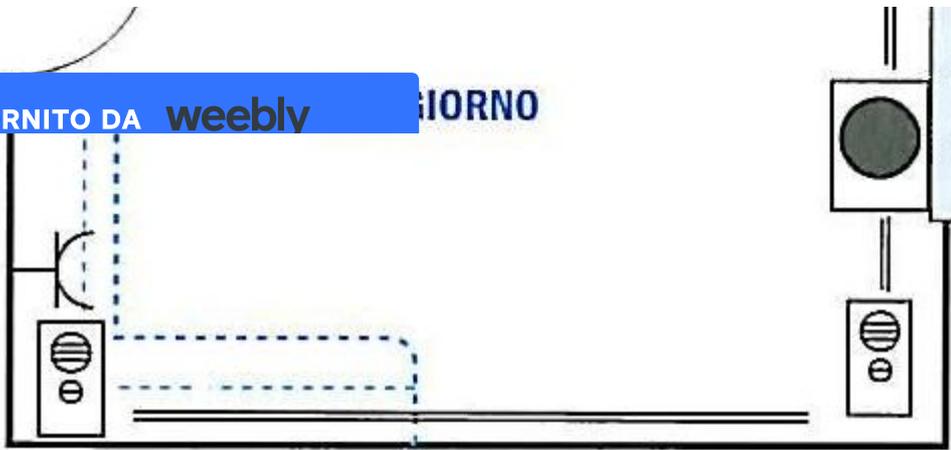


1. Individuazione tubi e scatole da incasso per impianto diffusione sonora



FORNITO DA **weebly**

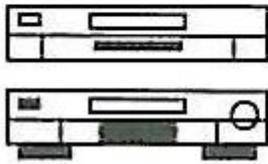
GIORNO



Televisore o schermo

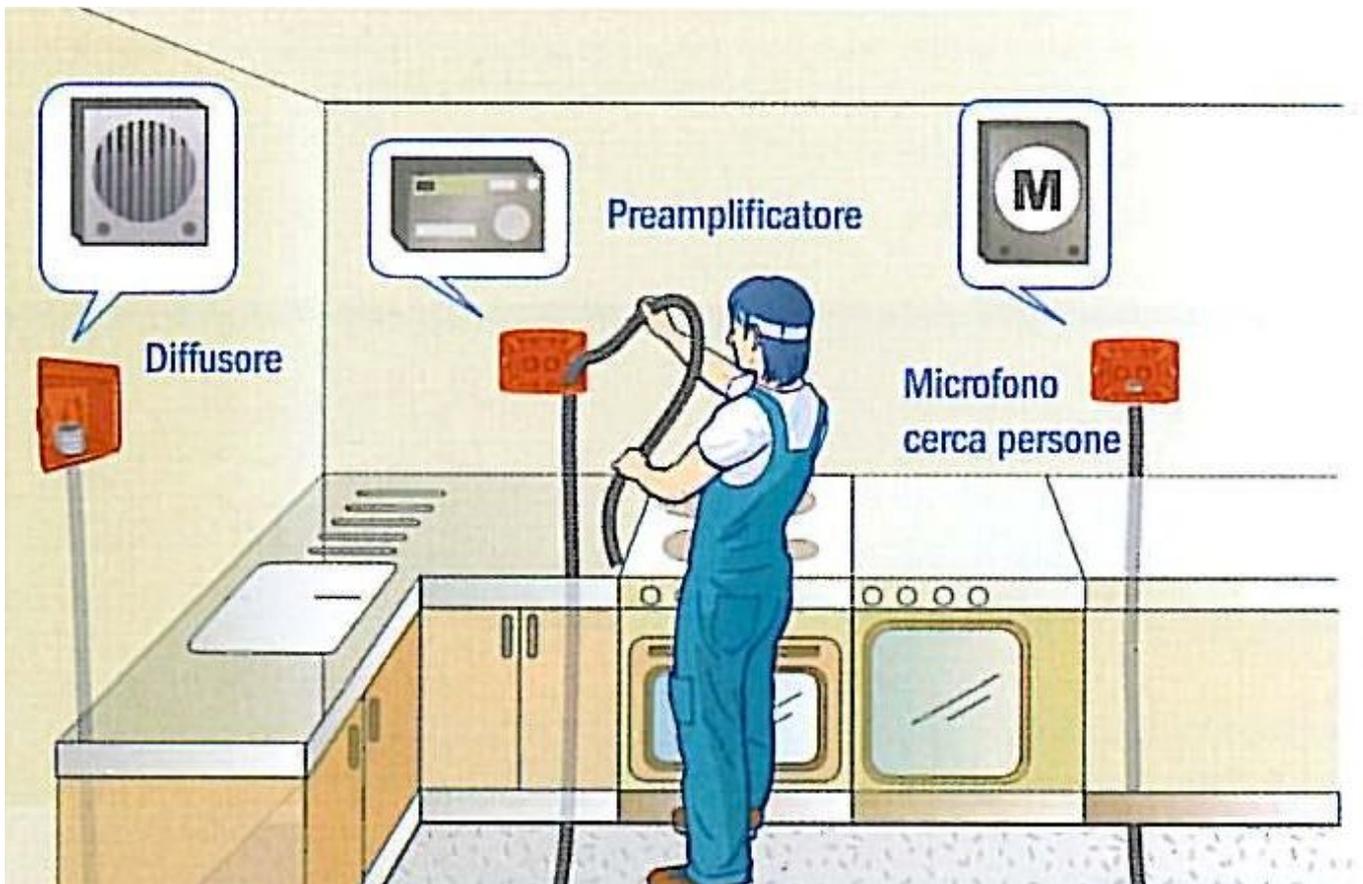


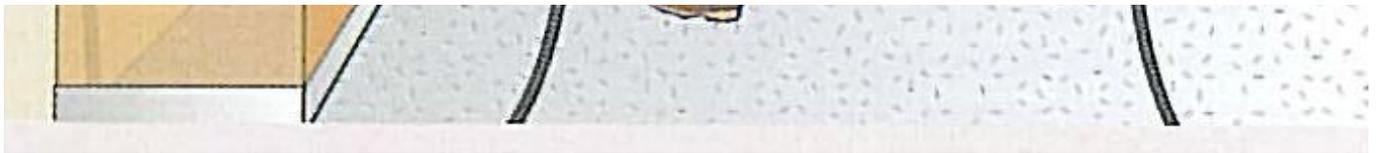
Predisposizione tubi



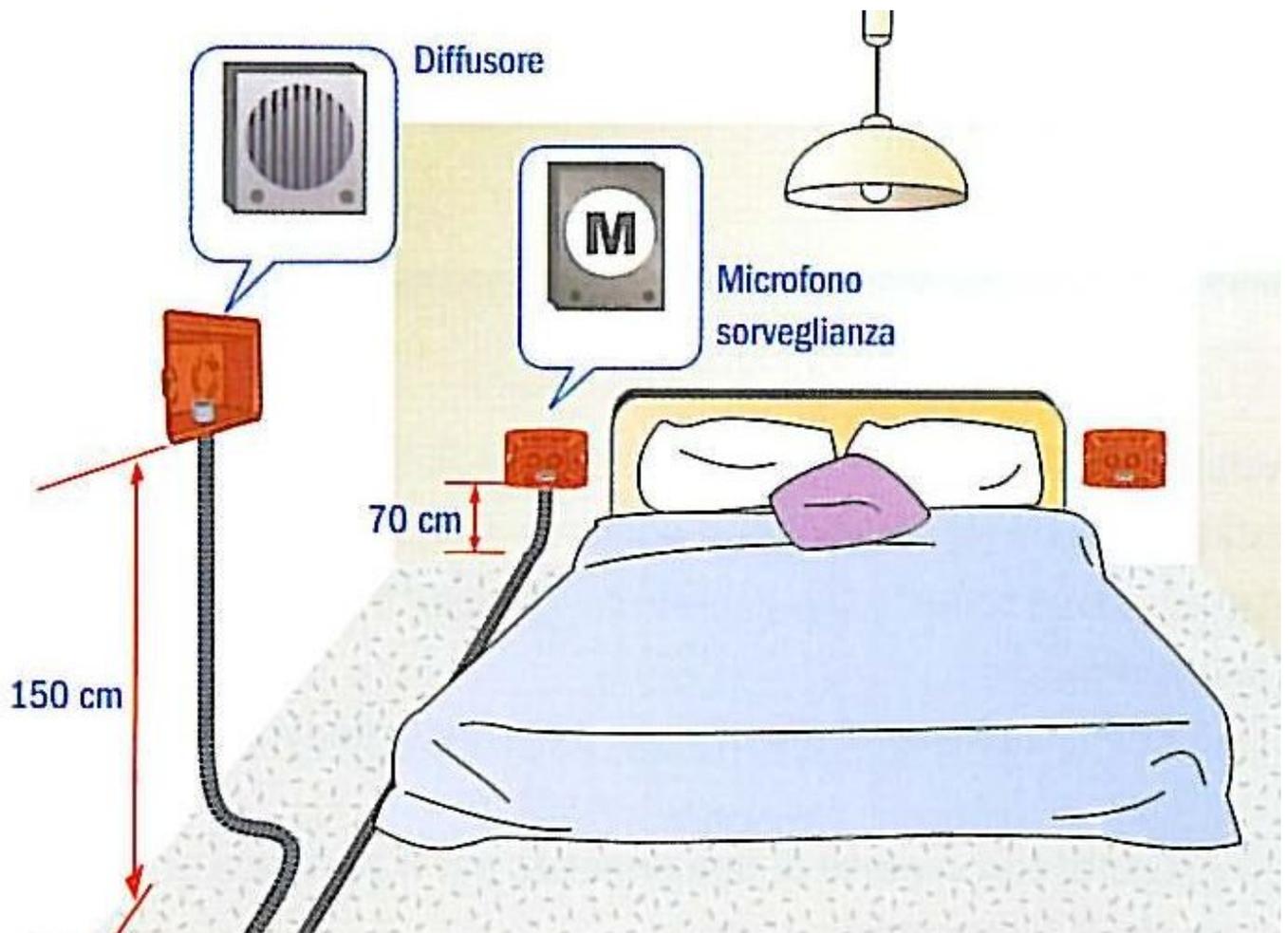
Lettori DVD, VCR, Decoder amplificatori computer, ecc.

2. individuazione tubi e scatole da incasso per impianto home theatre

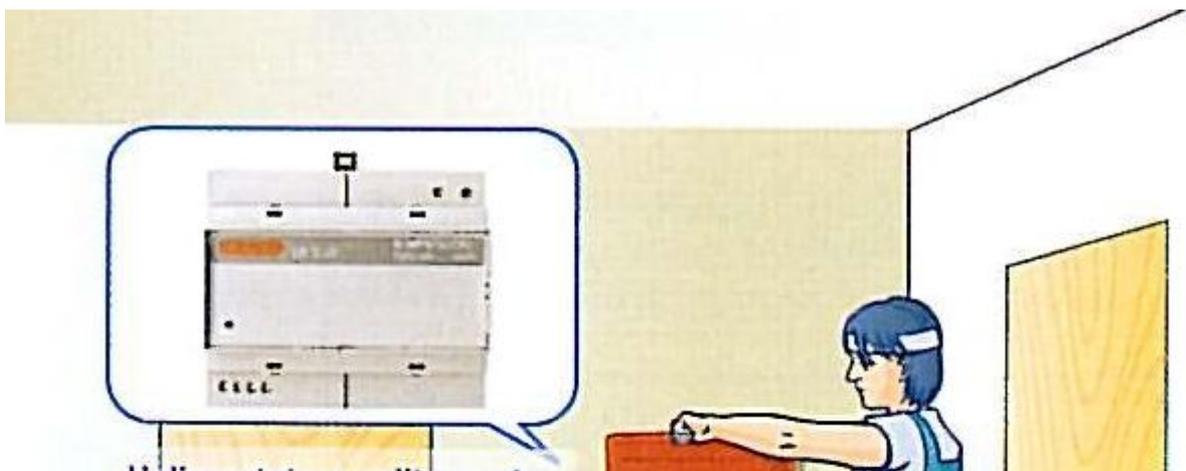




3. Predisposizione dei tubi e delle scatole in cucina

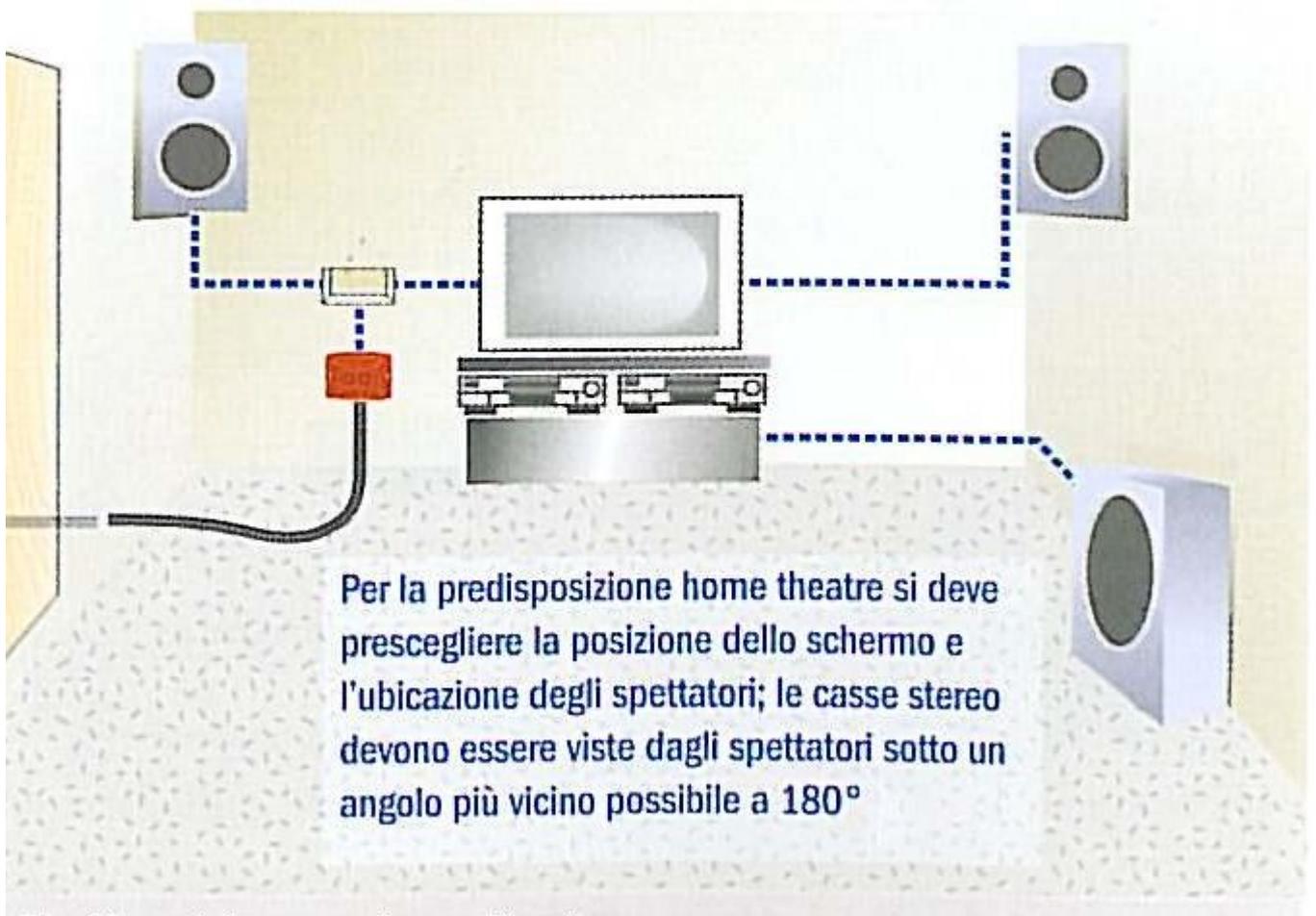


4. Predisposizione dei tubi e delle scatole nella camera dei bambini con microfono di sorveglianza





5. Sistemazione dell'alimentatore



6. Predisposizione per home theatre

RIFERIMENTI TECNICO/NORMATIVI

Gli impianti di diffusione sonora e di home theatre, con la disponibilità di componenti da incasso, si stanno diffondendo anche nelle abitazioni.

Tali impianti, di pertinenza di tecnici elettronici specializzati, coinvolgono anche l'elettricista che deve predisporre tubi e scatole.

La rete di tubi si diparte in genere dalla centrale di alimentazione amplificazione, più o meno ingombrante (per piccoli impianti è contenibile anche nel centralino), e si sviluppa parallelamente alle dorsali di energia fino a raggiungere i punti di ubicazione dei diffusori.

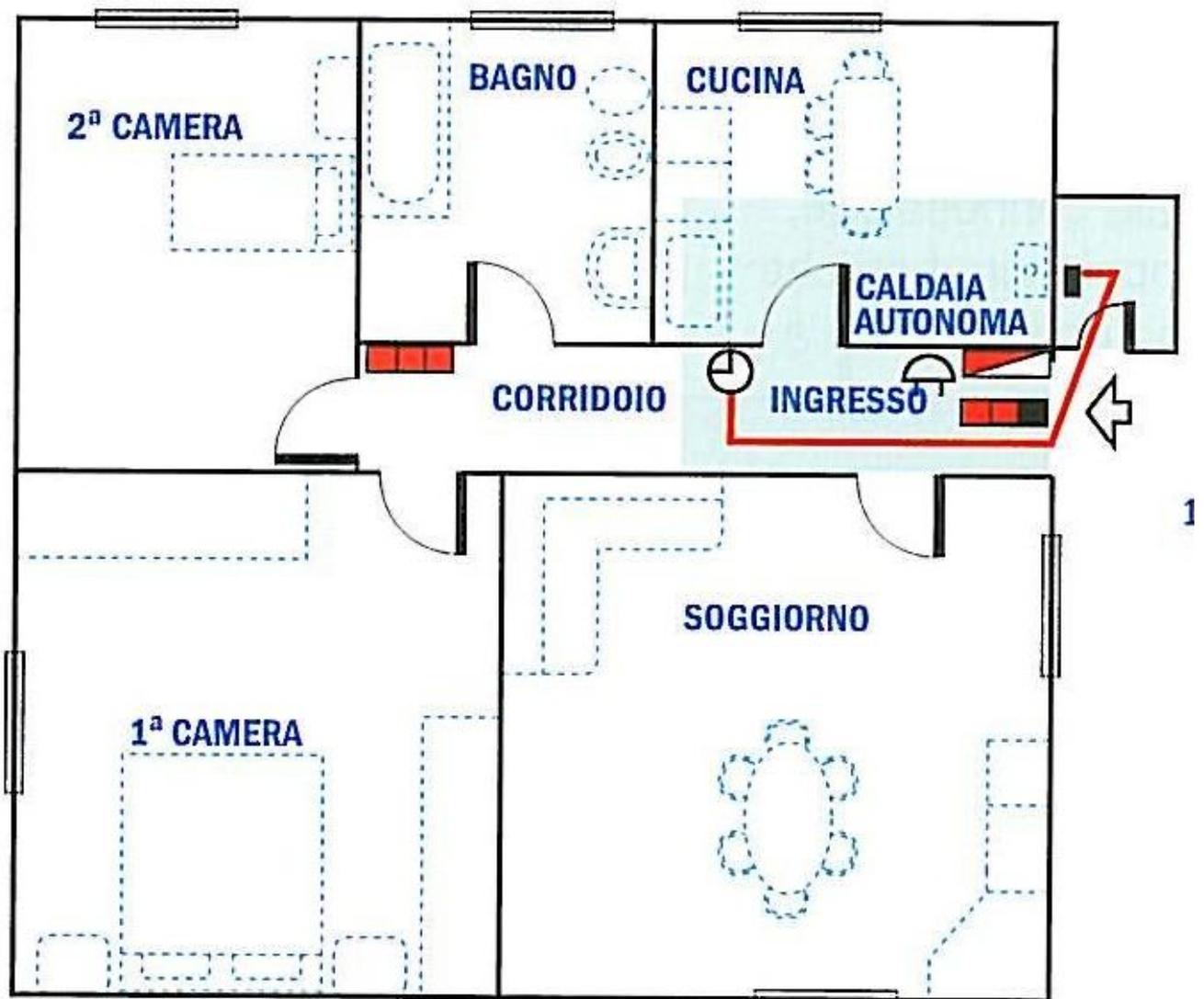
Tale tubazione deve essere costituita in dorsale da non meno di 2 tubi diametro 25 e raggiungere i punti di diffusione con un tubo non inferiore a 16 mm.

Trattandosi di circuiti a bassissima tensione SELV si richiede una separazione totale. Lo schema dei collegamenti si diparte a stella dalla centrale e raggiunge i punti di diffusione con cavetti twistati;

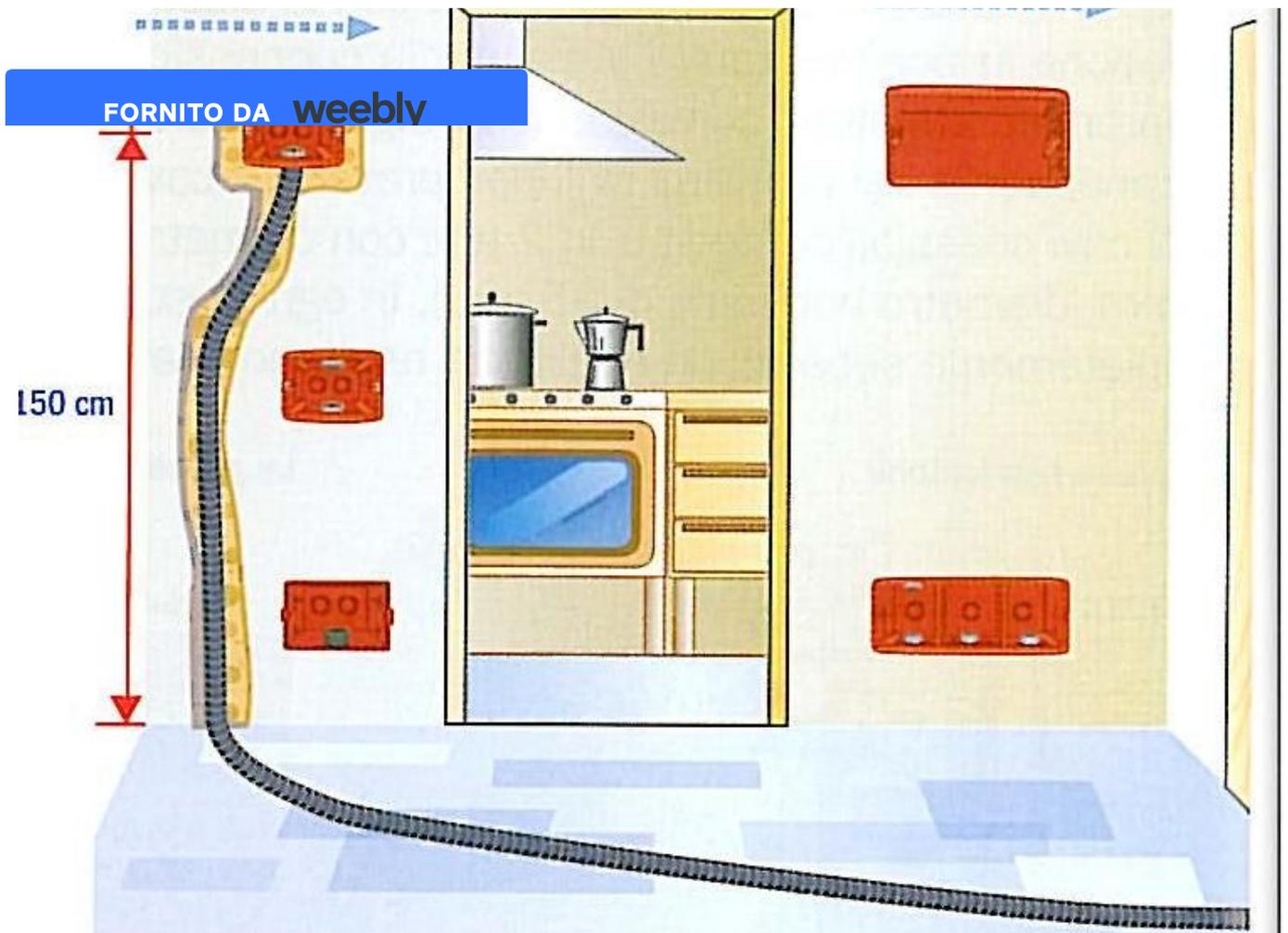
i punti microfonicici in genere sono preamplificati sicché è raro l'impiego di cavetti schermati.



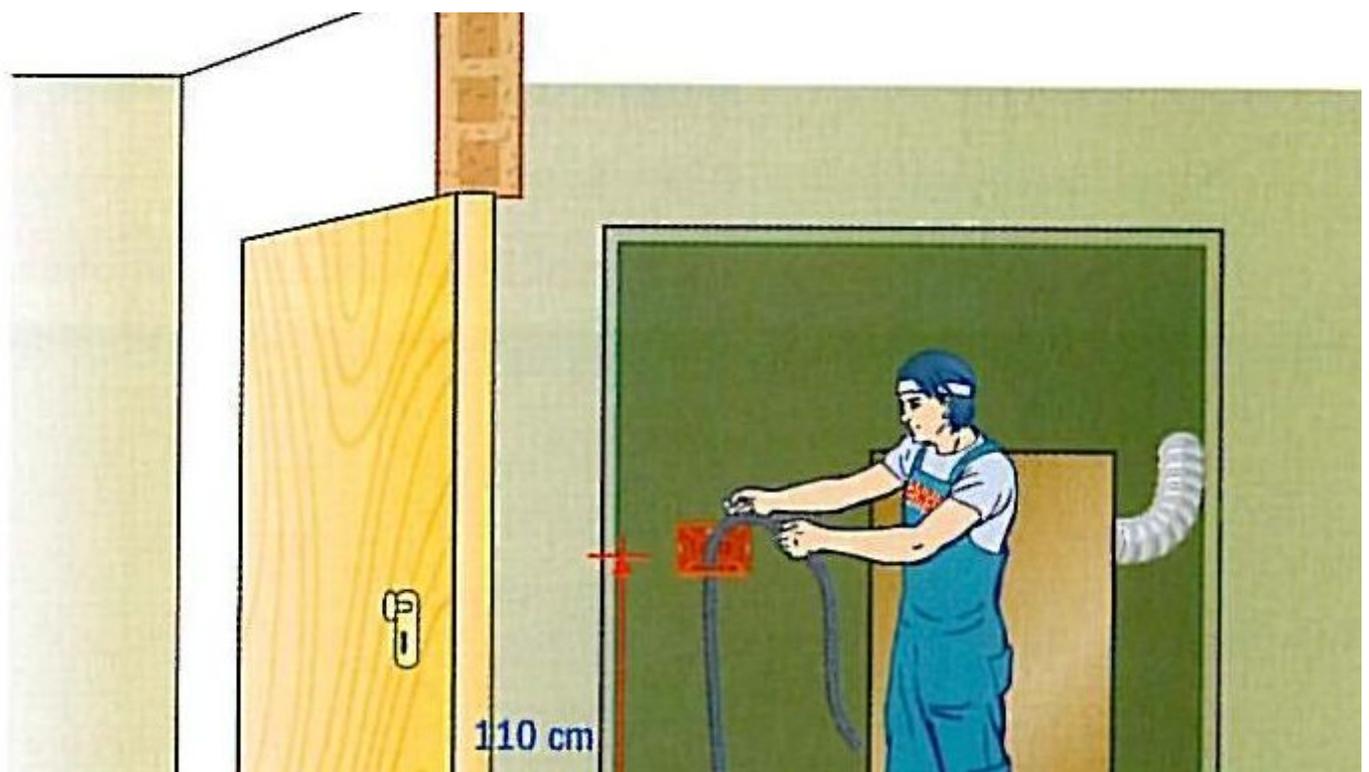
Gestione climatizzazione

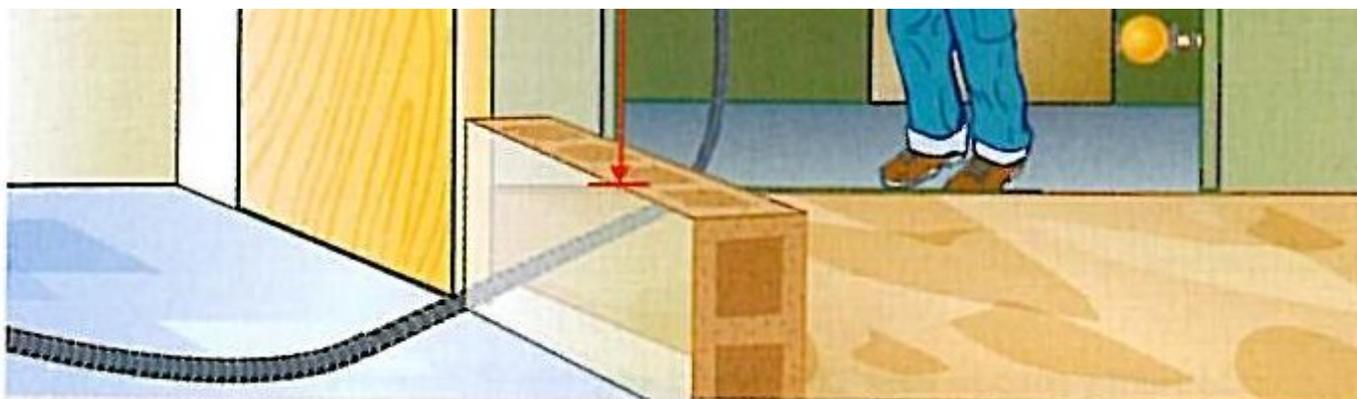


1. Individuazione zone di posizionamento delle scatole da incasso e tubi per termostato climatizzazione

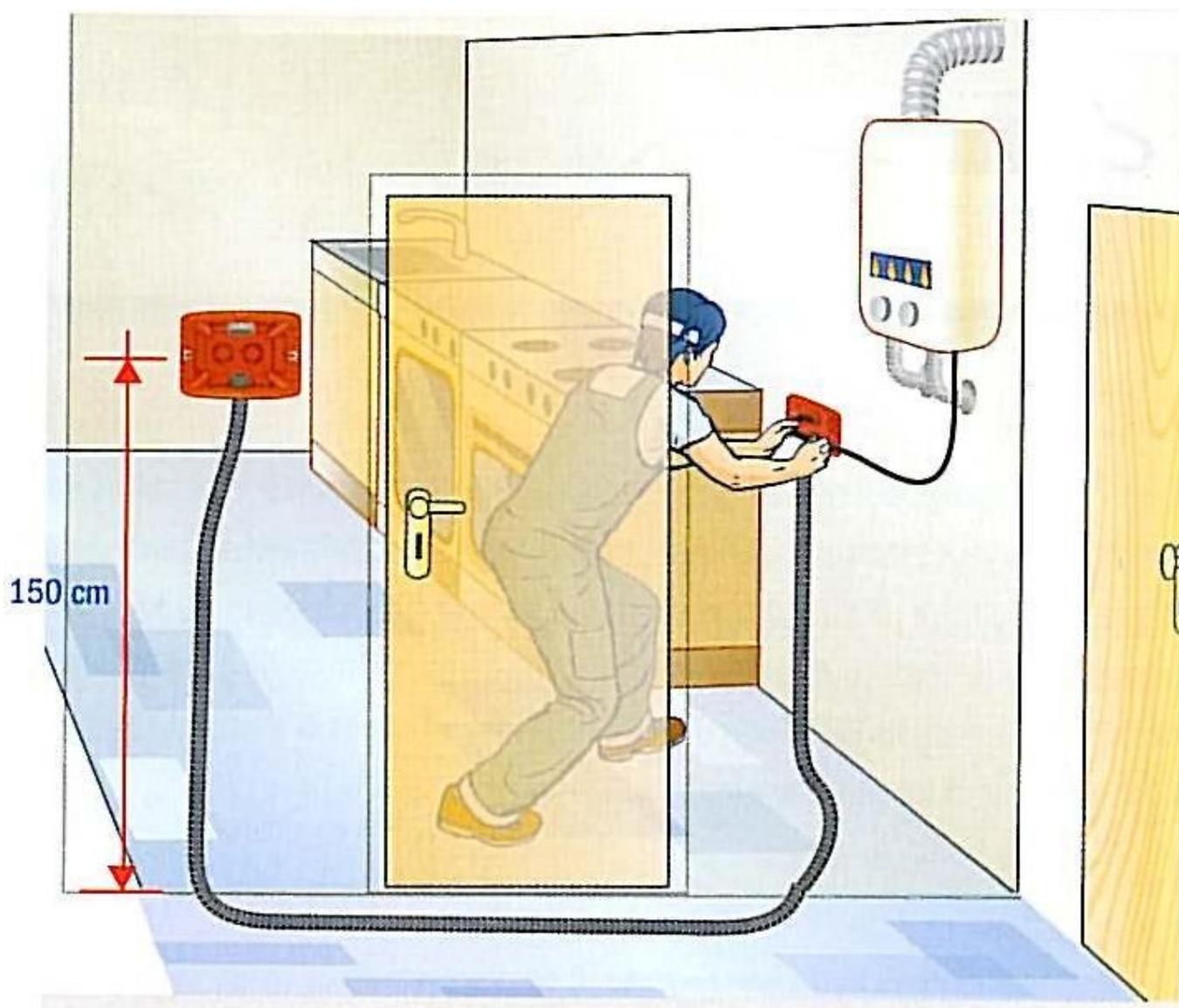


2. Esempio di muratura e posa del termostato per locale caldaia fuori dall'appartamento



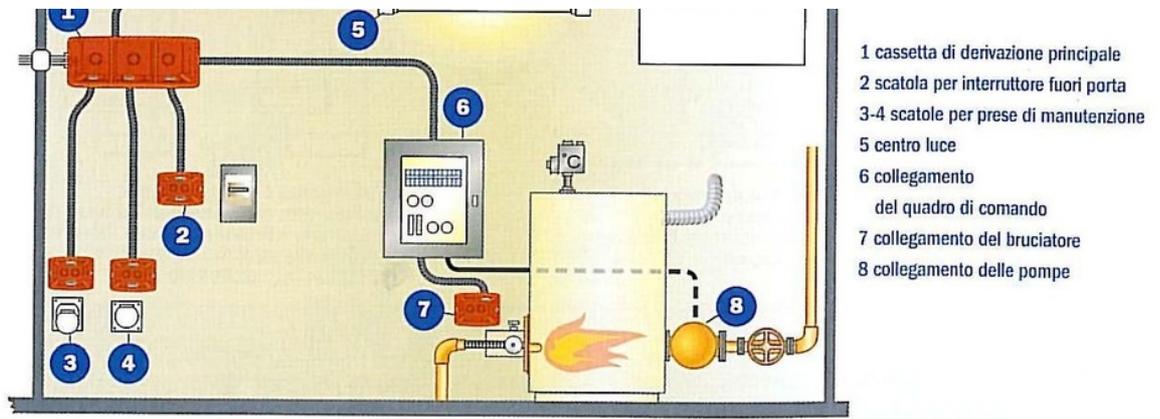


3. Collegamento del termostato ambiente con locale caldaia esterno all'appartamento



4. Collegamento del termostato ambiente con caldaia autonoma posta in cucina





5. Predisposizioni per locale caldaia con potenzialità termica superiore a 35KW non a rischio di esplosione

RIFERIMENTI TECNICO/NORMATIVI

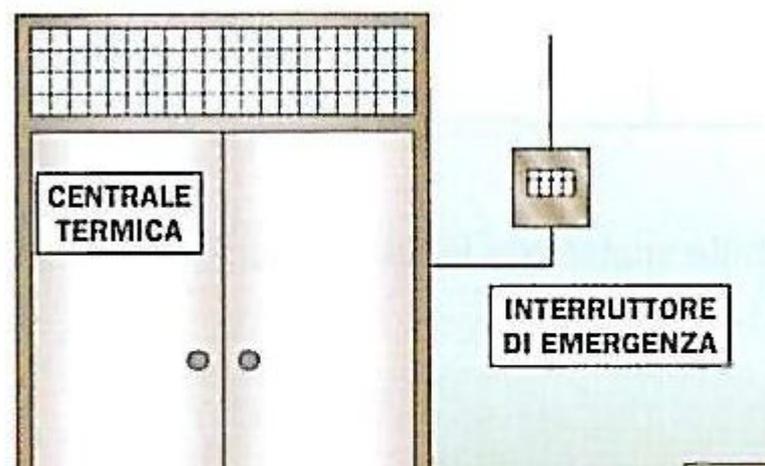
La maggior parte degli impianti di climatizzazione domestica viene gestita mediante termostati o cronotermostati ambiente.

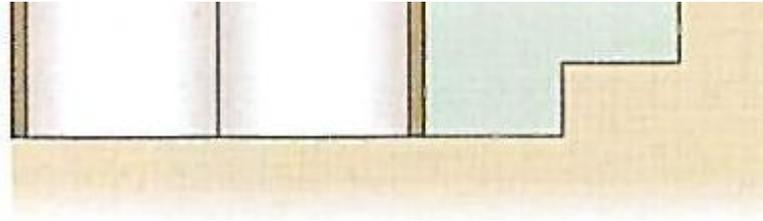
Il termostato ambiente va installato in un locale termicamente significativo comunque lontano da finestre o porte soggette a frequenti aperture, da sorgenti di calore (termosifoni, fornelli, caminetti), possibilmente su muri interni.

L'appartamento, per legge, deve sempre essere un ambiente ordinario sotto l'aspetto del pericolo di esplosione o del rischio di incendio e pertanto per le linee interne non sono necessari particolari accorgimenti.

Il collegamento del termostato alla caldaia comporta due soli fili (al massimo 4 se è necessario un ritorno per la lampada spia di blocco bruciatore);
 perciò per l'incasso è sufficiente un tubo diametro 16.

Le parti di impianto riguardanti il locale caldaia, quando esistente, devono soddisfare condizioni particolari di protezione contro il rischio di incendio ed eventualmente di esplosione;







I gradi IP

Il grado di chiusura di un involucro destinato a contenere elementi elettrici è definito dalla norma CEI 70-1 in relazione a due fattori che considerano rispettivamente la protezione contro l'ingresso di corpi solidi e la protezione contro la penetrazione di acqua.

Tale grado è designato da una sigla il cui prefisso IP è seguito da 2 cifre: la prima, da 0 a 6, designa la tenuta ai corpi solidi mentre la seconda, da 0 a 8, indica l'impermeabilità all'acqua.

Per le installazioni all'interno di edifici destinati all'uso residenziale interessano i gradi di protezione IP 20 (minimo indispensabile pertinente alle prese), IP 30 (ordinario per gli apparecchi di comando) e IP 40 (ottimale e necessario per apparecchi installati su superfici orizzontali a portata di mano).

La seconda condizione va applicata quando il dispositivo di protezione ha corrente convenzionale di funzionamento superiore a 1,45 I_n come nel caso dei fusibili.

Si definisce "cortocircuito" una sovracorrente che si verifica in seguito a un guasto di impedenza trascurabile tra due punti fra i quali esiste tensione.

In questo fascicolo si considerano gli ordinari cortocircuiti che si verificano negli impianti alimentati dalla rete pubblica, caratterizzati da sovracorrenti di valore molto superiore alle correnti di impiego (almeno 5-10 volte maggiori).

Il cortocircuito comporta un riscaldamento talmente rapido che se i dispositivi di protezione non intervengono in tempi brevissimi (tempi di prearco dell'ordine di 1 ms) il conduttore fonde.

La tabella riporta i valori dell'energia specifica sopportabile dai tipi più comuni di cavi senza danneggiarsi.

Valori massimi ammissibili in k(A²s) dell'integrale di Joule			
Sezione in mm²	Cavi in rame Isolamento in PVC	Cavi in rame Isolamento in gomma	Cavi in rame Isolamento in polietilene reticolato
1	13,2	18,2	20,4
1,5	29,7	41	46
2,5	82,6	113	127,8
4	211,6	291	327,1

6	476,1	656	735,1
10	1022,0	1822	2044,9
16	3385,6	4665	5234,9
25	8265,6	11390	12780
35	16200,6	22325	25050

FORNITO DA **weebly**

Le condizioni di idoneità alla protezione contro il cortocircuito di un dispositivo a sovracorrente sono 2:

1. il potere di interruzione dell'apparecchio di protezione (chiamato anche corrente nominale di cortocircuito) non deve essere inferiore alla corrente presunta di cortocircuito nel punto di installazione;
2. la sollecitazione termica specifica di cortocircuito, ricavabile da un diagramma fornito dal costruttore dell'apparecchio di protezione, non deve essere superiore a quella pertinente al cavo da proteggere (vedere la tabella).

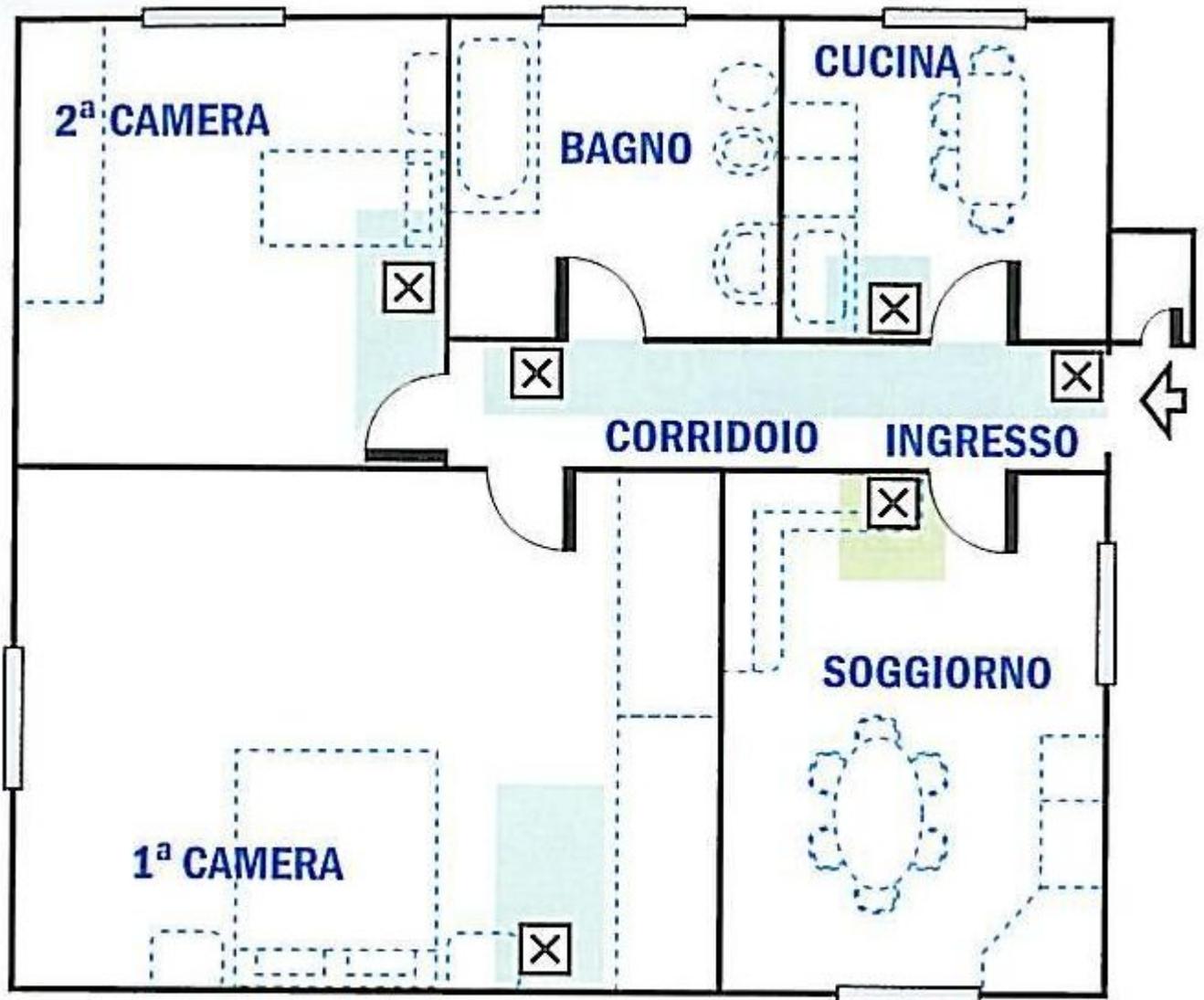
Negli ambienti per usi domestici e similari attualmente si utilizzano interruttori automatici modulari affiancabili su profilato unificato.

Tabella grado di protezione IP

1a cifra: Grado di protezione contro l'ingresso di oggetti solidi		2a cifra: Grado di protezione contro l'ingresso di liquidi								
		Non protetto	Protetto contro acqua gocciolante	Protetto contro acqua gocciolante con un angolo entro $\pm 15^\circ$	Protetto contro acqua spruzzata con un angolo entro $\pm 60^\circ$	Protetto contro spruzzi d'acqua da qualsiasi direzione	Protetto contro getti d'acqua pompata da qualsiasi direzione	Protetto contro forti getti d'acqua da qualsiasi direzione e acqua di mare	Protetto contro brevi immersioni (fino a 1 mt di profondità)	Protetto contro la prolungata immersione in acqua (oltre 1 mt di profondità)
		IPx0	IPx1	IPx2	IPx3	IPx4	IPx5	IPx6	IPx7	IPx8
Non protetto	IP0x	IP00	IP01	IP02						
Protetto contro l'ingresso di oggetti solidi più grandi di 50 mm \varnothing (es. una mano)	IP1x	IP10	IP11	IP12	IP13					
Protetto contro l'ingresso di oggetti solidi più grandi di 12 mm \varnothing (es. un dito)	IP2x	IP20	IP21	IP22	IP23					
Protetto contro l'ingresso di oggetti solidi più grandi di 2,5 mm \varnothing (es. fili, attrezzi)	IP3x	IP30	IP31	IP32	IP33	IP34				
Protetto contro l'ingresso di oggetti solidi più grandi di 1 mm \varnothing (es. fili, attrezzi)	IP4x	IP40	IP41	IP42	IP43	IP44	IP45	IP46		
Protezione contro la polvere tale da non interferire con il funzionamento del dispositivo. Depressione atmosferica 200mm colonna d'acqua. Flusso d'aria pari a 80 volte il volume della custodia	IP5x					IP54	IP55	IP56		
Completamente ermetico a polveri e fumi	IP6x					IP64	IP65	IP66	IP67	IP68



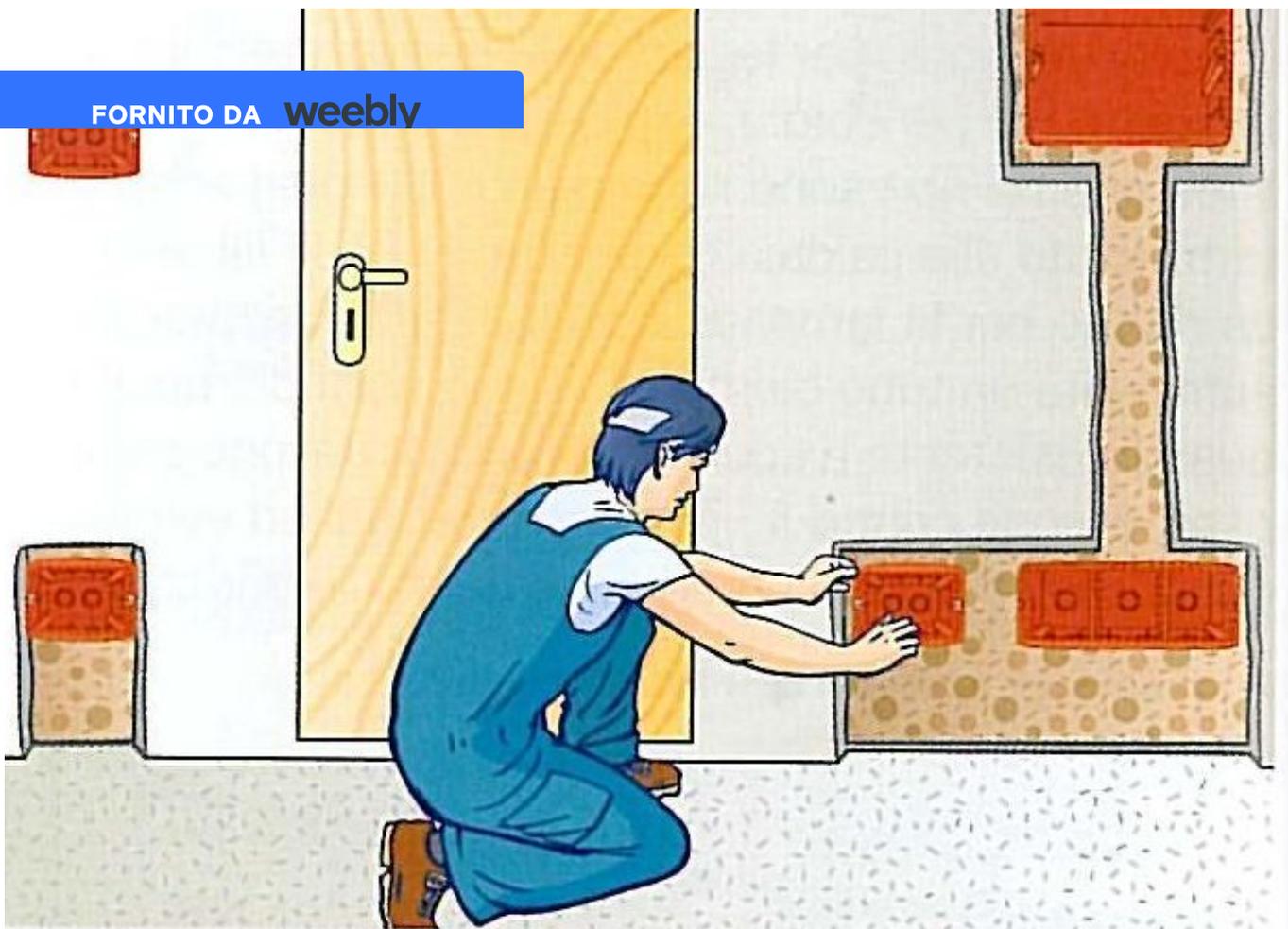
Illuminazione di emergenza



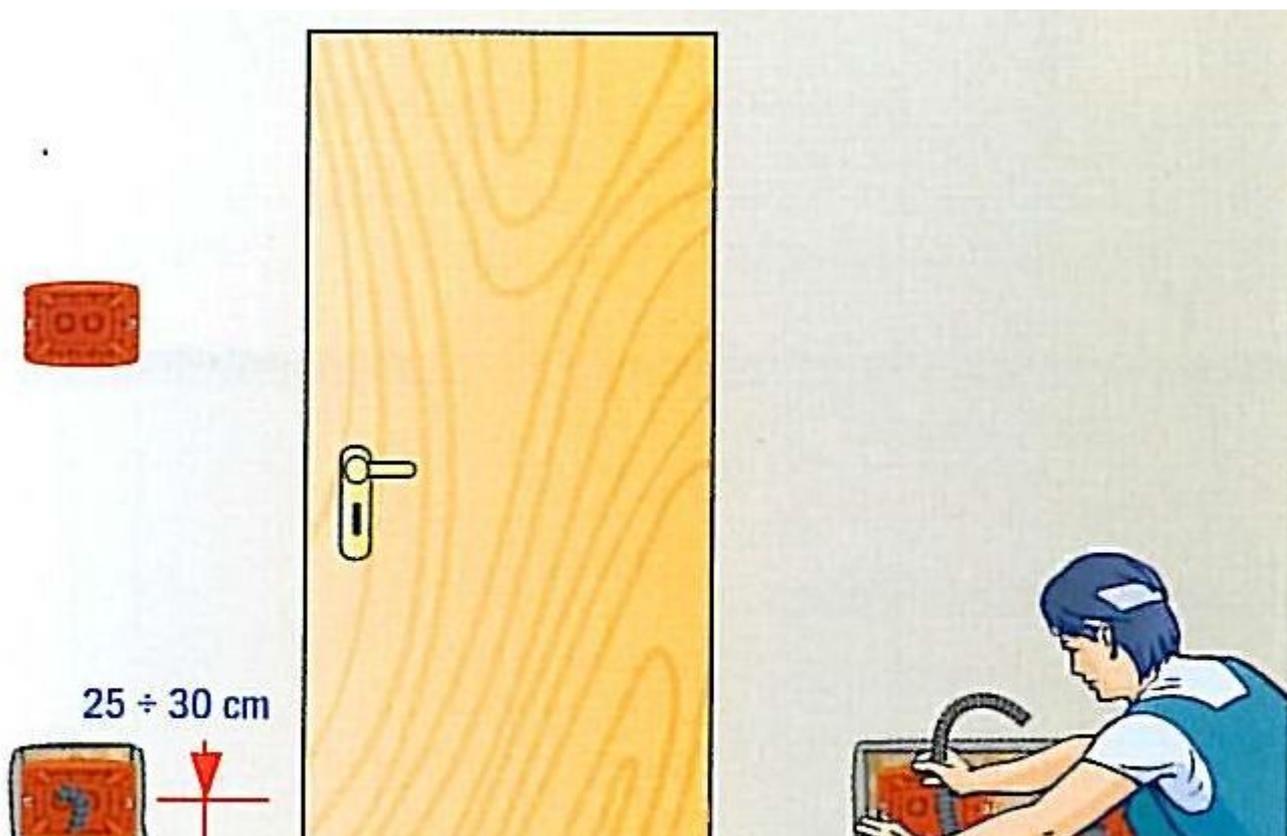
1. Individuazione zone di posizionamento delle scatole da incasso e tubi per impianto luci di emergenza

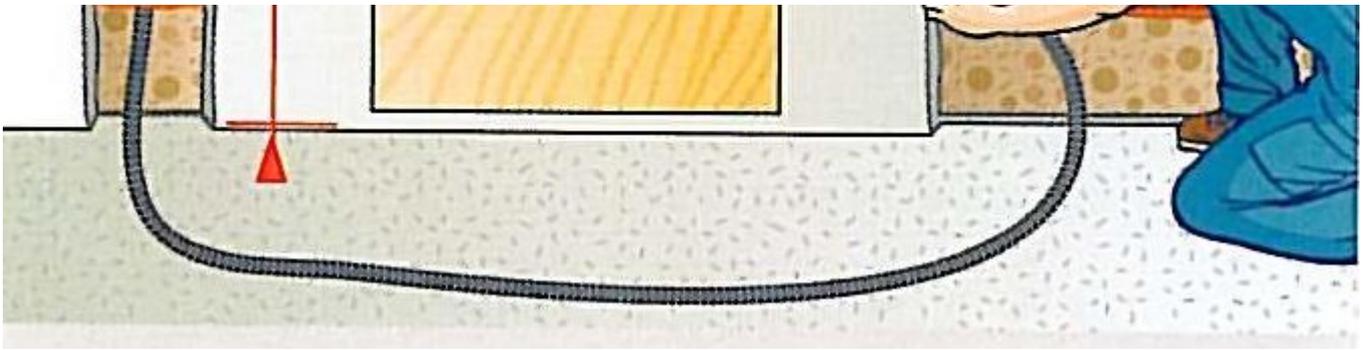


FORNITO DA **weebly**



2. Esempio di muratura di scatola da incasso per apparecchi di emergenza affiancata a scatola per circuito luce

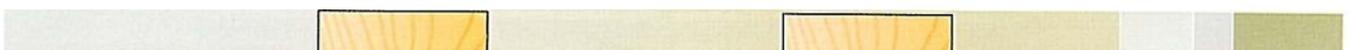


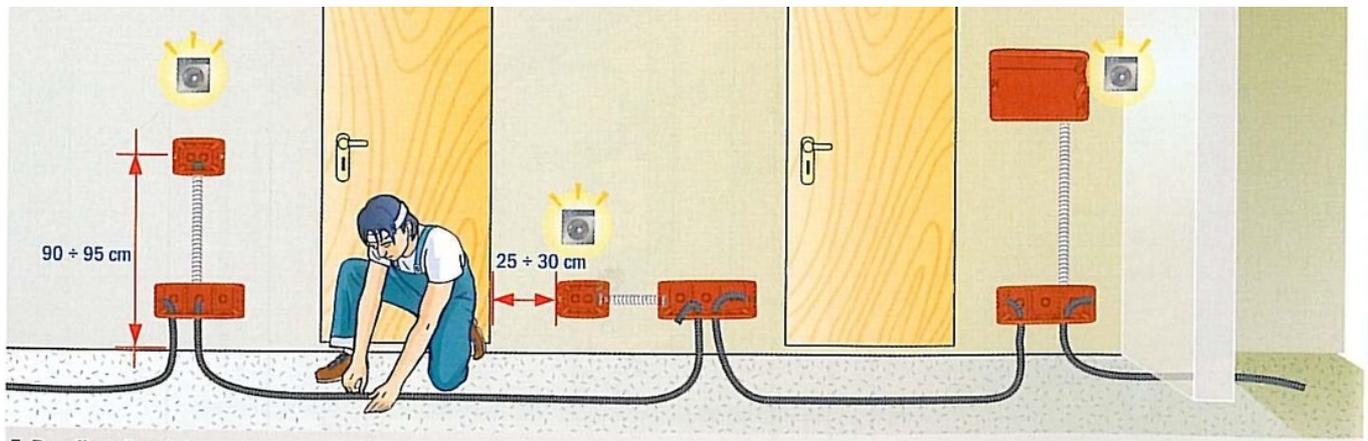


3. Raccordo tra scatole per lampade di emergenza da incasso



4. La lampada di emergenza è essenziale nel centralino per riarmare gli interruttori automatici dopo un intervento





5. Per alimentare le lampade autonome si possono usare gli stessi tubi dorsali dei circuiti luce

RIFERIMENTI TECNICO/NORMATIVI

Le vigenti normative distinguono l'illuminazione di emergenza in due tipi: luce di sicurezza e luce di riserva.

L'illuminazione di sicurezza, obbligatoria per legge in particolari ambienti, è un provvedimento antinfortunistico da attuare secondo complesse regole atte ad assicurare la necessaria affidabilità e autonomia.

Negli edifici residenziali la luce di sicurezza è prevista solo per i vani scale di palazzi con altezza superiore a 32 m.

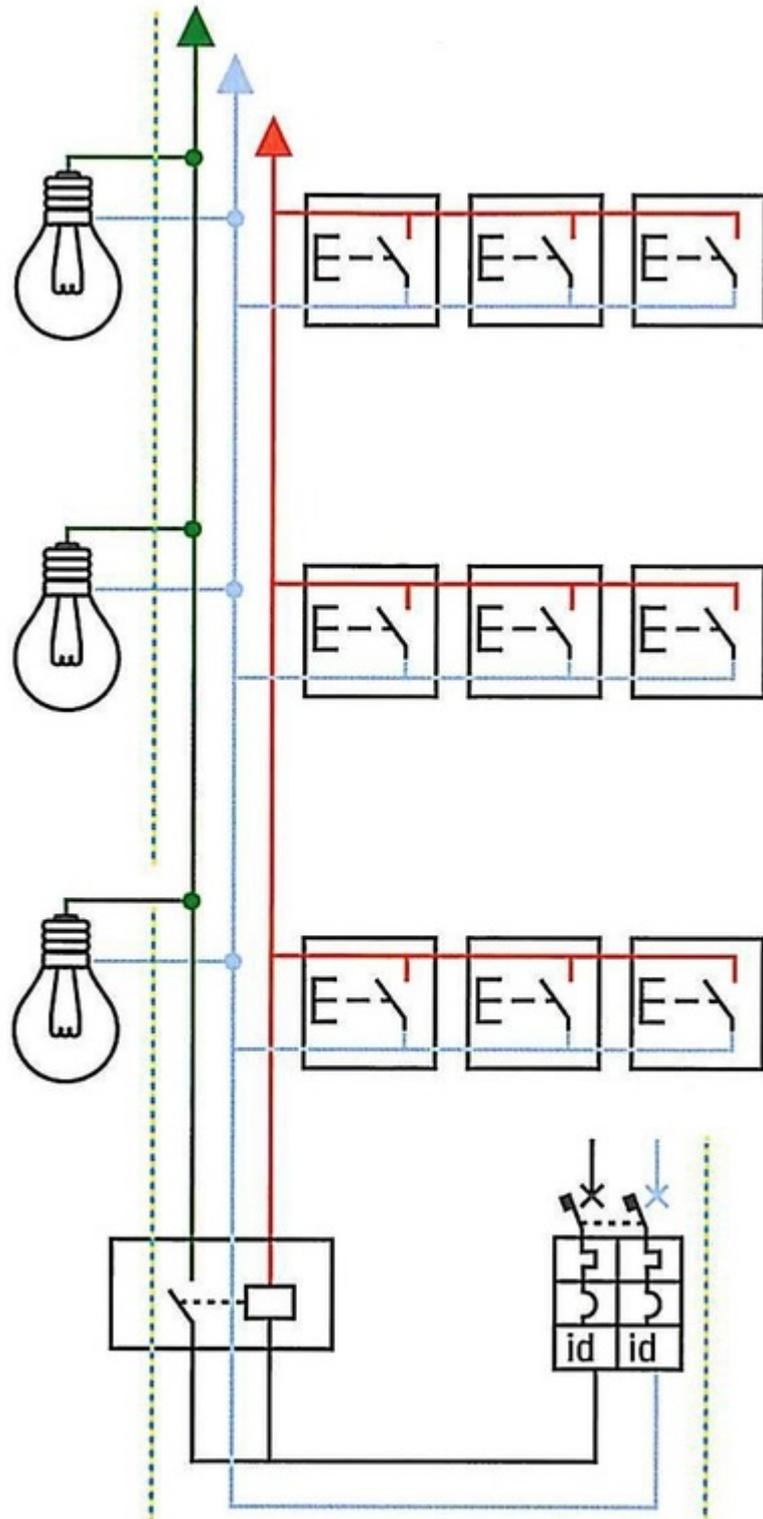
Negli appartamenti l'illuminazione di riserva è utile per orientarsi in caso di black out e, soprattutto, per richiudere gli interruttori nei centralino in caso di intervento serale o notturno.

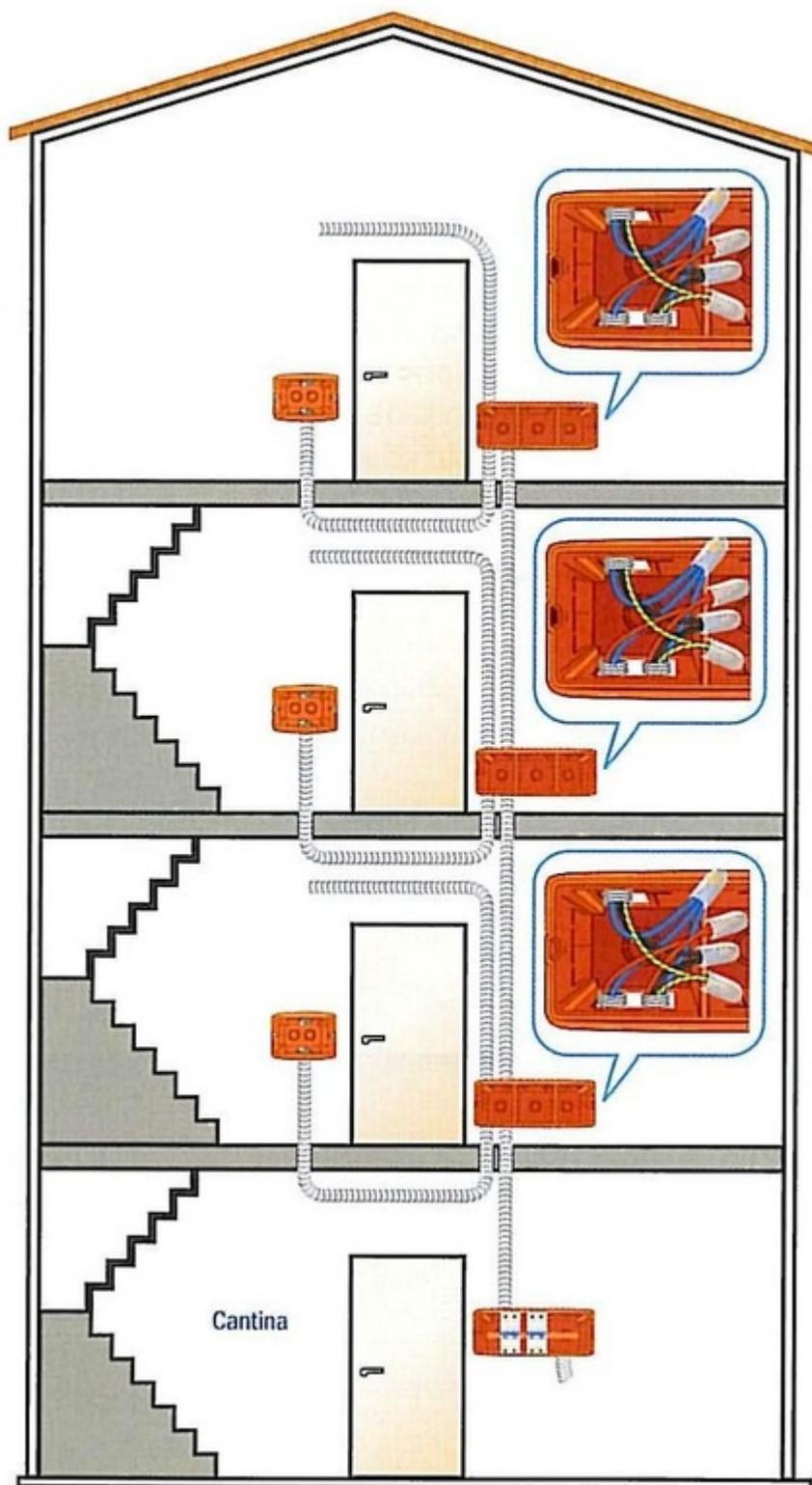
Negli impianti incassati richiede la predisposizione di tubi e di scatole nel corridoio e nei locali significativi.



Electronica semplice

Illuminazione scale





Esempio di abitazione a tre piani

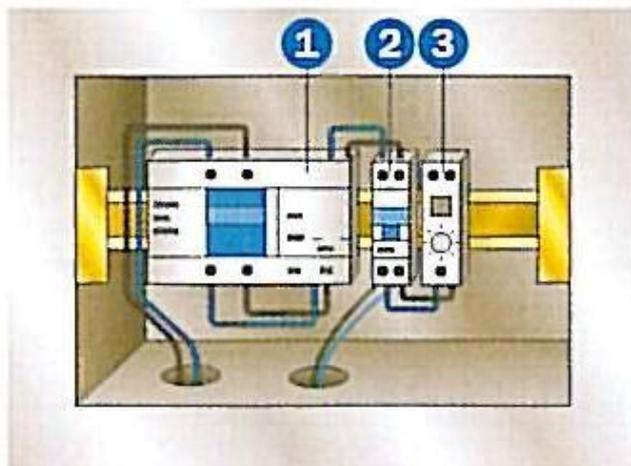
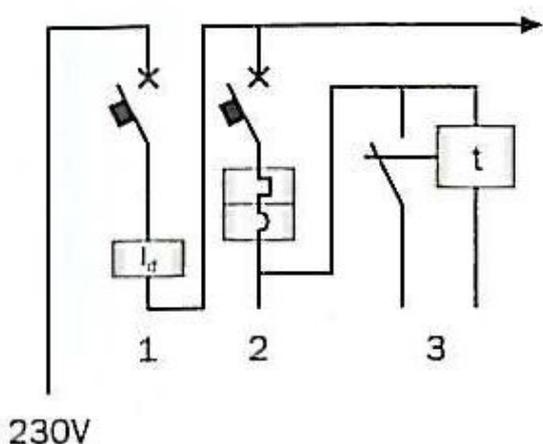
RIFERIMENTI TECNICO/NORMATIVI

L'impianto luce scale funziona secondo il seguente principio: premendo temporaneamente uno dei pulsanti ubicati all'ingresso e ai piani si attiva un temporizzatore di tipo ritardato alla diseccitazione; questo apparecchio si comporta come un relè che, eccitato, chiude il contatto; il contatto però non si riapre all'atto del rilascio del pulsante ma, mediante un dispositivo di ritardo, dopo un tempo prefissato, regolabile in genere da 1 a 6 minuti.

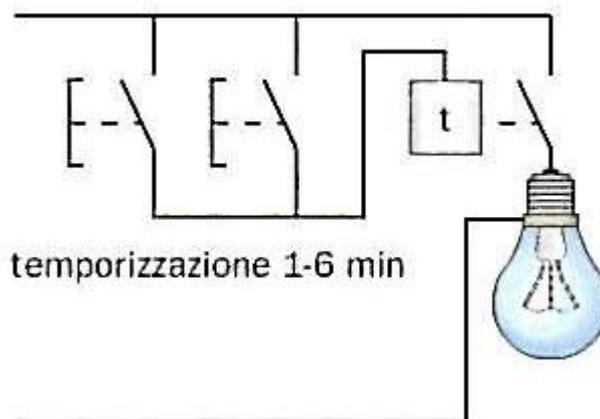
Il circuito montante si compone di 3 fili: la fase, il neutro e il ritorno comune di tutti i pulsanti più il PE.

L'impianto descritto è in genere completato con un interruttore crepuscolare che inserisce la fase solo quando rileva la carenza di luce naturale (la soglia di intervento è solitamente fissata a 50 lux).

Con la disponibilità dei componenti per domotica questo impianto si presta a essere ulteriormente automatizzato, sostituendo o aggiungendo ai pulsanti i sensori di presenza che accendono quando rilevano la presenza di persone e spengono dopo un lasso di tempo e in assenza di persone.



Schema funzionale





L'illuminazione dei luoghi di lavoro in interni UNI EN 12464-1:2011



Introduzione

La nuova normativa UNI EN 12464-1 "Illuminazione dei posti di lavoro. Parte 1: posti di lavoro in interni" in vigore dal 1 luglio 2003, andata a sostituire la vecchia UNI EN 10380 datata 1994 "Illuminazione di interni con luce artificiale", va a definire i criteri per una corretta progettazione illuminotecnica dei luoghi di lavoro ed introduce alcuni concetti atti a migliorare la qualità dell'illuminazione.

L'edizione 2003 della norma UNI EN 12464-1 è andata in pensione lo scorso 31 dicembre 2011 per essere sostituita da una nuova versione datata luglio 2011.

La norma EN 12464-1 versione 2011 apporta alcune significative differenze rispetto alla versione del 2003, ma come la precedente riunisce nel soddisfacimento di tre fattori fondamentali (tabella 3), l'idea di progettazione illuminotecnica nei luoghi di lavoro:

- Comfort visivo, cioè il raggiungimento di una sensazione di benessere, fisiologico e psicologico, che

contribuisca a migliorare la produttività dei lavoratori;

• **Produttività visiva** (o "prestazione visiva") da parte dei lavoratori, di svolgere il loro compito anche in

FORNITO DA weebly. Può essere definita come il rapporto tra il lavoro svolto con un certo illuminamento e lo stesso lavoro svolto in condizioni di illuminamento ideale (se ne ricava un coefficiente inferiore ad 1 come risulta dalla tabella 4). La prestazione visiva viene influenzata dalla capacità visive della persona (giovane, anziana), dal tipo di compito visivo da svolgere (facile, medio, difficile) e dalle caratteristiche dell'ambiente e del tipo di impegno richiesto (medio, elevato);

- Sicurezza, cioè la garanzia che l'illuminazione non incida negativamente sulle condizioni di sicurezza dei lavoratori;

Compito	Livello di impegno medio		Livello di impegno elevato	
	Prestazione visiva	Prestazione visiva	Prestazione visiva	Prestazione visiva
Facile	0,97	0,83	0,83	0,75
Medio	0,85	0,7	0,7	0,6
Difficile	0,7	0,45	0,6	0,4
	Giovani	Anziani	Giovani	Anziani

Tabella 4 – Dalla pubblicazione CIE 19.2, le variazioni delle prestazioni visive tra giovani e anziani in una situazione con illuminamento medio di 500 lx

Esaminiamo in dettaglio i parametri che vanno presi in considerazione per garantire comfort, prestazione visiva e sicurezza:

- Illuminamento e sua uniformità
- Illuminamento delle pareti e del soffitto
- Distribuzione delle luminanze
- Abbagliamento e sua limitazione
- Direzione della luce
- Aspetti cromatici della luce
- Sfarfallamento ed effetti stroboscopici
- Illuminamento dello spazio interno (cilindrico, modellato, direzionale)
- Fattore di manutenzione
- Efficienza energetica
- Integrazione della luce diurna
- Illuminazione in presenza di videoterminali
- Valutazione del rischio dovuto all'illuminazione

Illuminazione e compito visivo

Fai clic qui per effettuare modifiche.



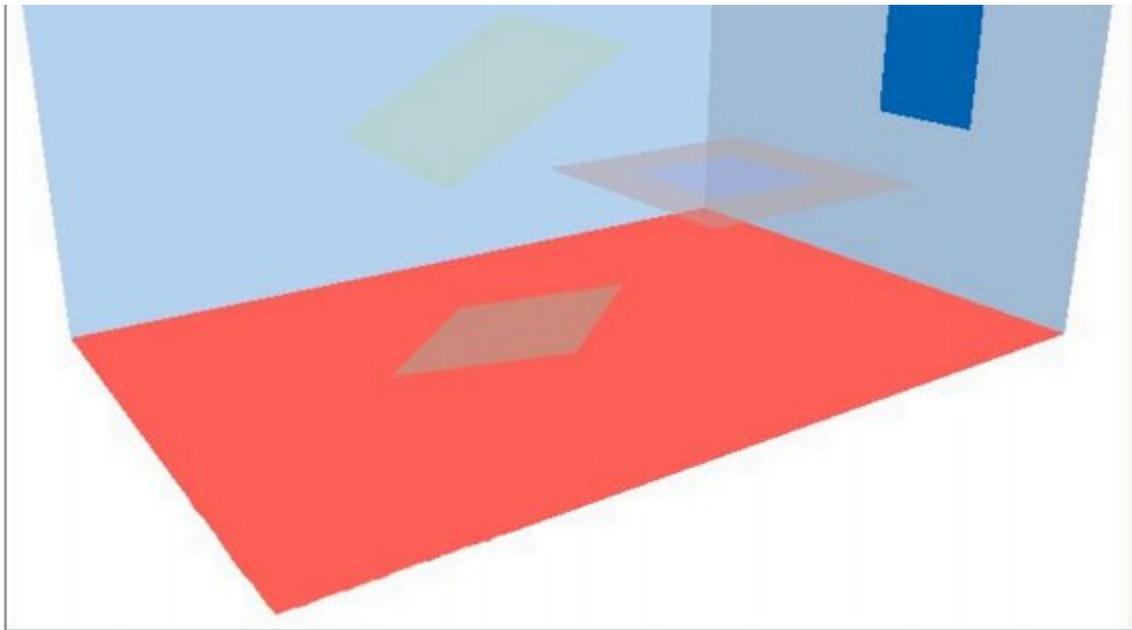


Figura 1 – Illuminazione differente per compiti visivi differenti

A questo scopo è stato definito l'illuminamento medio mantenuto E_m , cioè il minimo valore di illuminamento medio consentito in una zona dove deve essere svolto un determinato compito visivo: non si può mai scendere al di sotto, di conseguenza l'avvicinamento a questo valore indica che è giunto il momento di effettuare una manutenzione.

A questo proposito è importante sottolineare che, in sede di definizione del valore iniziale dell'illuminamento medio, sarà opportuno dividere il valore di E_m fornito dalla norma per il fattore di manutenzione FM per tenere conto dell'inevitabile decadimento nel tempo (quindi ad esempio in una cucina di un ristorante, dove si è determinato un fattore di manutenzione di 0,8, l'illuminamento medio in sede di progettazione non dovrà essere 500 lx come previsto dalla norma UNI EN 12464-1 ma bensì $500/0,8 = 625$ lx).

Possono ovviamente esserci diversi valori all'interno di uno stesso locale, potendo convivere differenti tipologie di lavori e quindi di compiti visivi.

Illuminamento nella zona del compito visivo lx	Illuminamento nella zona immediatamente circostante lx	Illuminamento della zona di sfondo lx
≥ 750	500	> 500/3
500	300	> 300/3
300	200	> 200/3
200	150	> 150/3
≤ 150	Uguale a quello della zona del compito visivo	> (illuminamento compito visivo)/3

Tabella 5 – Correlazione tra illuminamenti delle zone del compito con le zone circostanti e con la zona di sfondo

Essendo difficile in fase di progettazione individuare con esattezza la zona dove si svolgerà il compito visivo, la norma prevede un'area più estesa attorno a quella sede del compito visivo, chiamata zona del compito visivo, all'interno della quale mantenere l'illuminamento E_m (figura 2).

Attorno a questa zona viene definita una zona immediatamente circostante che è una fascia attorno alla zona del compito di ampiezza minima di 0,5 m, nella quale l'illuminamento può essere diminuito rispetto a quello della zona del compito visivo, in base a quanto prescritto dalla tabella 5.

Attorno alla zona circostante viene considerata un'altra area chiamata zona di sfondo. La zona di sfondo è una fascia di almeno 3 metri attorno all'area immediatamente circostante e deve essere illuminata con un valore medio mantenuto pari ad almeno 1/3 dell'illuminamento previsto per l'area immediatamente circostante.

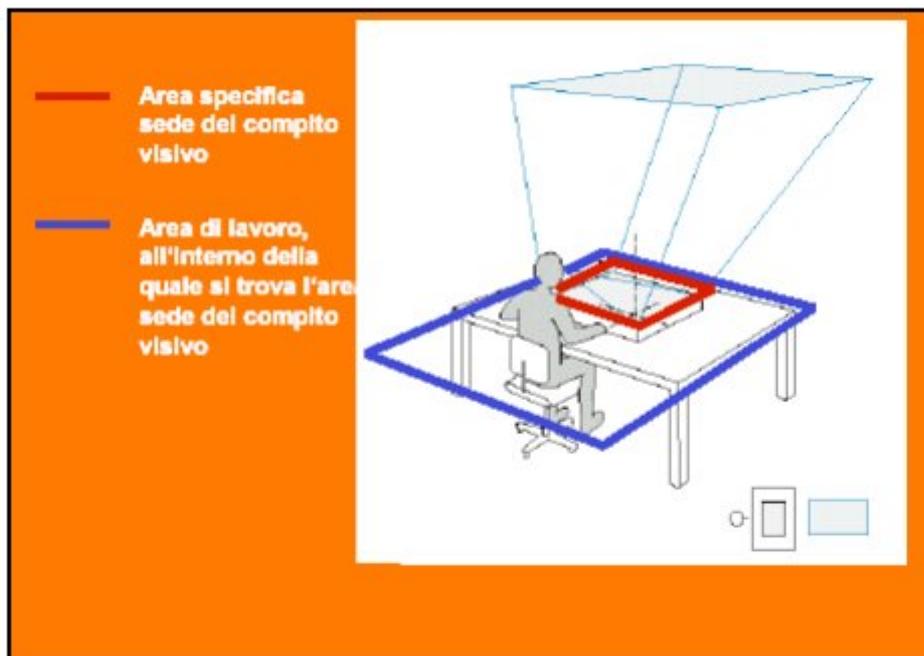
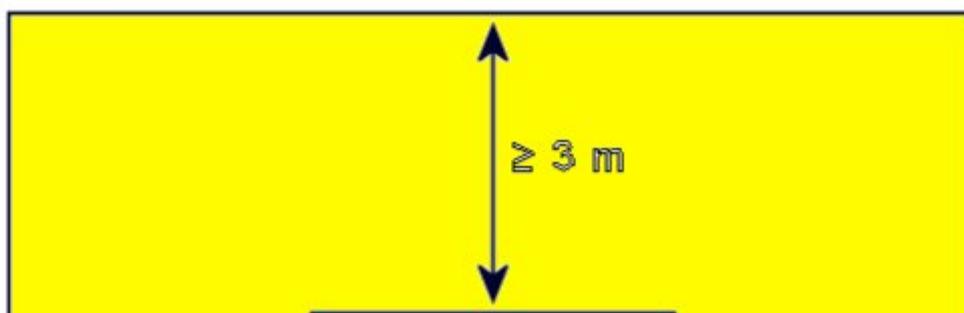


Figura 2 – Zona del compito visivo, area di colore blu, che comprende al suo interno l'area sede del compito visivo (Zumtobel Staff)

Nel caso in cui non si riescano ad individuare le zone del compito visivo all'interno dell'ambiente di lavoro, ci sono due soluzioni possibili:

- a. estendere a tutto l'ambiente la zona del compito, escludendo solo le aree nelle quali si sia certi che non si svolgerà l'attività visiva legata al lavoro, oppure
- b. si illumina l'intera area con una uniformità $U_0 \geq 0,4$ con un livello di illuminamento previsto dal progettista. Se il compito visivo diventa noto in un secondo momento, il layout dell'impianto deve essere riprogettato per garantire l'illuminamento prescritto.

Chiaramente non ci possono essere variazioni troppo brusche tra zone del compito e zone circostanti, pena abbagliamento e conseguente affaticamento visivo. A questo proposito, per sentirsi bene e non stancarsi precocemente è fondamentale una distribuzione equilibrata delle luminanze.



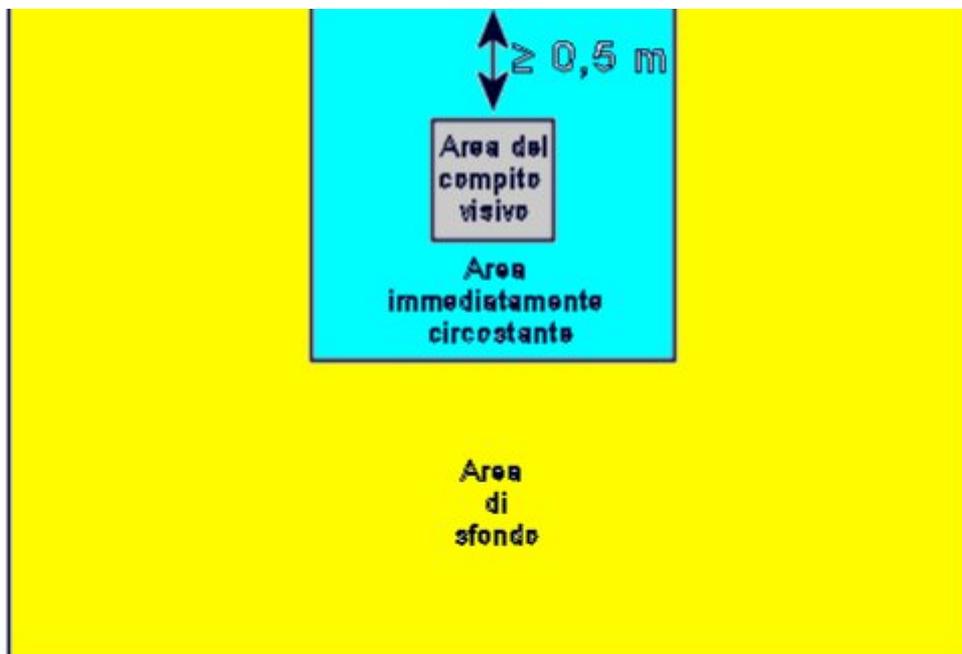


Figura 3 - Ampiezza della zona di sfondo (novità introdotta dalla UNI EN 12464-1:2011)

Per questo scopo va mantenuto un determinato livello minimo di uniformità d'illuminamento sia nella zona del compito visivo che nella zona immediatamente circostante.

L'uniformità di illuminamento è un parametro definito come il rapporto fra l'illuminamento minimo e l'illuminamento medio su una data superficie (E_{min}/E_{medio}). La norma UNI EN 12464-1 definisce i valori minimi di uniformità al di sotto dei quali non scendere; o per le zone del compito visivo il valore minimo di uniformità cambia a seconda del compito ed è indicato in tabella 21 o per le zone immediatamente circostanti l'uniformità minima è di 0,4; o per le zone di sfondo l'uniformità minima scende a 0,1.

La stessa norma, per i livelli di illuminamento dei vari locali, propone una scala di valori espressi in lux, di questo tipo: 20 – 30 – 50 – 75 – 100 – 150 – 200 – 300 – 500 – 750 – 1000 – 1500 – 2000 – 3000 – 5000. Detto che 20 lx sono il livello minimo indicato, in quanto è il valore al di sotto del quale non si riesce ad identificare una persona, e che 200 lx è il valore minimo di illuminamento che la norma concede in zone occupate continuamente, si possono accettare delle deviazioni dai valori indicati dalla tabella generale dei requisiti illuminotecnici, aumentandone i lux di gradino (ad esempio da 300 a 500) della scale degli illuminamenti quando esista una delle seguenti condizioni particolarmente critiche di lavoro:

- Compito visivo critico
- Errori non economicamente accettabili
- Compito svolto per tempi eccezionalmente lunghi
- Dettagli del compito eccezionalmente piccoli
- Capacità visive del lavoratore inferiori alla norma
- Importanti alta produttività e accuratezza nel lavoro o diminuendone i lux dello stesso gradino (ad esempio da 200 a 150), quando le condizioni di lavoro lo consentono:
- Compito visivo con dettagli non particolarmente piccoli o con alti contrasti
- Compito svolto per tempi eccezionalmente brevi

Illuminamento delle pareti e del soffitto

Nella versione 2004 della norma UNI EN 12464-1, nessuna prescrizione era prevista per queste superfici. Invece, nella revisione 2011 sono state inserite delle prescrizioni relative ai valori di illuminamento delle principali superfici di ambienti chiusi.

Le motivazioni che hanno portato a prescrivere questi illuminamenti sono giustificati dal fatto che sia le pareti, che il soffitto, entrano nel campo visivo dell'osservatore ("background"), quindi queste superfici rivestono una notevole importanza nel definire il comfort visivo dell'ambiente. I valori di illuminamento medi prescritti sono:

- per le pareti > 50 lx con $U_0 \geq 0,10$
- per il soffitto > 30 lx con $U_0 \geq 0,10$

In una nota è specificato che in locali dove a causa delle dimensioni, della complessità e di costrizioni operative non è possibile rispettare quanto sopra prescritto, un valore ridotto dell'illuminamento potrebbe essere accettato.

Questo significa che, se ad esempio il locale da illuminare è molto alto e gli apparecchi sono molto distanti dal soffitto, le parti più elevate delle pareti saranno poco illuminate, quindi l'illuminamento medio di queste superfici sarà molto basso.

In queste condizioni la norma accetta valori ridotti di illuminamento.

Un'altra nota prevede invece, per locali dove sono presenti attività o compiti visivi che richiedono superfici luminose come uffici, ospedali e aule scolastiche, il valore dell'illuminamento medio mantenuto diventa > 75 lx per le pareti e > 50 lx per il soffitto. L'uniformità rimane per ambedue le superfici $U_0 \geq 0,10$.

Distribuzione delle luminanze

La luminanza è l'unica, fra le grandezze illuminotecniche, ad essere percepita direttamente dal nostro occhio.

Di conseguenza risulta di estrema importanza garantire una distribuzione bilanciata della luminanza nel campo visivo dei lavoratori, allo scopo di aumentare la nitidezza della visione, di migliorare la possibilità di distinguere piccole differenze di luminanza, di aumentare l'efficienza delle funzioni oculari (quali l'accomodamento, la convergenza, etc.), e di migliorare il comfort visivo.

La percezione di un oggetto è in funzione del contrasto rispetto a ciò che sta intorno, ossia della differenza di luminanza fra l'oggetto e lo sfondo. Poiché l'entità della luminanza dipende dall'illuminamento di una superficie, dall'indice di riflessione della superficie illuminata e dalla direzione della luce riflessa, la norma consiglia i seguenti fattori di riflessione per le pareti di un locale adibito a lavoro (tabella 6).

Tipo di superficie	Fattore di riflessione consigliato (EN 12464-1)
Soffitto	Da 0,7 a 0,9
Pareti	Da 0,5 a 0,8
Pavimento	Da 0,2 a 0,4

Tabella 6 – Intervalli consigliati per i fattori di riflessione di un locale

Nella edizione 2011 della norma UNI EN 12464-1 non è più prescritto il fattore di riflessione del piano di lavoro, ma una nota specifica che il fattore di riflessione degli oggetti principali (arredi, macchinari, superfici delle scrivanie) dovrebbe essere compreso tra 0,2 e 0,7.

Gli effetti negativi causati da scelte errate legate alla luminanza possono portare ad abbagliamento (nel caso di luminanze troppo elevate), ad affaticamenti oculari (nel caso di contrasti di luminanza troppo alti) e ad un ambiente di lavoro poco piacevole e poco stimolante (nel caso si ottengano luminanze e contrasti troppo bassi).

In genere un rapporto di 1 a 3 fra la luminanza media della zona immediatamente circostante e quella del compito visivo e di 1 a 10 fra la luminanza media delle aree periferiche del campo visivo, ossia pareti, soffitto e pavimento, e quella del compito visivo, sono considerati valori limite da non superare. Ad esempio se la luminanza del compito visivo è di 150 cd/m², la luminanza negli immediati dintorni non deve scendere sotto 50 cd/m² e quella delle zone periferiche sotto 15 cd/m².

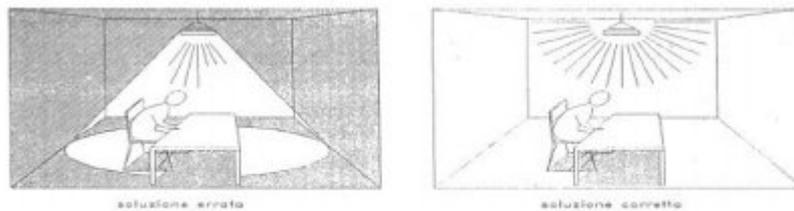


Figura 4 – Equilibrio errato e corretto delle luminanze

Abbagliamento diretto e indiretto

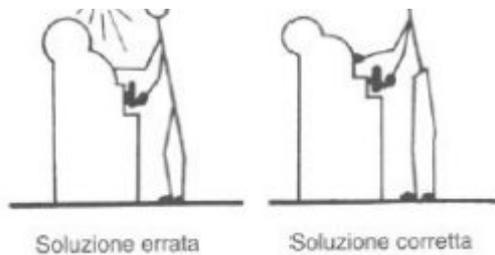
Per abbagliamento si intende la sensazione visiva causata da una distribuzione sfavorevole delle luminanze e/o da contrasti eccessivi di luminanze nel campo visivo. L'abbagliamento si può dividere in due categorie:

- Abbagliamento diretto (chiamato molesto) che è provocato direttamente dalle sorgenti luminose, cioè dagli apparecchi di illuminazione o dalle finestre;



Figura 5 – Abbagliamento diretto (Zumtobel Staff)

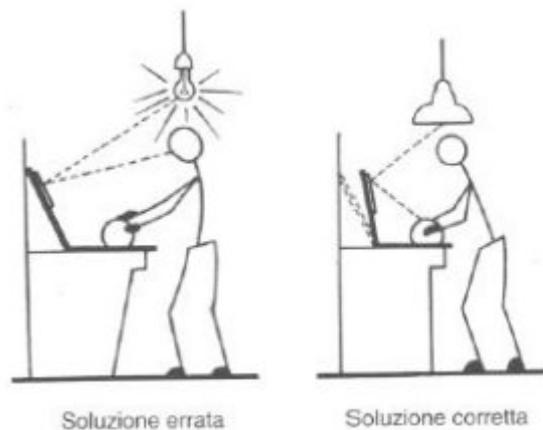




- Abbagliamento riflesso che è provocato dalla riflessione della luce su oggetti e superfici che fanno da specchio (es. schermo di computer) ;



Figura 6 – Abbagliamento riflesso (Zumtobel Staff)



Temperatura del colore

Per descrivere le proprietà cromatiche di una sorgente luminosa, la norma UNI EN 12464-1 prende in considerazione due fattori:

- **La temperatura di colore** (TCP) che indica l'apparenza cromatica della luce stessa;
- **L'indice di resa del colore** (Ra) che dice in che misura il colore di un oggetto illuminato artificialmente (es. pareti, mobili, oggetti di lavoro, etc.) appare naturale a chi lo osserva;

Temperatura di colore

Questo parametro nasce da un confronto che viene effettuato con le variazioni luminose di un corpo nero riscaldato.

Man mano che aumenta la temperatura, il corpo nero passa gradualmente dal rosso all'arancio, al giallo, al bianco, fino al bianco azzurrognolo.

La temperatura di colore di una sorgente luminosa è appunto la temperatura, espressa in gradi kelvin (K), alla quale il colore del corpo nero corrisponderà esattamente a quello della sorgente luminosa. Poiché per molte sorgenti luminose non è possibile ottenere una corrispondenza perfetta, in tali casi si fa riferimento alla corrispondenza più vicina possibile, ed il colore viene descritto come temperatura di colore correlata (TCP). E' questa la temperatura che viene indicata nella tabella 9, tratta dalla norma, e che mostra il colore apparente della luce in relazione alla temperatura di colore delle lampade. Si noti che le descrizioni (calda, fredda, etc.) si riferiscono al modo in cui vengono percepiti i colori, ovvero all'impatto psicologico dell'illuminazione. I colori e le sorgenti luminose nella zona blu dello spettro sono indicati come freddi e quelli verso la zona rossa-arancione sono invece descritti come caldi.

Apparenza del colore	Temperatura correlata
Calda	$T_{CP} < 3300 \text{ K}$
Neutra	$3300 \text{ K} \leq T_{CP} \leq 5300 \text{ K}$
Fredda	$T_{CP} > 5300 \text{ K}$

Tabella 9 – Gruppi di apparenza di colore delle lampade

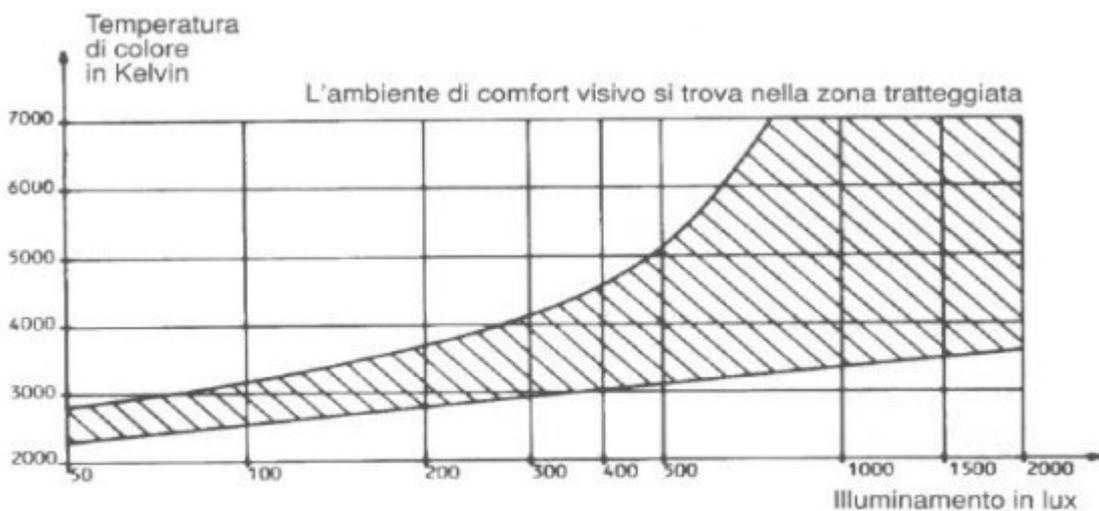


Figura 8 – Diagramma che mette in relazione illuminamento e temperatura di colore per ottenere un buon livello di comfort visivo.

Resa del colore

La resa del colore è un indice che ci permette di capire se i colori e la pelle umana, illuminati in modo artificiale, sono resi in modo naturale, cioè appaiono a chi li osserva come illuminati dalla luce del sole.

Nella tabella generale dei requisiti illuminotecnici dei vari locali viene indicato il valore minimo di Ra, che consiste in un numero compreso tra 0 e 100.

Un indice Ra pari o superiore ad 80 viene normalmente considerato alto ed indica che la sorgente ha buone proprietà di resa cromatica; ad esempio le sorgenti di tipo termico, come le lampade a incandescenza, hanno un'ottima resa del colore, mentre le lampade fluorescenti sono invece disponibili in diverse rese.

La norma UNI EN 12464-1 consiglia di non utilizzare lampade con un indice inferiore ad 80 nei luoghi di lavoro dove le persone permangono e/o lavorano per lunghi periodi.

Viene consentito un indice inferiore ad 80, come eccezione, se il locale da illuminare è molto alto, ma comunque va garantita un'illuminazione con un indice di resa del colore più elevata in corrispondenza dei posti di lavoro fissi occupati in continuazione e dove i colori dei segnali di sicurezza devono essere riconosciuti. In generale quindi, un indice Ra elevato significa che una sorgente luminosa renderà bene i colori.

Dato comunque che gli indici Ra sono calcolati per le sorgenti luminose a una specifica temperatura di colore, non ha senso confrontare due sorgenti luminose con differente temperatura di colore e stesso indice di resa del colore Ra. Ricordiamo inoltre che l'indice Ra è la media effettuata su otto differenti colori, e che di conseguenza una sorgente luminosa con un indice Ra elevato non garantisce la resa naturale di uno specifico colore, ma solo la tendenza a rendere bene un ampio spettro di colori.

Manutenzione impianti di illuminazione

La manutenzione degli impianti di illuminazione è essenziale per mantenere nel tempo le prestazioni di un sistema di illuminazione entro i limiti progettuali e per promuovere un uso efficiente dell'energia.

Il livello di illuminazione all'interno di un locale infatti decresce gradualmente nel corso della vita dell'impianto. Il parametro che descrive questa riduzione viene definito fattore di manutenzione (FM), la cui definizione è la seguente: "il rapporto tra l'illuminamento medio sul piano di lavoro dopo un certo periodo di uso dell'impianto (1° manutenzione) rispetto al valore medio dell'illuminamento ottenuto sotto le stesse condizioni quando l'impianto è nuovo"

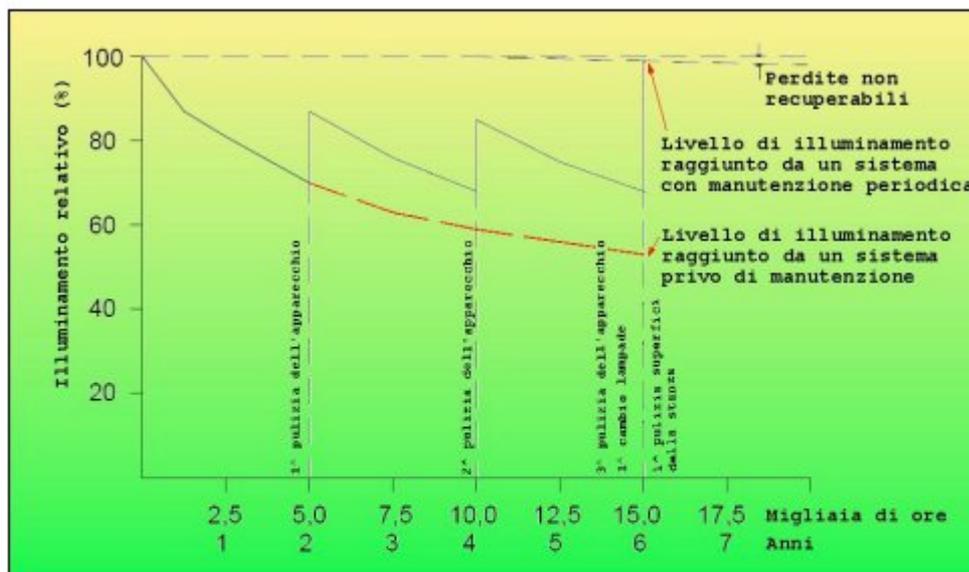


Figura 9 – Variazione dell'illuminamento attraverso la vita di un impianto.

In assenza di manutenzione, l'illuminamento dopo 6 anni scende al 50 % di quello iniziale. Un programma di manutenzione biennale unito alla sostituzione delle lampade ed alla pulizia delle pareti

ogni 6 anni, porta ad ottenere un illuminamento dopo 6 anni pari al 98 % di quello iniziale.
(Esempio di lampade fluorescenti lineari montate su apparecchi riflettori in ambito industriale)

Il programma di manutenzione può essere impostato secondo due filosofie di intervento sull'impianto: a intervalli regolari o ad intervalli variabili. Il programma di manutenzione ad intervalli regolari (figura 10) stabilisce una cadenza temporale rigida per gli interventi di pulizia, mentre il programma ad intervalli variabili è impostato su intervalli di pulizia diseguali (figura 11).

Quest'ultima impostazione è particolarmente vantaggiosa nell'ottenere fattori di manutenzione più elevati, quando l'impianto di illuminazione ha elevati costi iniziali e di consumo energetico, ma bassi costi di manutenzione.

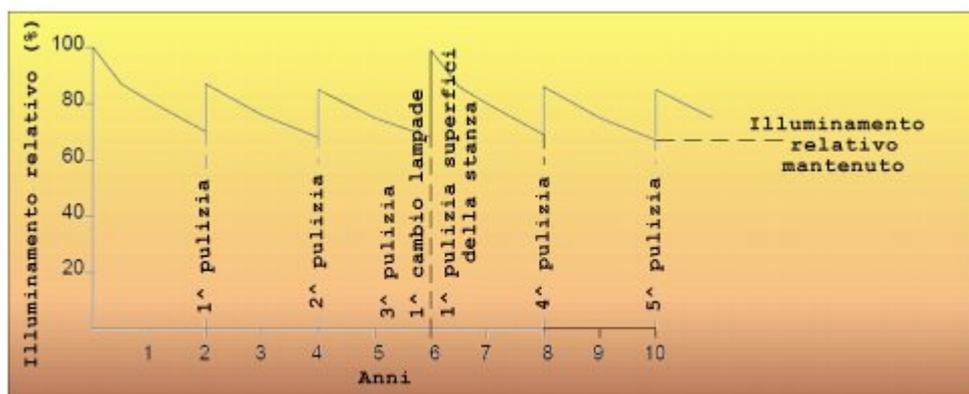


Figura 10 - Programma di manutenzione ad intervalli regolari

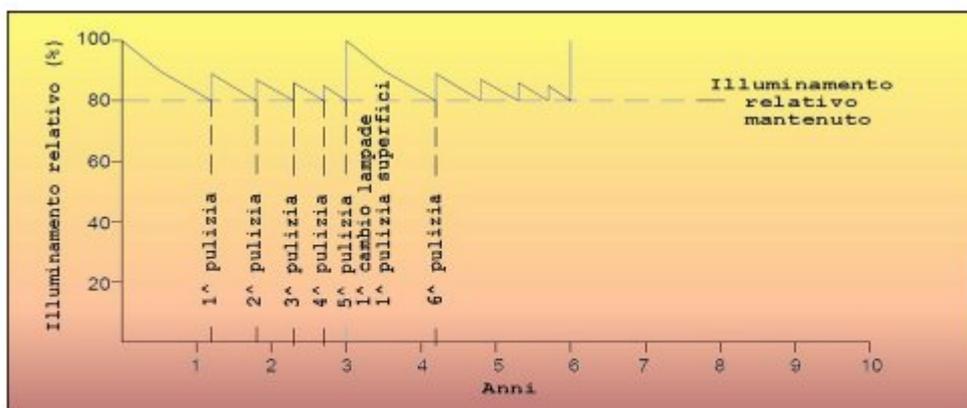
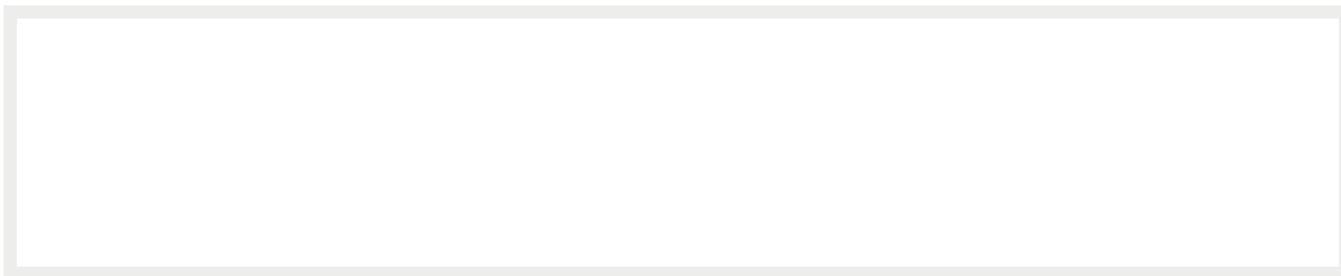


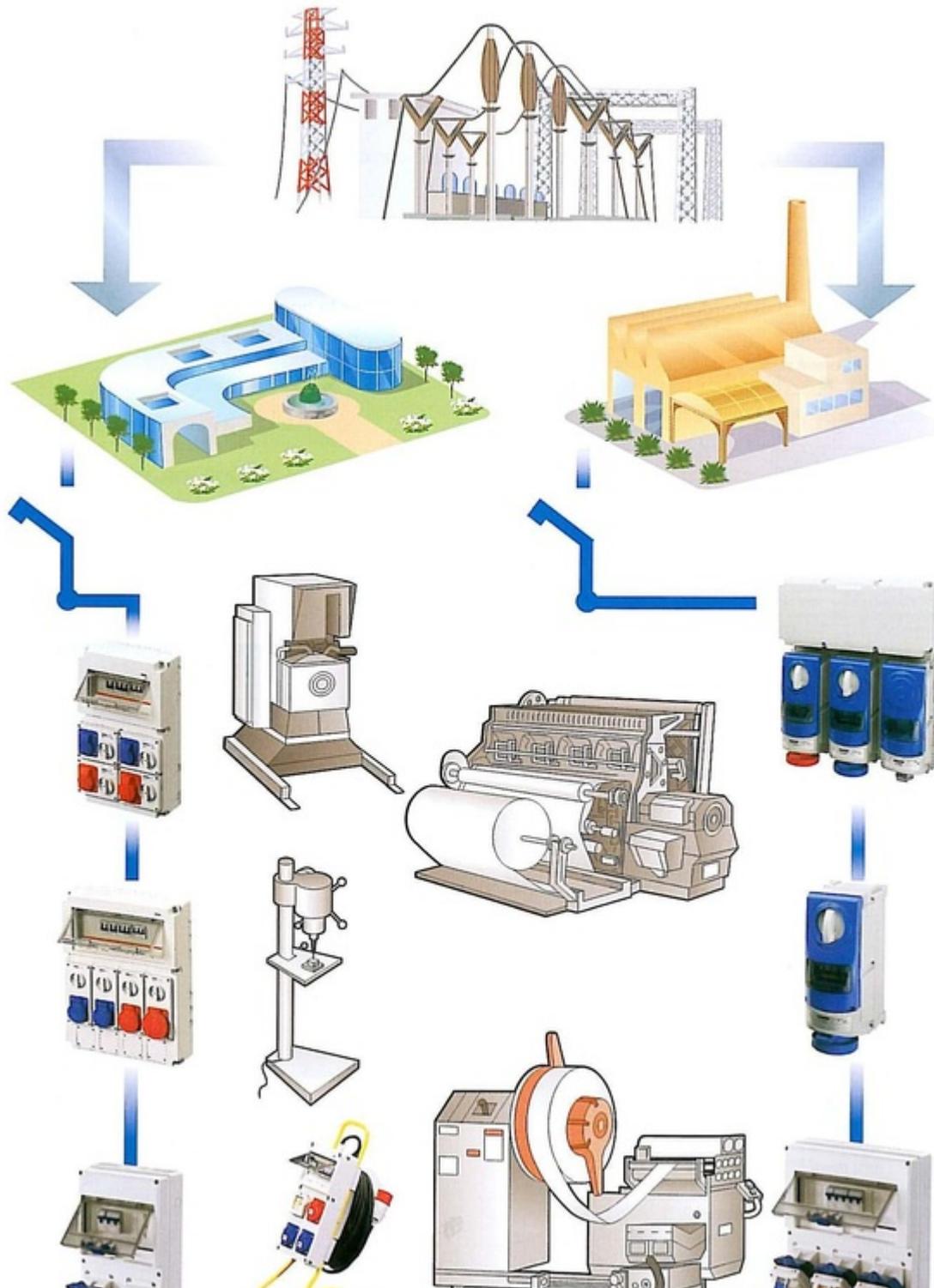
Figura 11 - Programma di manutenzione ad intervalli variabili





Electronica semplice

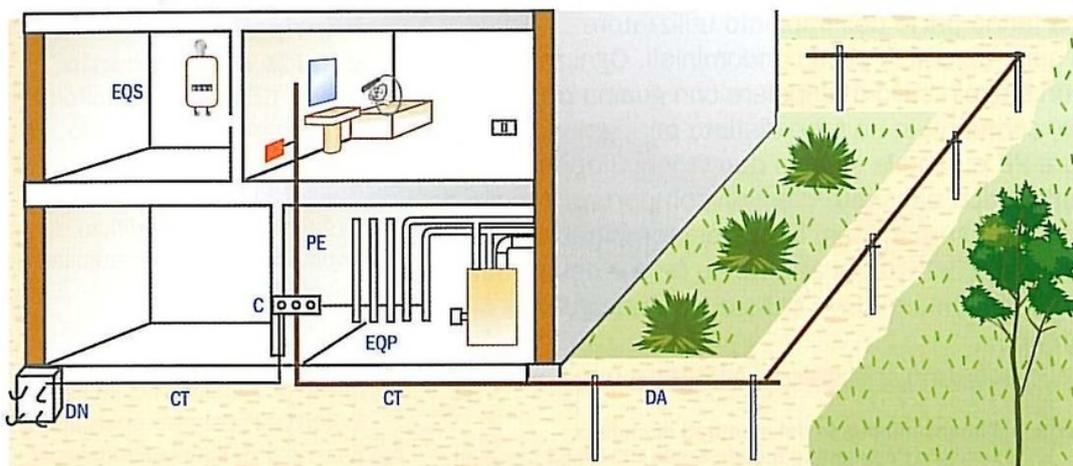
Impianti terziario e industriale





Electronica semplice

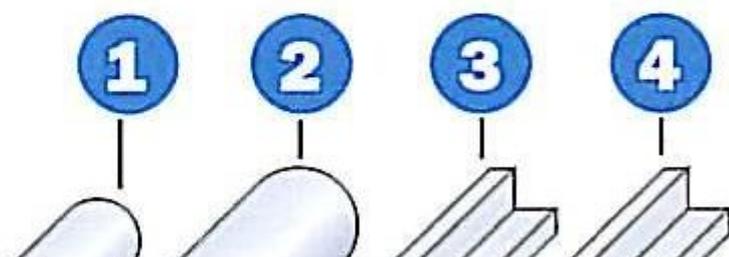
Impianto di terra



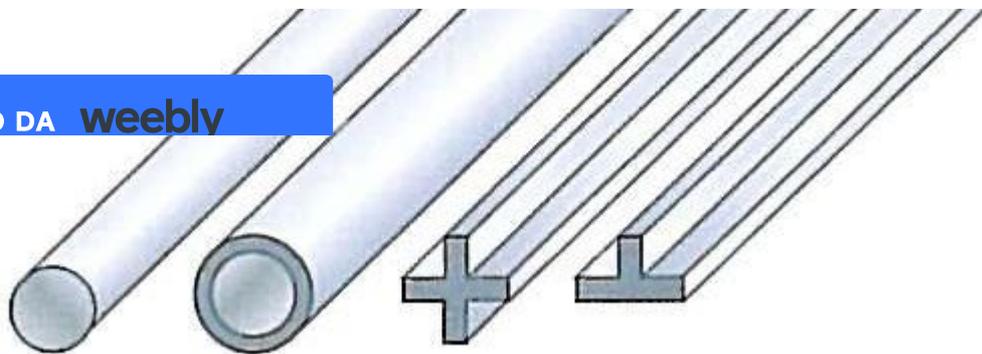
- EQS**
Collegamenti equipotenziali supplementari (vedere pag 55)
- EQP**
Collegamenti equipotenziali principali (vedere pag 55)
- PE** Conduttore di protezione
- C** Collettore di terra
- CT** Conduttore di terra
- DA** Dispersore intenzionale
- DN** Dispersore di fatto

1. Denominazione dei componenti dell'impianto di terra di protezione di un edificio

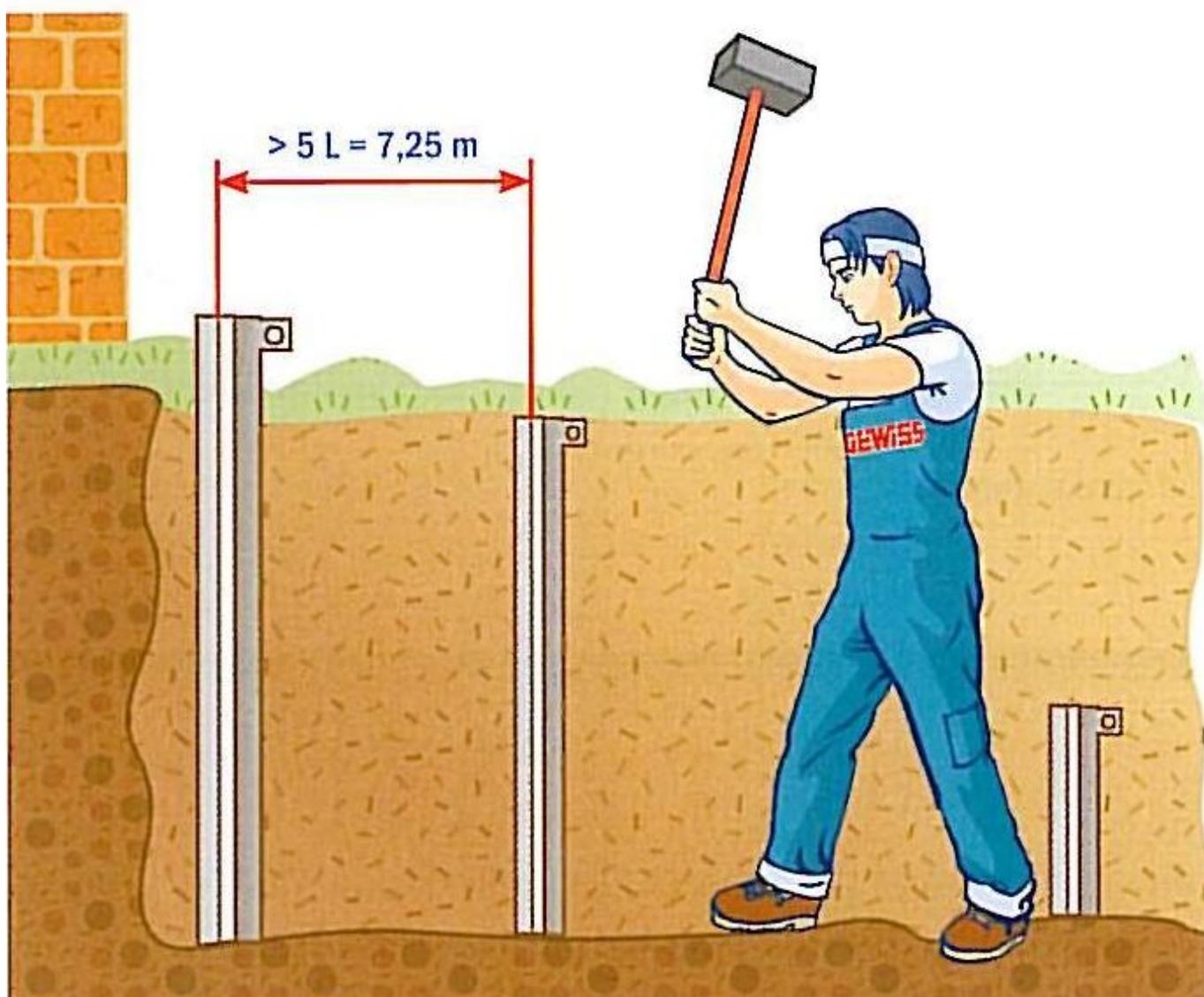
	rame	acciaio
1) Tondino massiccio diametro est.	15 mm	20 mm
2) Tubo diametro est.	30 mm	40 mm
spessore	3 mm	2 mm
3) Profilo a croce larghezza	50 mm	50 mm
spessore	5 mm	5 mm
4) Profilo a T altezza	50 mm	50 mm



FORNITO DA **weebly**

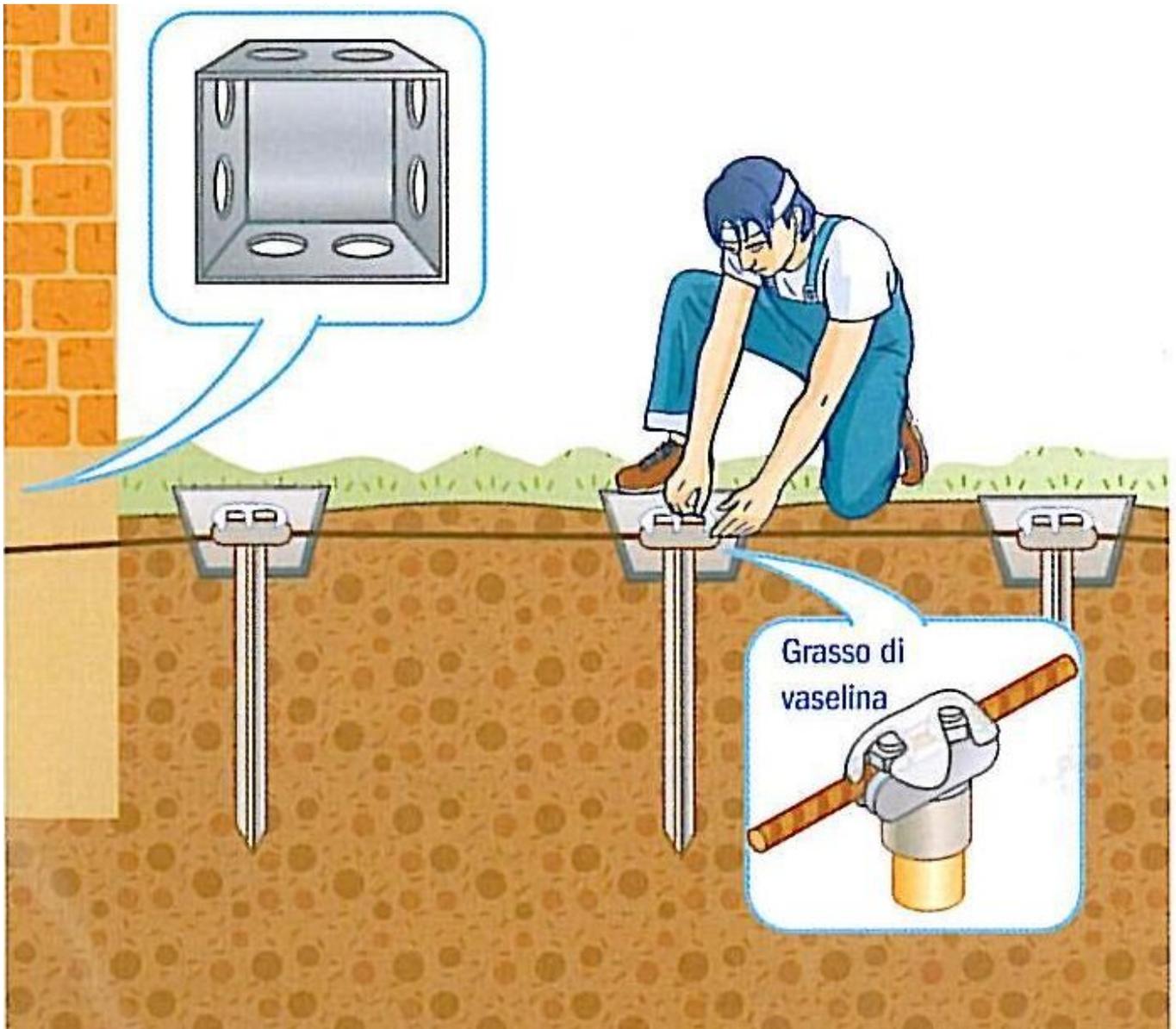


2. Dimensioni minime dei picchetti

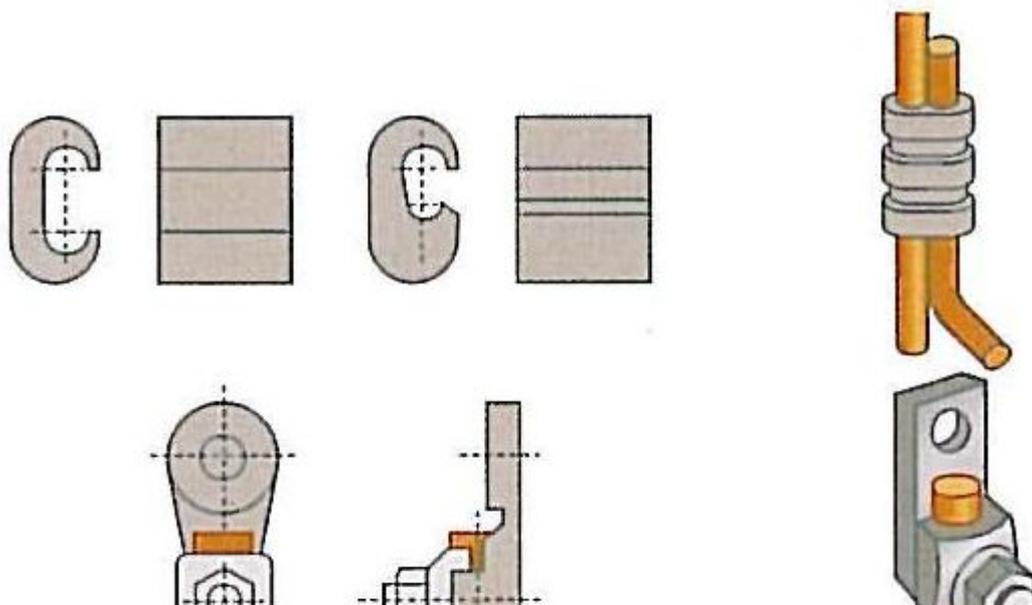


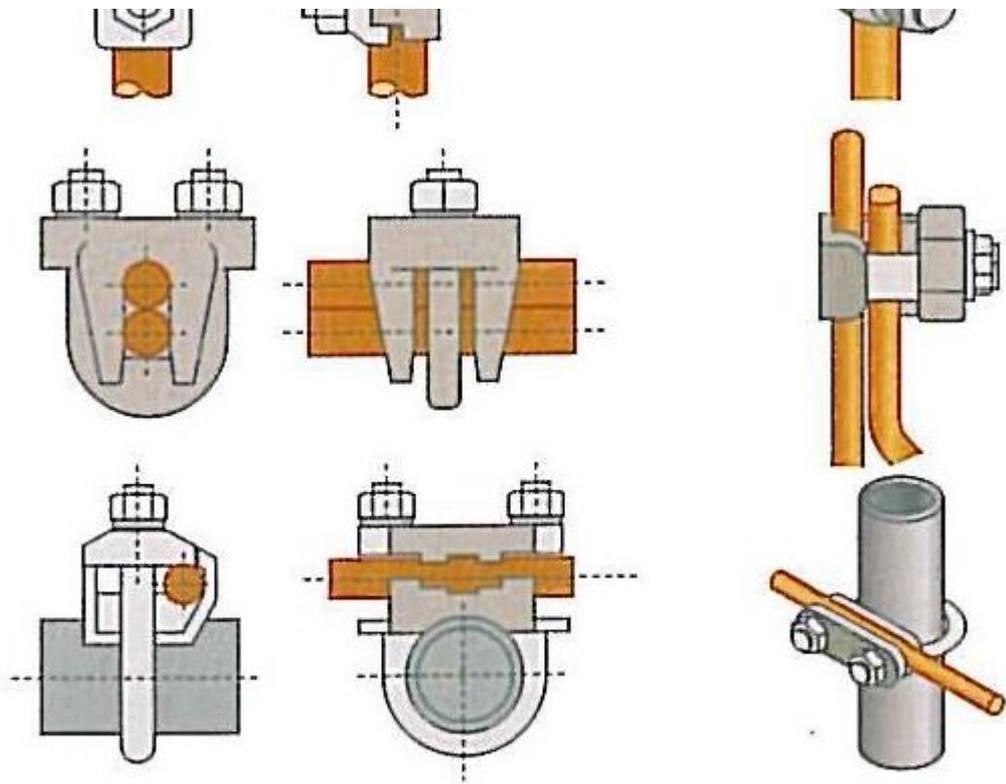
3. Esempio di posizionamento dei dispersori di terra

Pozzetto



4. Esempio di collegamento ai picchetti





5. Tipi di morsetti per giunzioni interrante

RIFERIMENTI TECNICO-NORMATIVI

L'impianto di terra di protezione deve essere unico per l'intero edificio e far capo a uno o più collettori di terra che rendano possibile il sezionamento delle varie parti per le prove e le misure.

Tutte le masse devono essere collegate al conduttore di protezione, obbligatoriamente di colore giallo verde.

Al collettore principale di terra, oltre al PE, devono far capo i conduttori equipotenziali principali (EQP) che collegano:

- i tubi dei servizi comuni di edificio (acqua, gas, riscaldamento centralizzato);
- le eventuali parti strutturali metalliche (canalizzazioni di ventilazione del condizionamento d'aria centralizzato e similari);
- ove possibile i ferri d'armatura delle strutture in cemento armato.

Il conduttore di terra (CT) collega il dispersore al collettore principale di terra.

Per il dimensionamento dei collegamenti equipotenziali supplementari si veda [QUI](#)

Il dispersore può essere realizzato mediante elementi interrati verticalmente (picchetti) oppure orizzontalmente (corde).

Il dispersore a picchetti sfrutta gli strati profondi del suolo ed è perciò adatto a terreni con elevata resistività superficiale (terreni di riporto o ghiaiosi);

il dispersore a corda sfrutta gli strati superficiali del suolo ed è perciò adatto a terreni con bassa

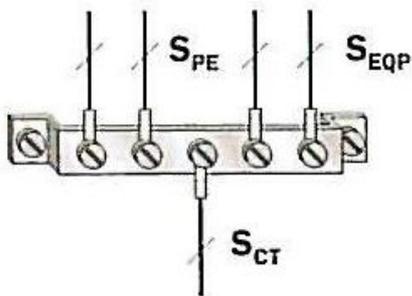
resistività superficiale
(strati di humus o argilla).

La disposizione più conveniente è quella a corda disposta ad anello perimetrale attorno all'edificio con collegamenti ai ferri d'armatura delle fondamenta e rinforzo con picchetti.
Il dimensionamento del dispersore si effettua in sede di progetto con calcoli piuttosto complessi e aleatori.

Per i dispersori a picchetti ci si può avvalere del metodo indicato in tabella, basato su picchetti distanziati almeno $4+5L$, dove L è la lunghezza utile (cioè della parte interrata).

Prima di porre in esercizio l'impianto occorre verificare, mediante misura con lo specifico strumento a sonde, che la resistenza del dispersore non sia inferiore a quella di progetto.

Sezione dei conduttori dell'impianto di terra al collettore principale

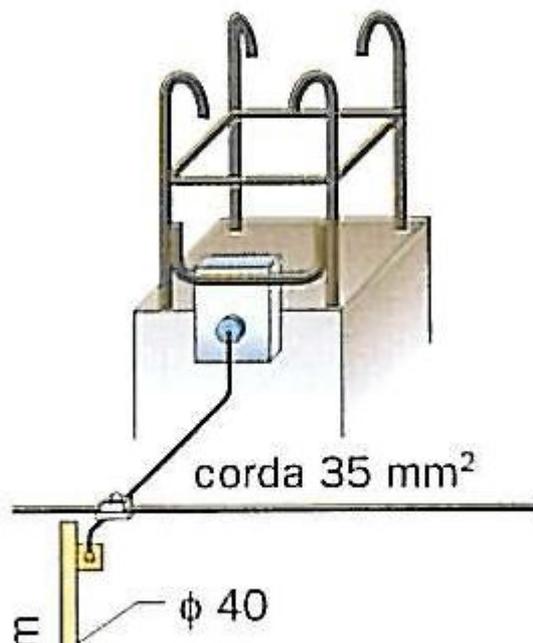


$S_{PE} \geq$ della sezione di fase S_F corrispondente
($0,5 S_F$ se $S_F >$ di 16 mm^2)

$S_{EQP} \geq 0,5 S_{PE}$ di maggior sezione
con minimo di 6 mm^2

$S_{CT} \geq 16 \text{ mm}^2$ se isolato; 25 mm^2 se
non isolato in rame; 50 mm^2 se
non isolato in acciaio zincato

Particolare del collegamento del dispersore ai ferri d'armatura delle fondamenta



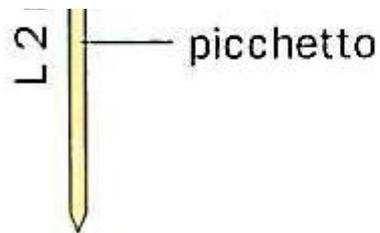


Tabelle per il dimensionamento di un dispersore a picchetti

Resistenza R_u dei picchetti infissi nel terreno con resistività di $100 \Omega\text{m}$



D (mm)	L (m)			
	1	1,5	2	2,5
50	70	50	40	35
70	65	47	38	33
100	60	43	35	30

Resistività del terreno

Tipo	ρ_{\min} (Ωm)	ρ_{\max} (Ωm)
Arenaria	2000	3000
Argilla	20	40
Ghiaia	2000	10 000
Palustre	5	20
Humus	20	200

La resistenza R_u per terreno con resistività ρ diversa da $100 \Omega\text{m}$ si ottiene moltiplicando i valori di tabella per $\rho/100$.

Per esempio un picchetto diametro 50 mm lungo 2 m in terreno argilloso realizza una resistenza di 16Ω ($40 \times 40 / 100$);

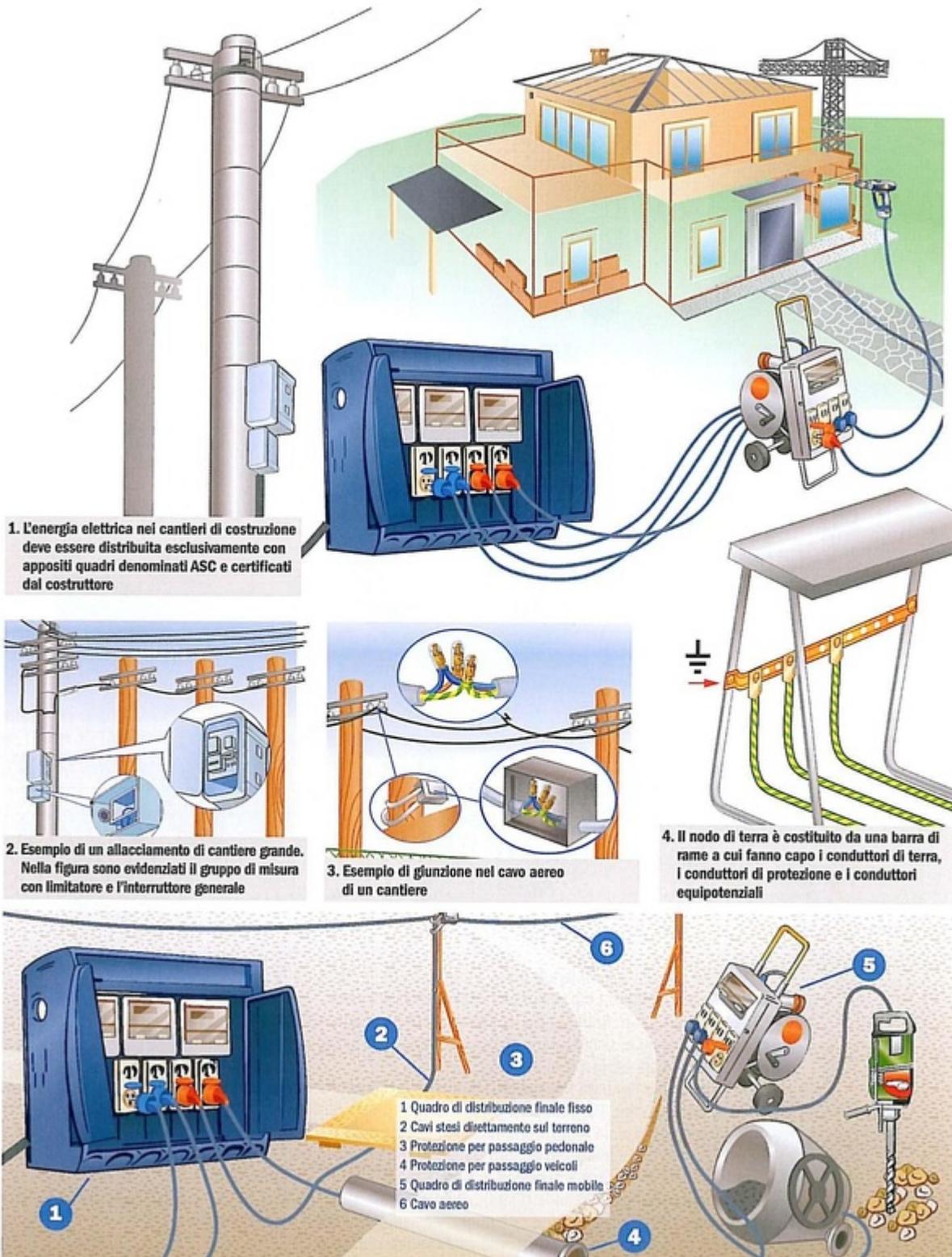
in terreno ghiaioso di 4000Ω ($40 \times 10\,000 / 100$).

Per realizzare un dispersore da 2Ω occorrono 8 dispersori da 16Ω in parallelo ($n = R_u / R_t$).



Electronica semplice

Impianto elettrico cantiere



RIFERIMENTI TECNICO-NORMATIVI

Nei cantieri l'allacciamento degli utilizzatori si può realizzare con cavi di tipo flessibile, direttamente stesi sul terreno, con adeguate caratteristiche di tenuta all'acqua e guaina di tipo pesante (vedere gli esempi in tabella).

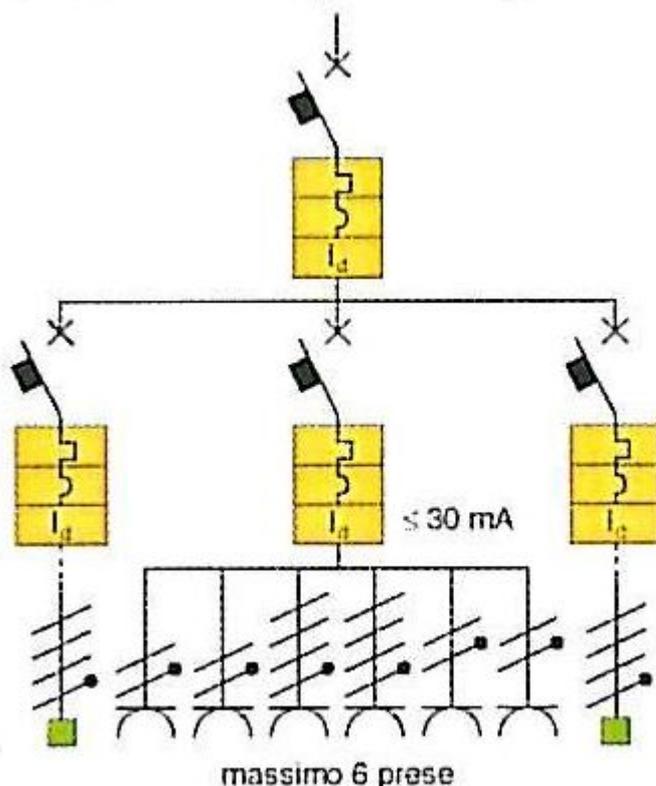
La distribuzione elettrica deve fare capo a specifici quadri di tipo ASC, costruiti conformemente alla norma CEI 60439-4, prodotti da costruttori specializzati che hanno l'obbligo di sottoporli totalmente a prove di tipo.

In tali quadri si deve poter attuare il sezionamento, la protezione dei conduttori contro le sovracorrenti e la protezione contro la scossa mediante interruttori differenziali da 30 mA.

Le prese a spina sono ammesse solo se:

- inserite sul quadro ASC;
- incorporate in avvolgimento
- di tipo mobile conformi alla norma CEI 23-12.

Schema di un quadro di prese a spine



TIPI DI CAVI AMMESSI PER LA DISTRIBUZIONE NEI CANTIERI

Flessibile	H07 RN-F; FROR 450/750V; N1V-K; FG70R 0,7/1kV e similari
Rigido*	H07V-R; RG70R e similari

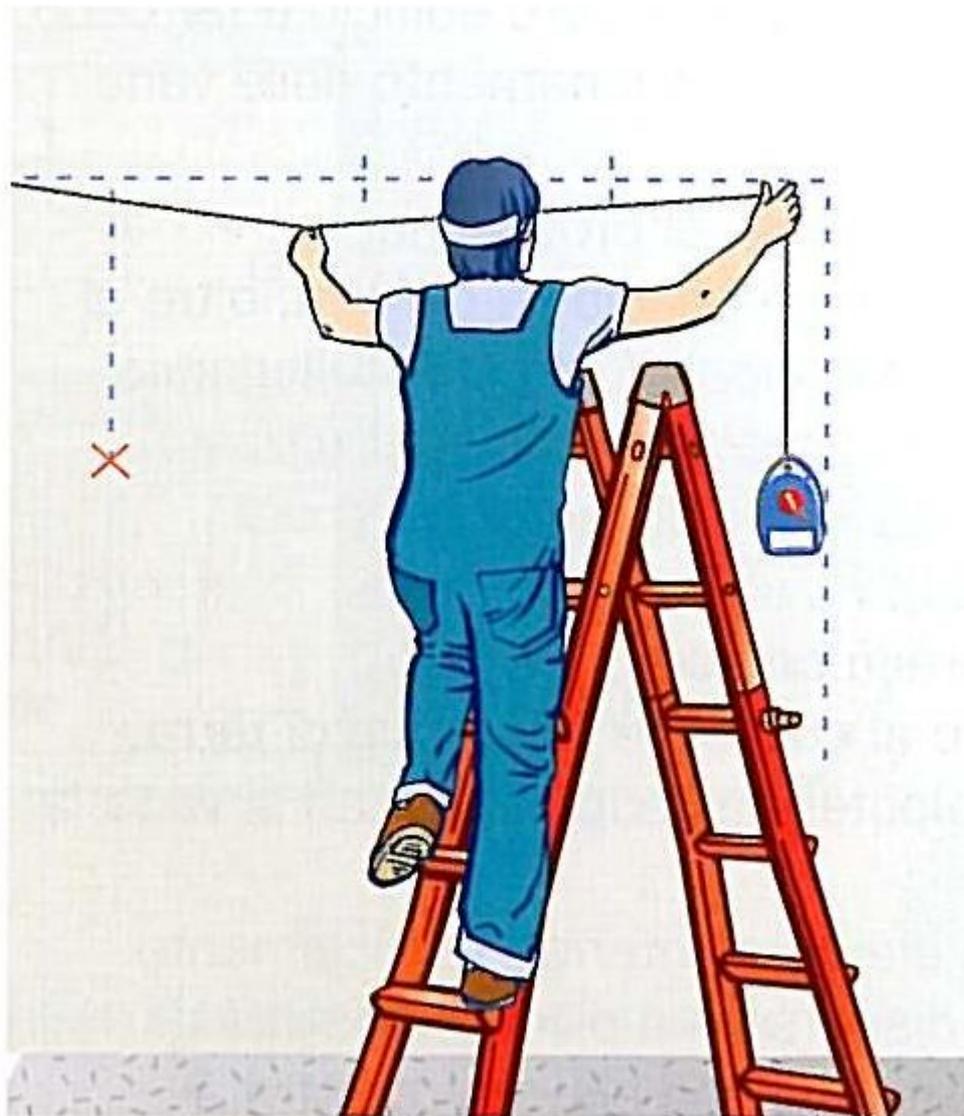
** Ammesso solo per il primo tratto a monte del primo quadro
(distribuzione principale)*



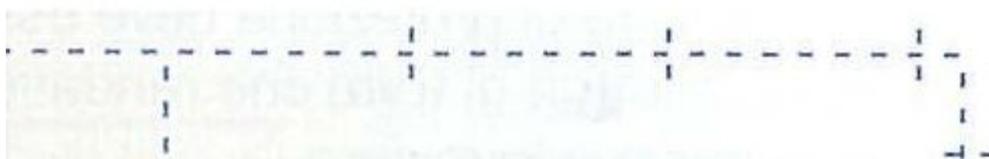
Electronica semplice

CANTINE

Installazione in garage e cantine



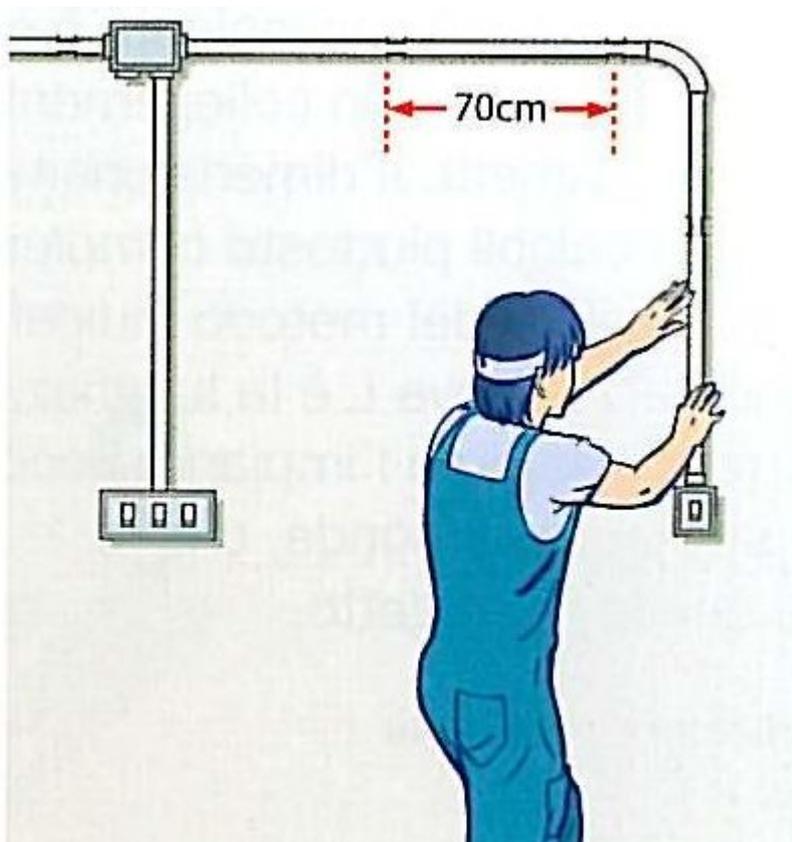
1. Tracciare sulla parete il percorso del tubo con l'uso della matita o gesso



FORNITO DA **weebly**

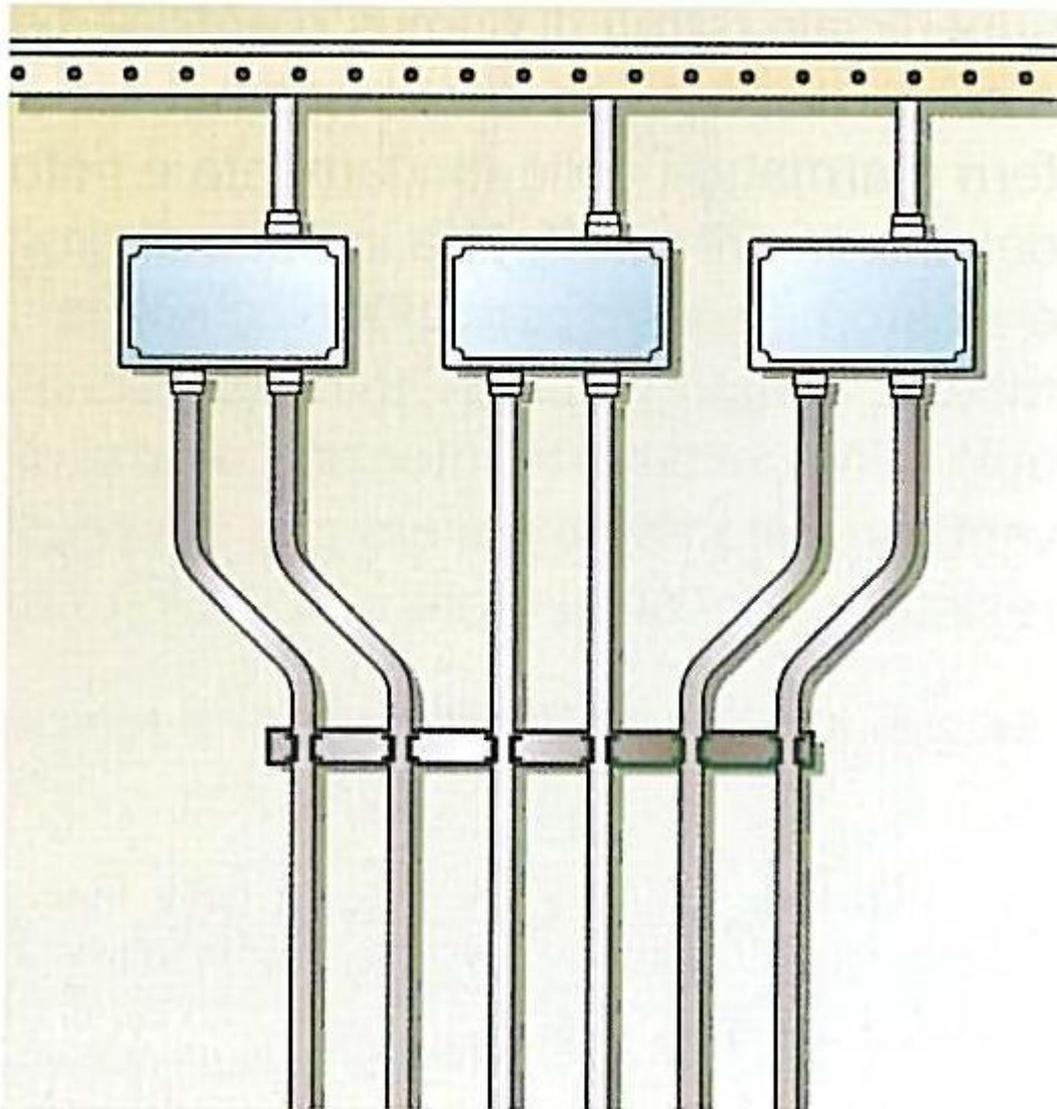


2. Fissare cassette e clips

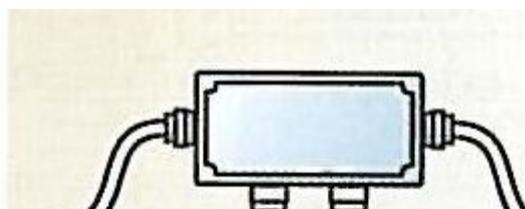


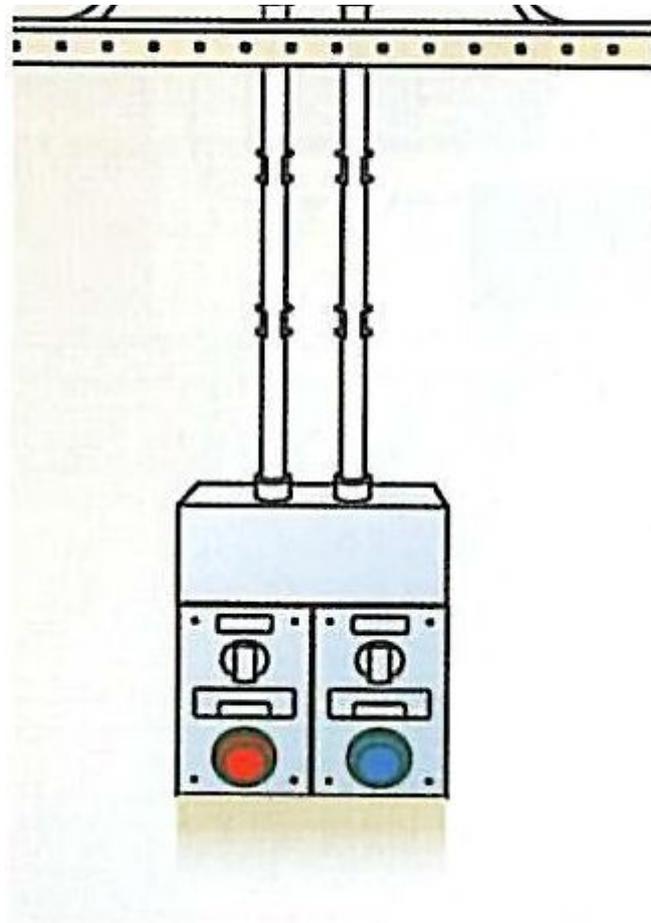


3. Posare i tubi

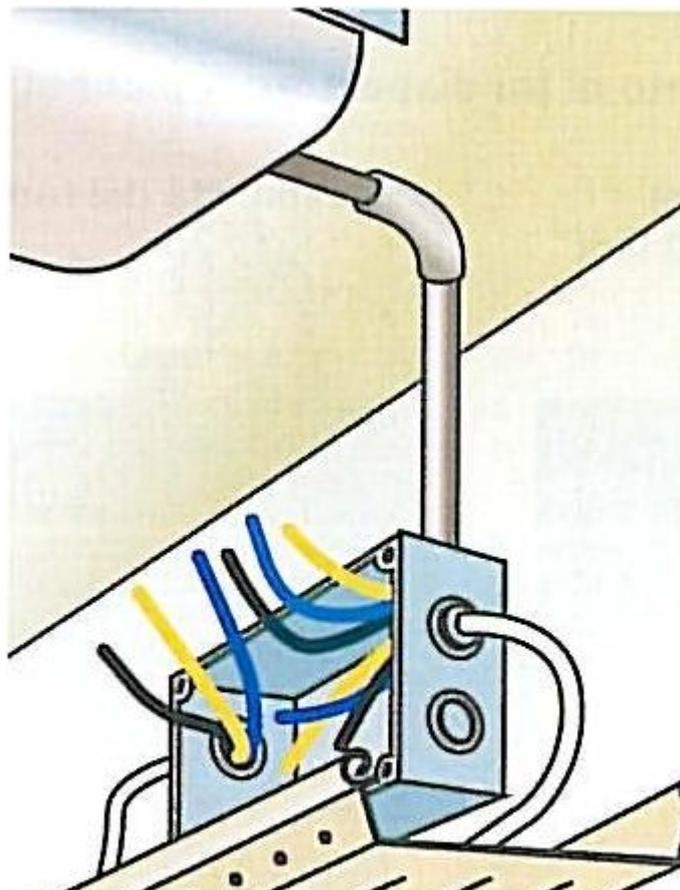


4. Esempio di calata dei tubi dalla canalina (o passerella) alle cassette di derivazione



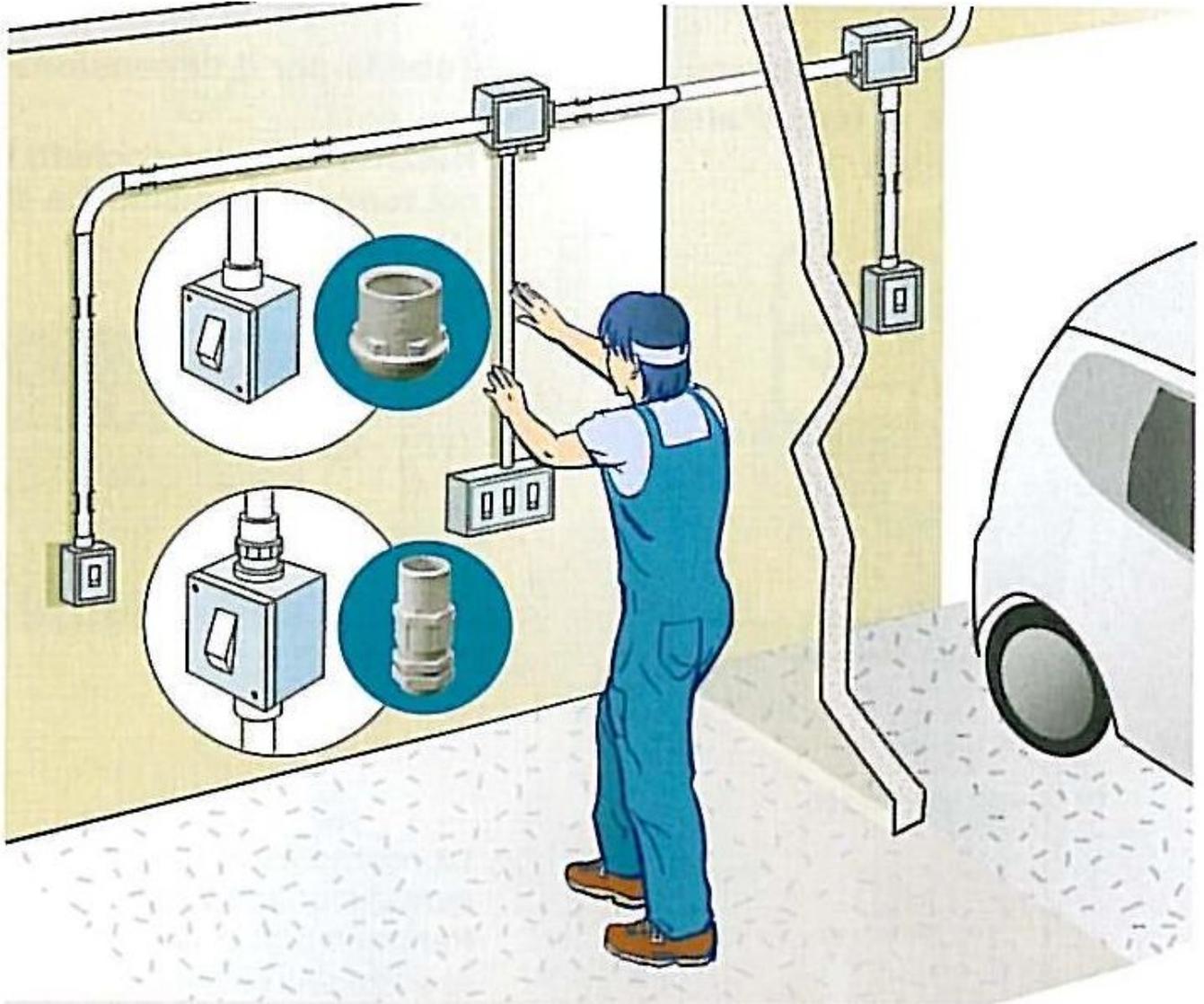


5. Esempio di calata dei tubi dalla canalina (o passerella) alle prese interbloccate





6. Esempio di collegamento da canalina (o passerella) agli apparecchi di illuminazione



9. Esempio di installazione esterna finita

RIFERIMENTI TECNICO-NORMATIVI

I box e i garage condominiali con capienza superiore a 9 macchine e corsia di accesso non a cielo aperto sono soggetti al D.M. 1° febbraio '86 e al certificato di prevenzione incendi.

La variante CEI 31-35V1 del 2002 stabilisce che, se sono rispettate le condizioni imposte dal suddetto D.M., non

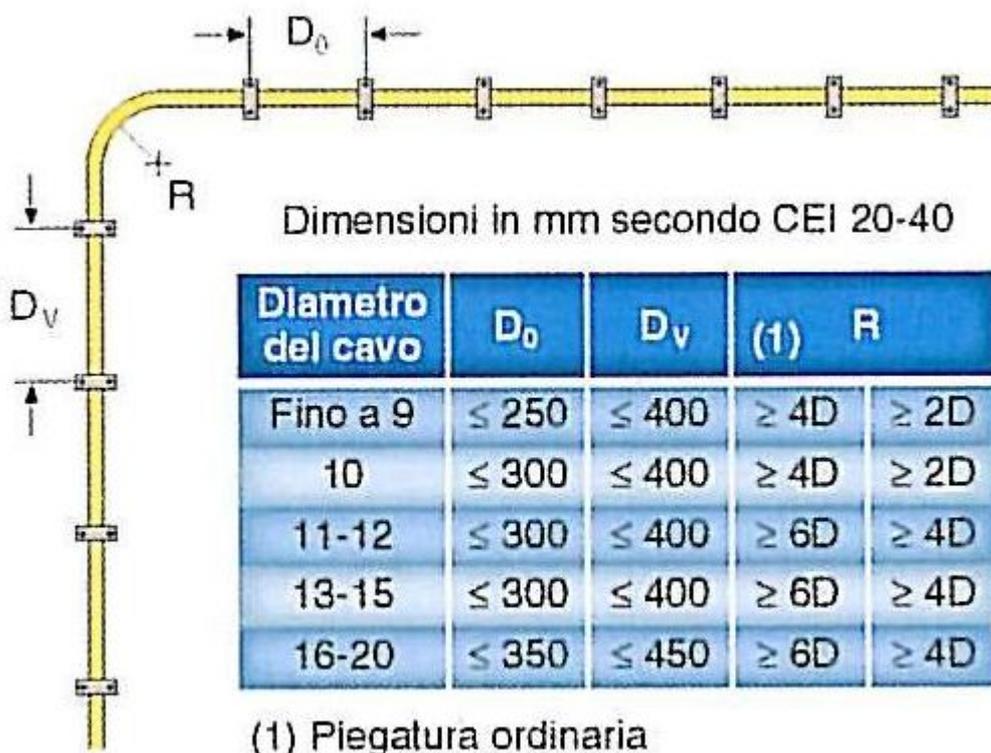
sono da considerare, ai fini della scelta del materiale elettrico, luoghi con pericolo di incendio.

Occorre che i componenti installati a vista siano sottratti al pericolo d'urto mediante posa a non meno di 1,15 m dal piano di movimentazione dell'autoveicolo.

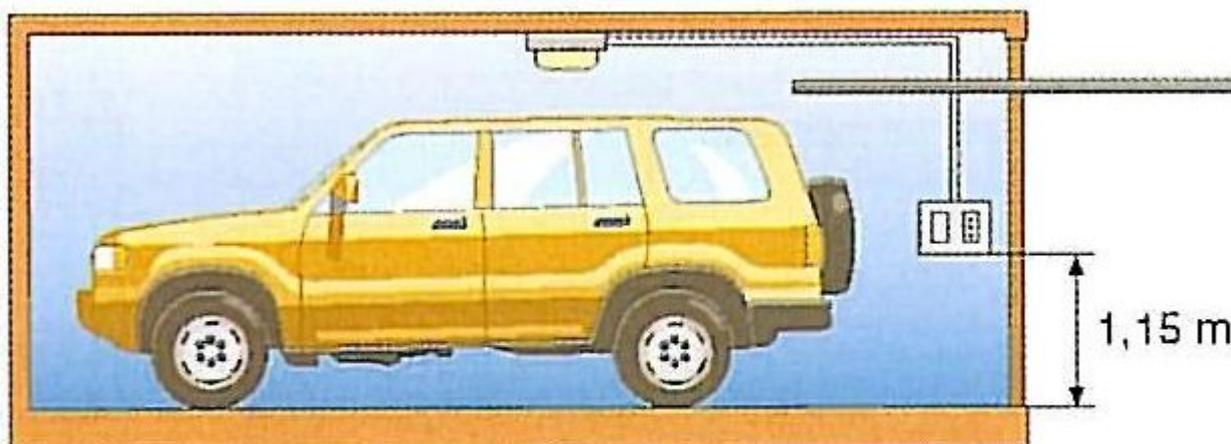
I cavi installati a vista devono rispettare le condizioni di posa indicate in tabella.

Se le cantine o i seminterrati sono molto umidi (pericolo di stillicidio da condensa) si devono impiegare componenti con grado di protezione non inferiore a IP22 e cavi con isolamento idoneo ai luoghi umidi.

Dimensioni di posa dei cavi rigidi



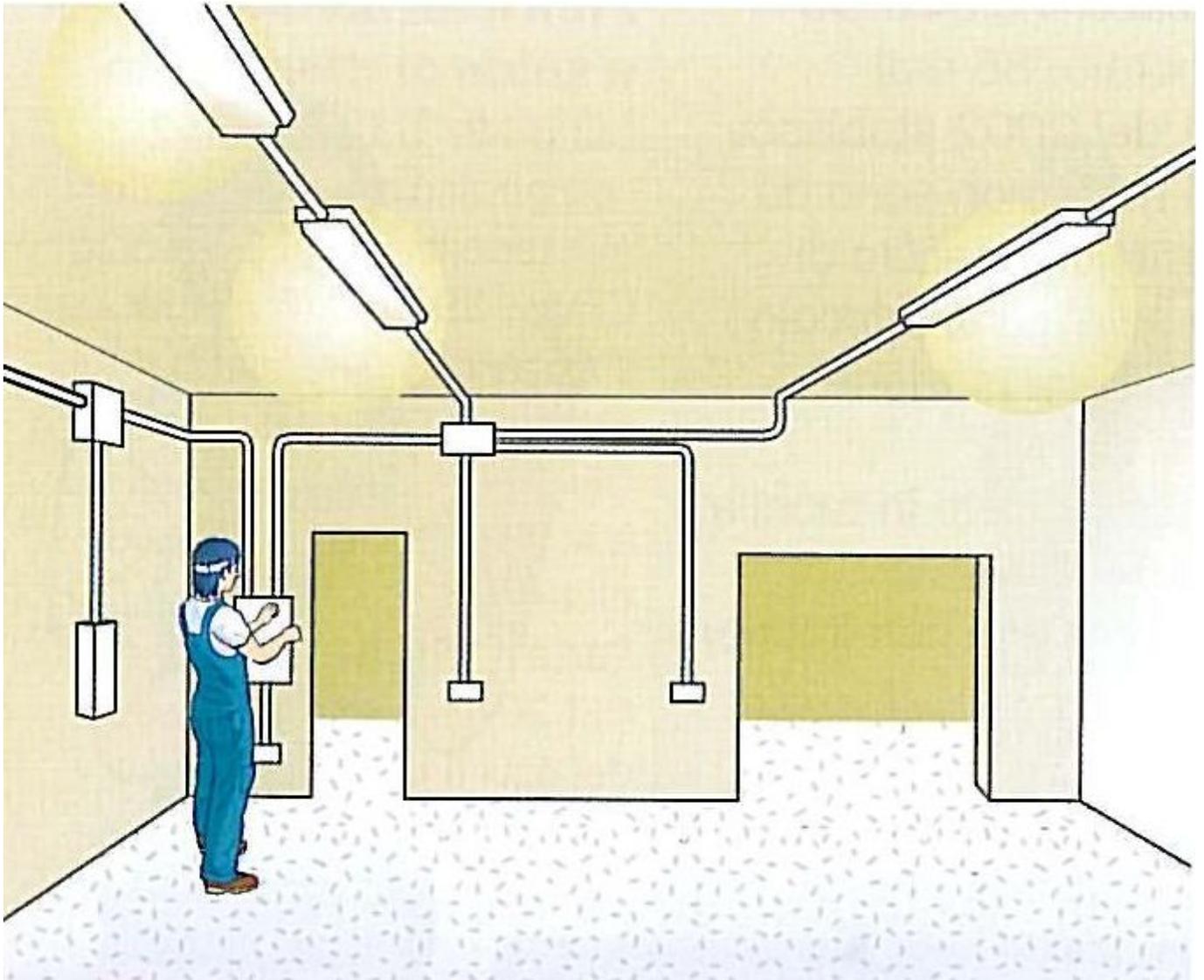
- (1) Piegatura ordinaria
(2) Piegatura accurata



Installazione dei conduttori e delle prese ad altezza non inferiore a 1,15 m per sottrarli al pericolo d'urto con l'autovettura.



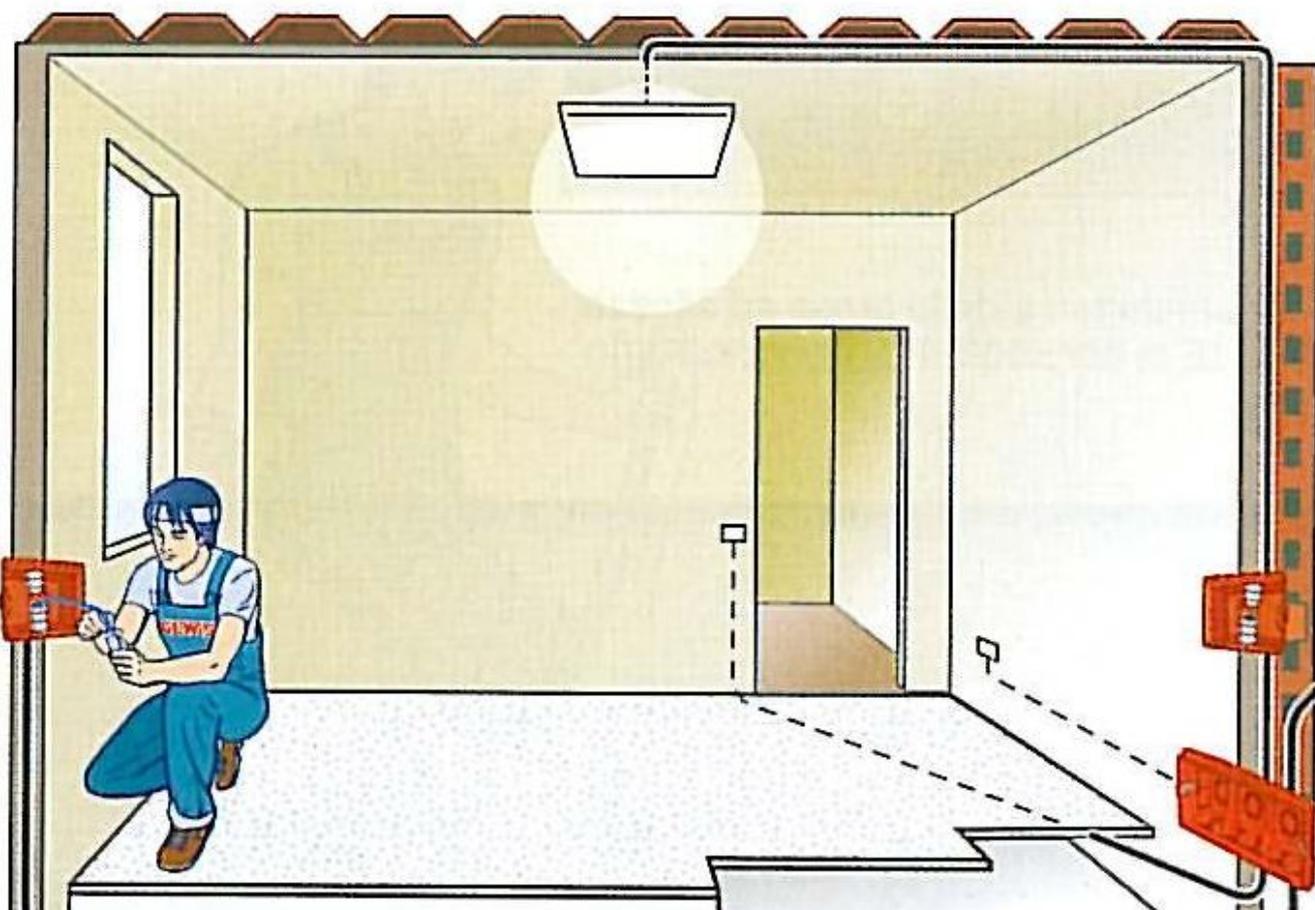
Installazione nel terziario e industriale

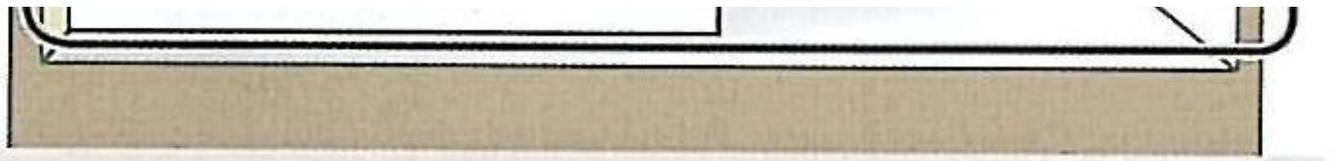


1. Esempio di impianto a parete per un magazzino

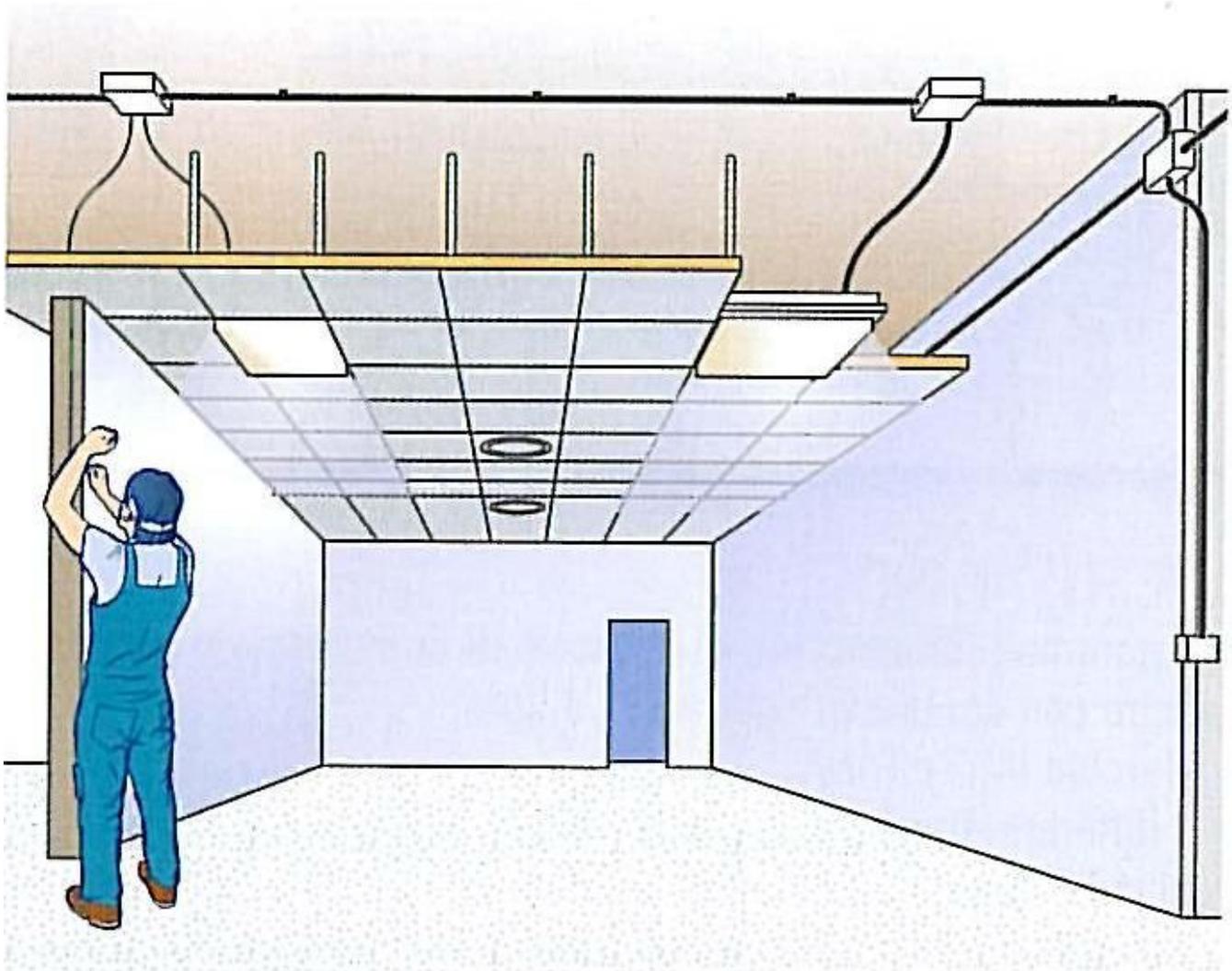


FORNITO DA **weebly**

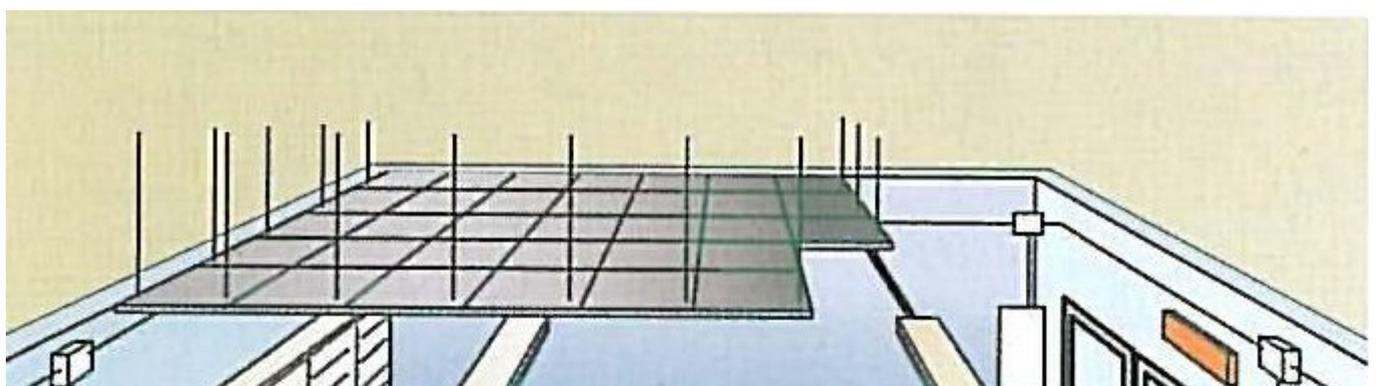




3. Esempio di impianto sotto pavimento con tubi rigidi per ufficio

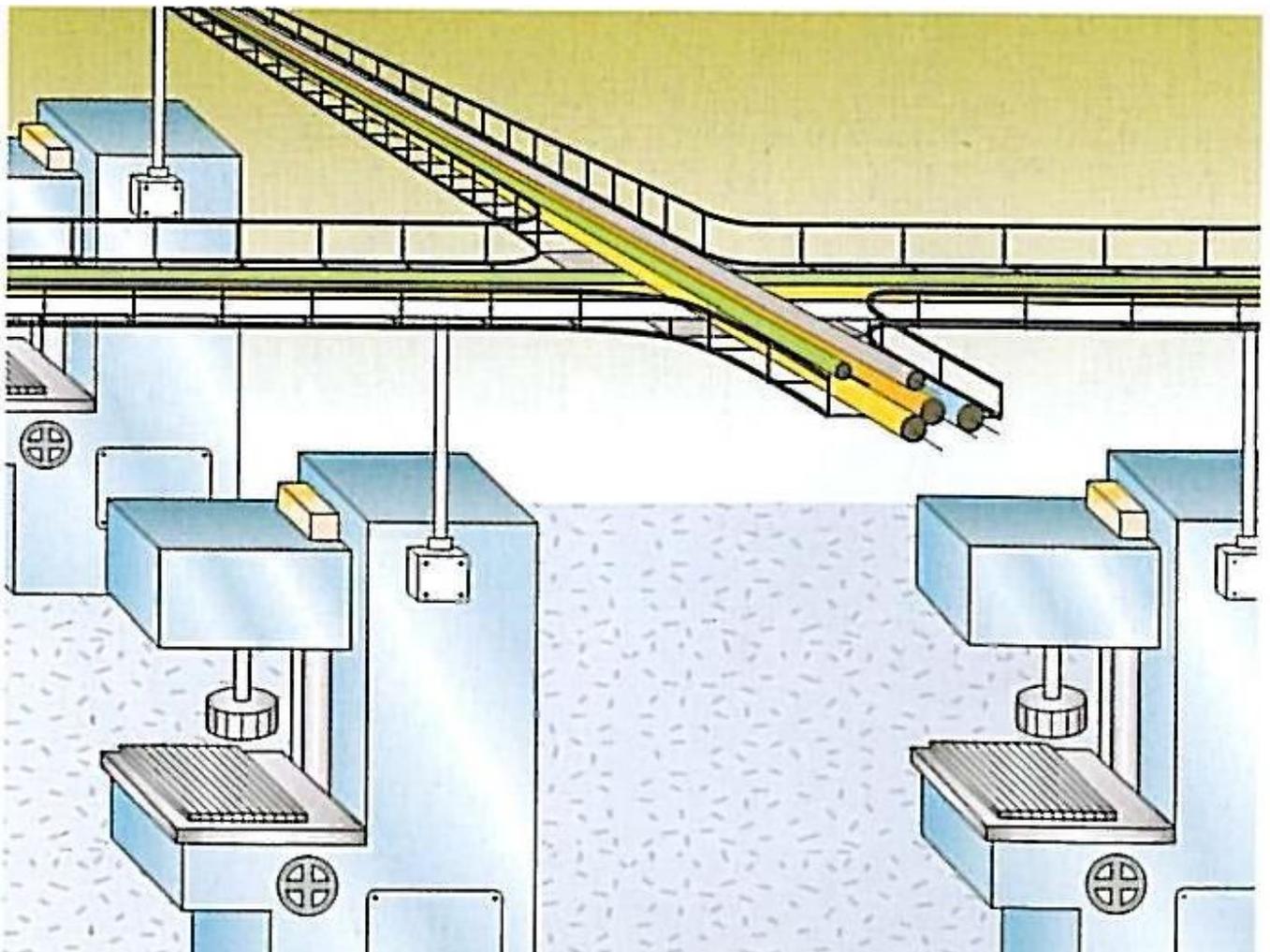


4. Esempio di impianto in controsoffitto con tubi rigidi per ufficio





5. Esempio di impianto a parete per un punto vendita





6. Esempio di impianto industriale utilizzando passerelle a filo

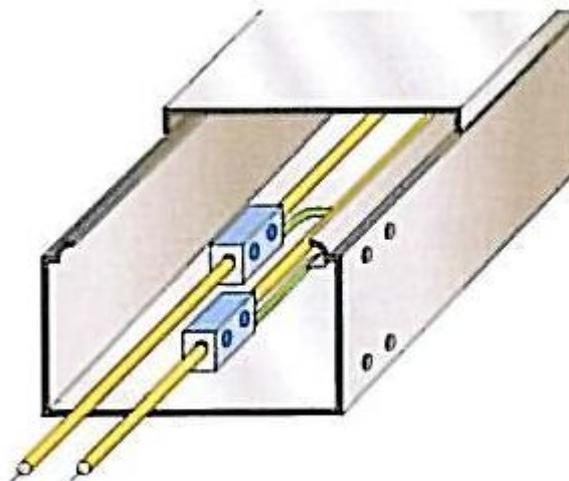
RIFERIMENTI TECNICO-NORMATIVI

Nel settore terziario le condutture a incasso sono di solito sostituite da tipologie meno vincolate alle opere murarie.

Non esistono specifiche norme di installazione che trattino distintamente le diverse tipologie; si devono solo ricordare le seguenti particolarità:

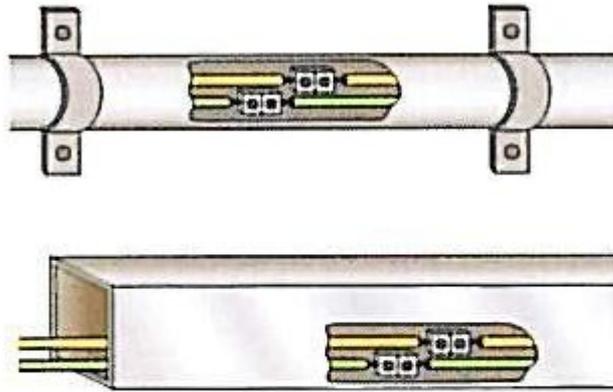
- la posa di cavi, di tubi e di canali in vista richiede adeguati mezzi di fissaggio per evitare cadute o danneggiamenti;
- non sono ammesse condutture in cavi senza guaina posati in cunicoli o in intercapedini sottopavimento o in controsoffitto;
- tutte le giunzioni devono essere accessibili;
- le condutture devono essere scelte e messe in opera in modo che nessun danno possa essere causato dall'ingresso d'acqua;
- si deve tener conto nella determinazione della portata delle condizioni di raggruppamento e di raffreddamento dei conduttori, in particolare per la posa in tubi e canali chiusi.

Giunzioni ammesse in canali chiusi con coperchio



Morsetti IP XXB entro canali totalmente ispezionabili; tenuta alla trazione non inferiore a 50N.

Giunzioni vietate



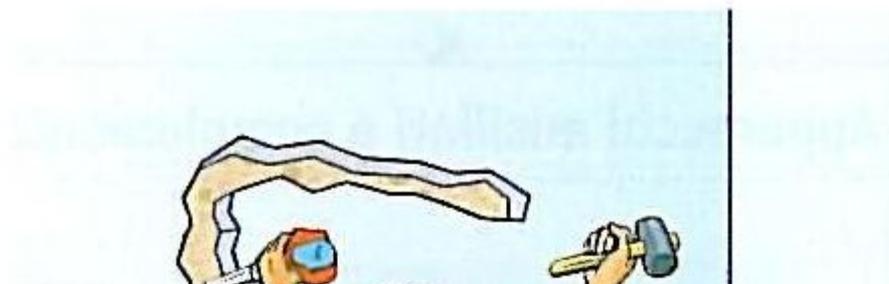
Con qualsiasi tipo di morsetto entro tubi, canali o cunicoli chiusi.



Muratura e installazione di impianti elettrici



1. Tracciare l'impianto a parete



FORNITO DA **weebly**



2. Scanalare la parete





3. Posizionare la scatola di incasso



4. Posare il tubo nella scanalatura



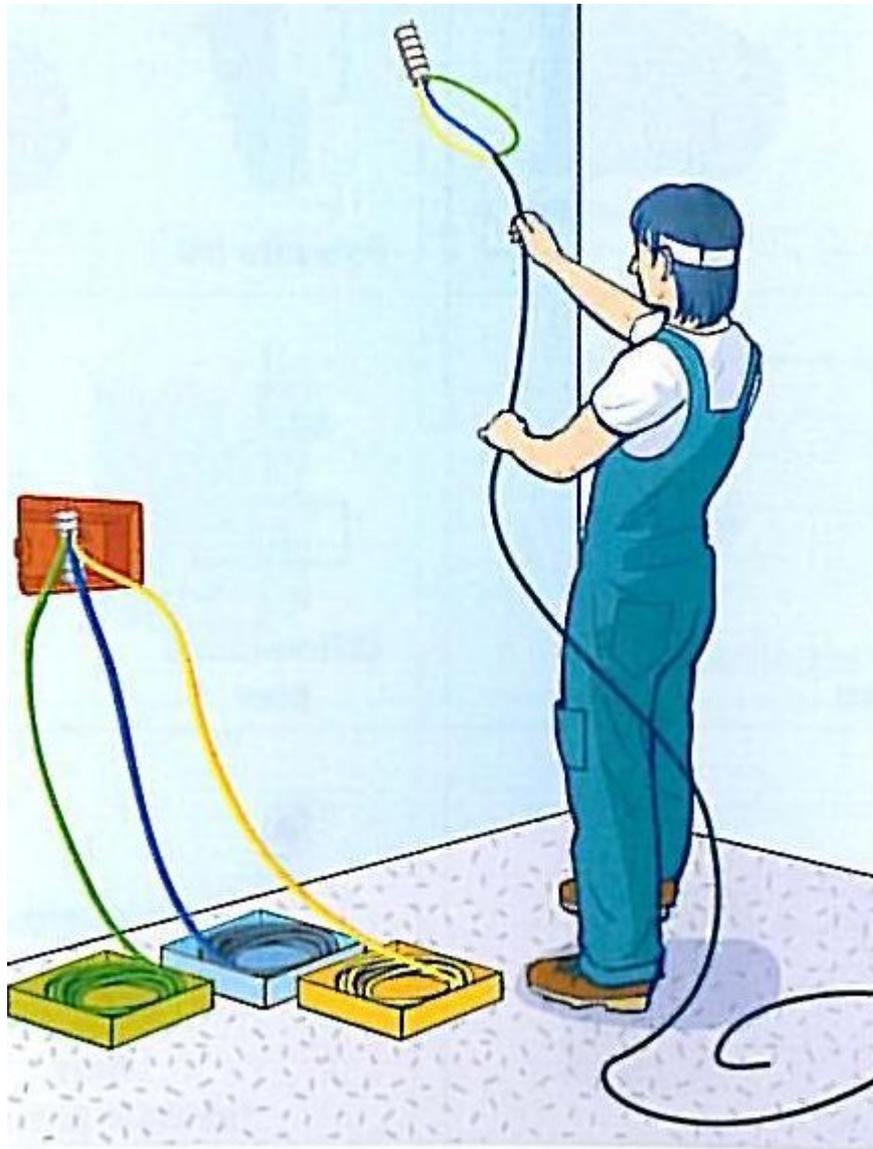


5. Chiudere la scanalatura con la malta

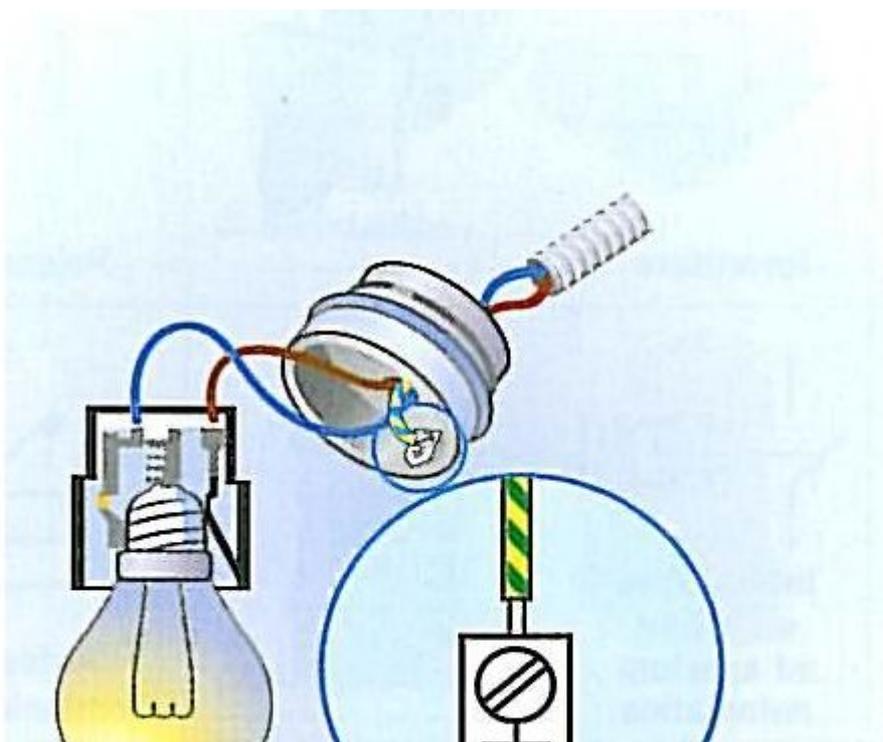
**Impugnatura corretta
della forbice da elettricista**

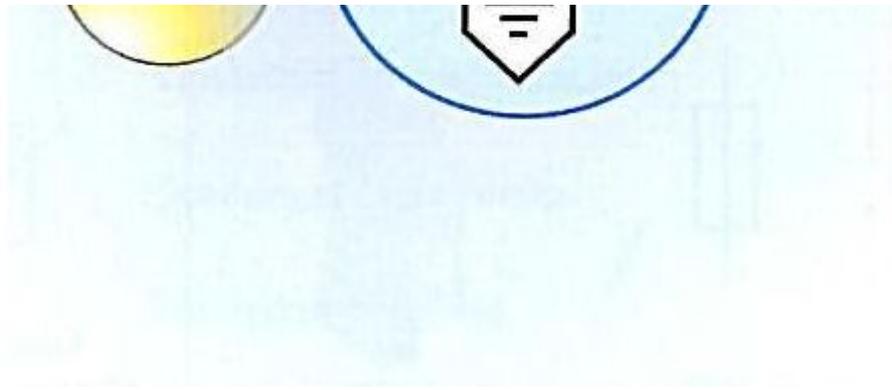


6. Tagliare i tubi a filo scatola



7. Infilare i cavi con l'apposita sonda tirafili





8. Collegare i cavi all'apparecchio seguendo le istruzioni

RIFERIMENTI TECNICO/NORMATIVI

Le operazioni di muratura delle tubazioni e delle scatole incassate sono precedute dalla tracciatura sui tavolati rustici effettuata in genere con gesso o spray.

In particolare deve essere fissata con precisione la posizione delle scatole in altezza e distanza dagli stipiti delle porte e l'esatto punto dei centri luce.

Tale punto corrisponde in genere con l'incrocio delle diagonali tracciate dagli angoli opposti con l'ausilio del batti-spago.

I tubi devono avere percorsi orizzontali, verticali o paralleli agli spigoli;

il percorso a pavimento e a soffitto deve essere rettilineo e intuitivo. Questi provvedimenti sono necessari per rendere intuitivo il tracciato a pareti e pavimenti finiti ed evitare infissioni di chiodi o forature per tasselli che possano danneggiare le condutture.

Sono da evitare lunghe scanalature orizzontali che indeboliscono i tavolati e rendono difficile l'infilaggio dei cavi; si devono prevedere più cassette "rompitratte" e ampi raggi di curvatura per il raccordo parete-pavimento e parete-soffitto.



ILLUMINAZIONE DI GALLERIE E TUNNEL - UNI 11095 *UNI 11095, novembre 2011. "illuminazione delle gallerie"*



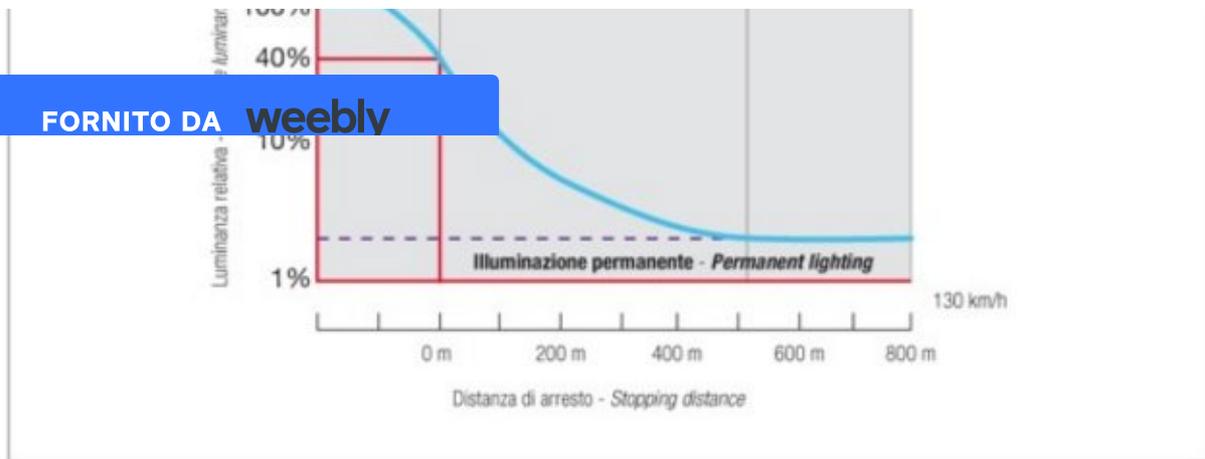
La regolazione assume qui un duplice ruolo: **sicurezza del traffico e risparmio impiantistico ed energetico**.

Nella zona di ingresso di una galleria la **luminanza** stradale deve essere correlata a quella **debitamente esterna**: se troppo bassa non permette la visibilità di un eventuale ostacolo, se troppo alta rischia di abbagliare i conducenti degli autoveicoli.

Nella zona interna la luminanza deve essere commisurata al flusso di traffico, fino al 50% del valore massimo secondo la UNI 11248 con cui essa è correlata, scendendo poi a valori ulteriormente ridotti durante la notte.



FORNITO DA weebly



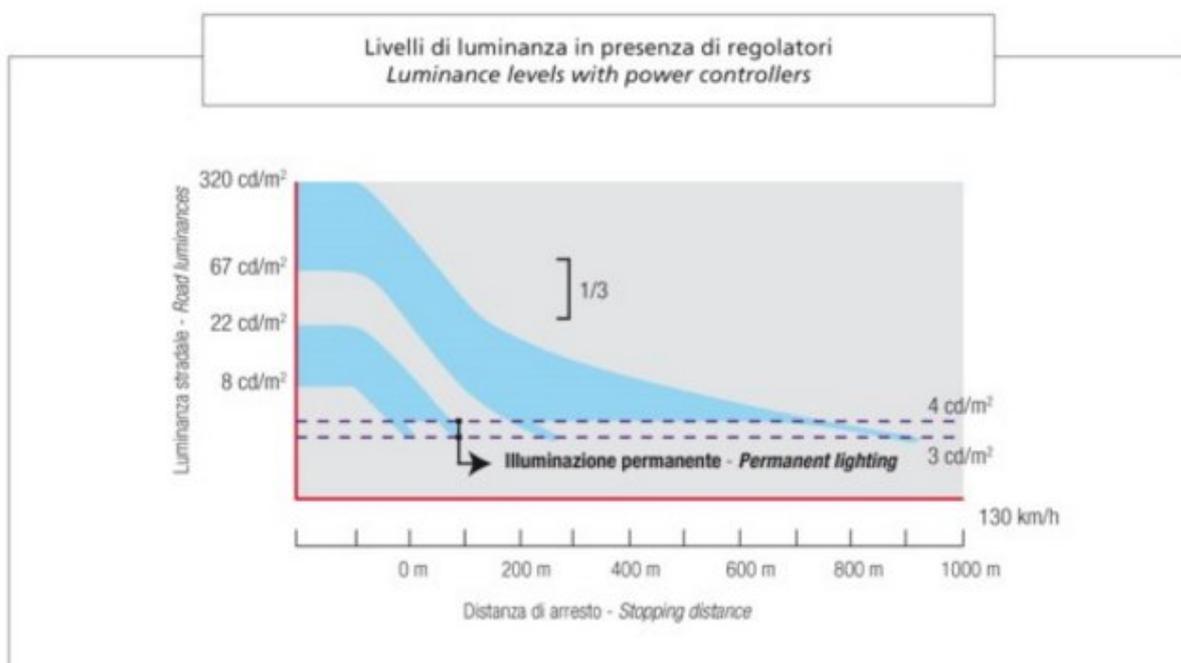
Nel passato il progetto prevedeva un certo numero di livelli di illuminazione ottenuti mediante lo spegnimento di gruppi di apparecchi, ciascuno alimentato da una linea separata.

Questa procedura ha però portato ad inconvenienti, con la formazione, specialmente negli impianti a "controflusso", di strisce chiare e scure sulla carreggiata, non più ammesse dalle CIE e UNI, che richiedono di verificare l'uniformità in tutte le zone delle galleria.

Le possibili soluzioni sono: l'incremento del numero degli apparecchi di illuminazione, con conseguente aumento dei costi di installazione volendo continuare l'utilizzo della tecnica dello spegnimento selezionato, oppure **l'impiego dei regolatori di flusso luminoso**, che permette anche la riduzione dei livelli e delle linee di alimentazione.

Senza regolatori occorrono 6 livelli separati, che però non consentono di raggiungere né la luminanza di soglia massima né quella interna minima. I livelli diventano 5 con l'uso di regolatori capaci di ridurre del 50%, e 3 con regolatori che dimmerano dell'80%.

Si richiama l'attenzione sul fatto che la UNI 11095 richiede la misura della **Luminanza Debilitante** pari alla somma della luminanza Equivalente di Velo, della luminanza dell'Atmosfera e della luminanza del Parabrezza.





ILLUMINAZIONE PUBBLICA - UNI 11248 - CEN 13201

UNI 11248 - Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato

Nel campo dell'illuminazione, fin dagli anni '70, le tecniche impiantistiche miravano a razionalizzare i consumi, con soluzioni che utilizzavano gli alimentatori bipotenza e gli impianti tuttanotte-mezzanotte.

Attualmente le norme in Italia e in Germania prescrivono, per il comparto di pubblica illuminazione, un livello massimo di luminanza media mantenuta (impianto a pieno regime) riferito alla condizione di maggior traffico stradale, e consentono la riduzione del flusso luminoso in corrispondenza di un minore flusso di veicoli.

Strada tipo <i>Road type</i>	Luminanza media mantenuta <i>Average luminance maintained</i>	Uniformità minima U0 e U1 <i>Minimum U0 and U1 uniformity ratio</i>
Autostrada <i>Highway</i>	2 cd/m ²	40% / 70%
Extraurbana <i>Extra-urban road</i>	1,5 cd/m ²	40% / 70%
Urbana di scorrimento <i>Main urban road</i>	1 cd/m ²	40% / 50%

Estratto dalla/Abstract from **UNI 11248** (a titolo di esempio - *example*)

La scelta dei valori di luminanza media mantenuta e di uniformità dipende dal tipo di strada, ed è relativa alle condizioni di massimo traffico.

In condizioni di traffico ridotto:

Traffico < 50%: consentita la riduzione di 1 livello (circa 25%)

Traffico < 75%: consentita la riduzione di 2 livelli (circa 50%)

I livelli di uniformità fissati dalla norma sono tali che gli impianti tuttanotte-mezzanotte non rappresentano più una soluzione praticabile.

Per gli alimentatori bipotenza, all'elevato costo impiantistico (per portare il segnale di comando e acquisire un componente non di uso corrente) si sommano minori risparmi potenziali. Infatti:

- non si può sfruttare il 1° livello di risparmio (25% circa);

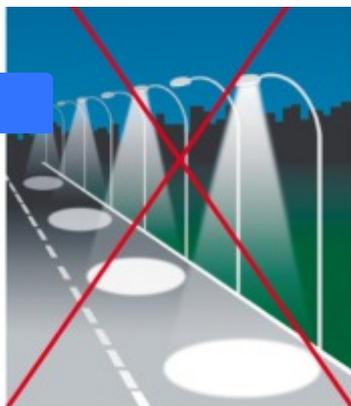
- non si recupera il risparmio per eccesso di tensione ai capi della lampada.



FORNITO DA **weebly**



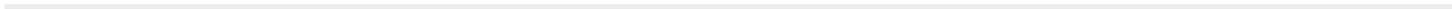
Luce Piena
Full Light



Spegnimento alternato lampade
(Impianti tuttanotte-mezzanotte)
One on, one off



Riduzione del flusso
Luminous flux reduction





Principali norme riguardanti gli impianti fotovoltaici

Salve a tutti, oggi parleremo di impianto fotovoltaico, autoconsumo, gse, di pannelli e incentivi. Tutto ciò che riguarda gli impianti fotovoltaici del futuro e le nuove tecnologie.



All'inizio del 2000 il concetto di generazione elettrica distribuita non era molto conosciuto e ancor meno quello di Smart Grid e di accumulo; il prezzo di un impianto fotovoltaico era di 7.500 Euro a kWp, stabilito dal decreto "10.000 Tetti Fotovoltaici" e le batterie al litio per le applicazioni fotovoltaiche erano solo ipotesi.

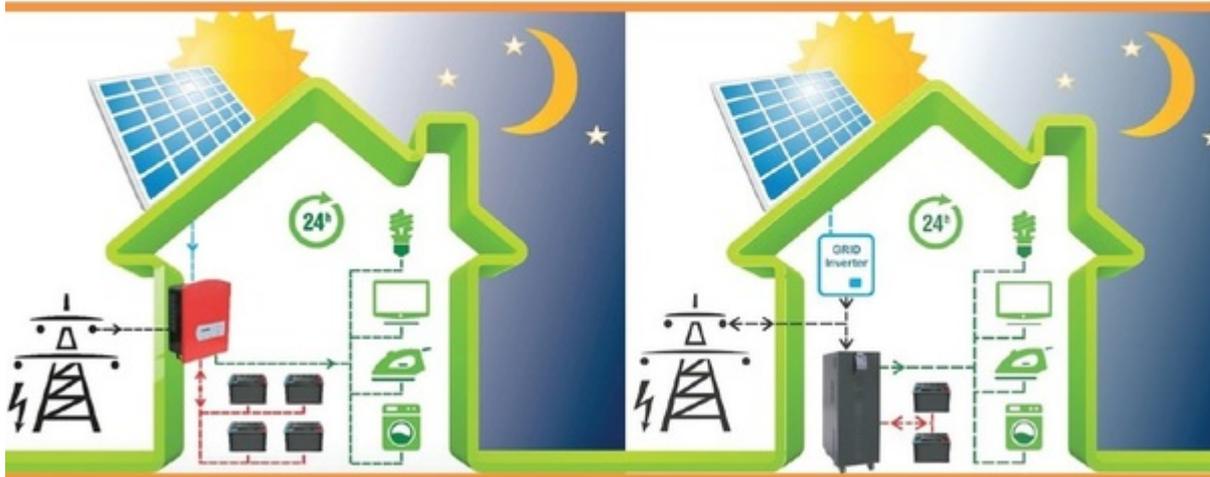
Oggi il prezzo di un impianto fotovoltaico si è ridotto ad un quarto, il concetto di distribuzione elettrica distribuita è entrato nel vocabolario corrente e progetti di Smart Grid stanno entrando nella fase esecutiva.

Oggi è economicamente interessante aumentare la quota dell'autoconsumo, mentre si cerca di fare in modo che l'utente non scambi energia con la rete, specialmente nelle ore serali (power shifting).

Domani, quando il costo degli accumulatori si ridurrà, si scambierà energia anche con le batterie arrivando finalmente alla vera Smart Grid. Quali sono i termini più "cool" della Smart Grid abbinati al fotovoltaico?

Inverter con accumulo

IMPIANTI FOTOVOLTAICI CON ACCUMULO



È un inverter che non solo converte energia, ma prende decisioni e si interfaccia in maniera attiva con la rete.

Mentre gli inverter di prima generazione si limitavano a produrre energia, ora l'inverter gestisce il consumo, dialoga con la rete, la quale può chiedere all'inverter di fornire energia con caratteristiche particolari in termini di cos fi e potenza reattiva.

L'inverter dialoga inoltre con gli apparati della casa per massimizzare l'energia prodotta che viene consumata immediatamente.

Autoconsumo e autarchia

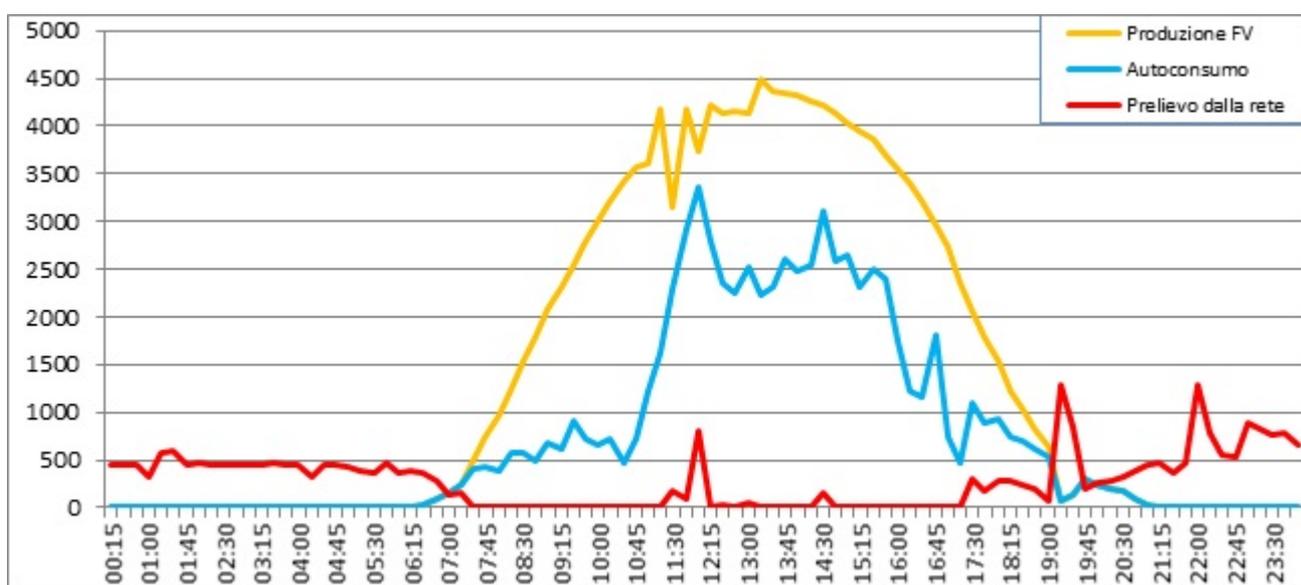


Grafico andamento orario Produzione/Consumi/Prelievo

Il primo è definito come il rapporto fra l'energia consumata da fonte rinnovabile (inclusando anche quella

accumulata e consumata) e quella prodotta da fonte rinnovabile.

Il secondo definito come il rapporto fra l'energia consumata rinnovabile (incluso anche quella accumulata e consumata) e il totale di quella consumata. Attualmente con un impianto fotovoltaico da 3kWp una famiglia mediamente si limita ad un autoconsumo del 25%.

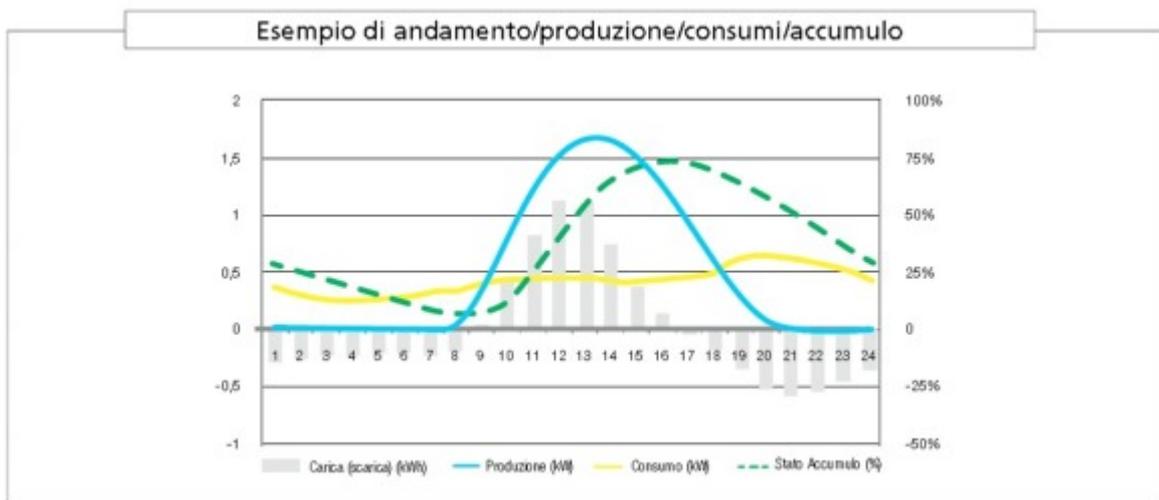
Questo perché il fotovoltaico produce prevalentemente nelle ore centrali della giornata, mentre i consumi sono in genere concentrati la mattina e nel tardo pomeriggio.

Alcune abitudini potrebbero favorire l'autoconsumo: per esempio utilizzare la lavatrice o la lavastoviglie nelle ore centrali del giorno.

Per aumentare l'autoconsumo basterebbe accumulare l'energia di giorno e utilizzarla in altre ore.

Alcune simulazioni dimostrano che con 4kWh di accumulo è possibile avere un autoconsumo anche dal 60% e con 7kWh si può arrivare al 74% (Fonte: Anie Energia Residential Energy Storage Systems "RESS" 2013).

L'autarchia invece è un parametro che misura l'indipendenza dalla rete. Con un sistema di accumulo da 7kWh l'indipendenza dalla rete può arrivare al 70% anno.



Accumulatori al Litio (Li)



Fino a qualche anno fa la stragrande maggioranza del mercato richiedeva solo accumulatori al piombo (Pb). La telefonia mobile e l'automotive hanno determinato un notevole sviluppo delle batterie al Litio.

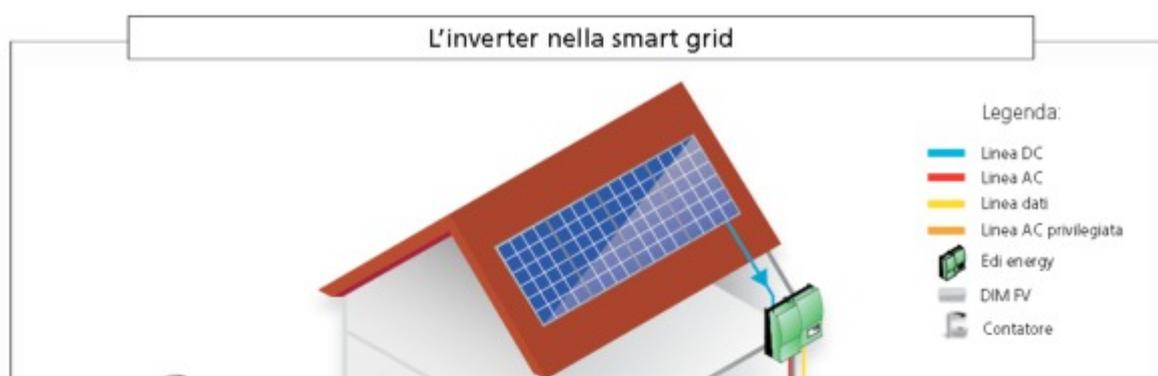
Il vantaggio delle batterie al Litio, oltre al peso ridotto, consiste nella possibilità di disporre di profondità di scarica e cicli di carica/scarica superiori a quelle delle batterie tradizionali, soprattutto nel caso di tecnologia litio-ferro-fosfato (LiFePO4).

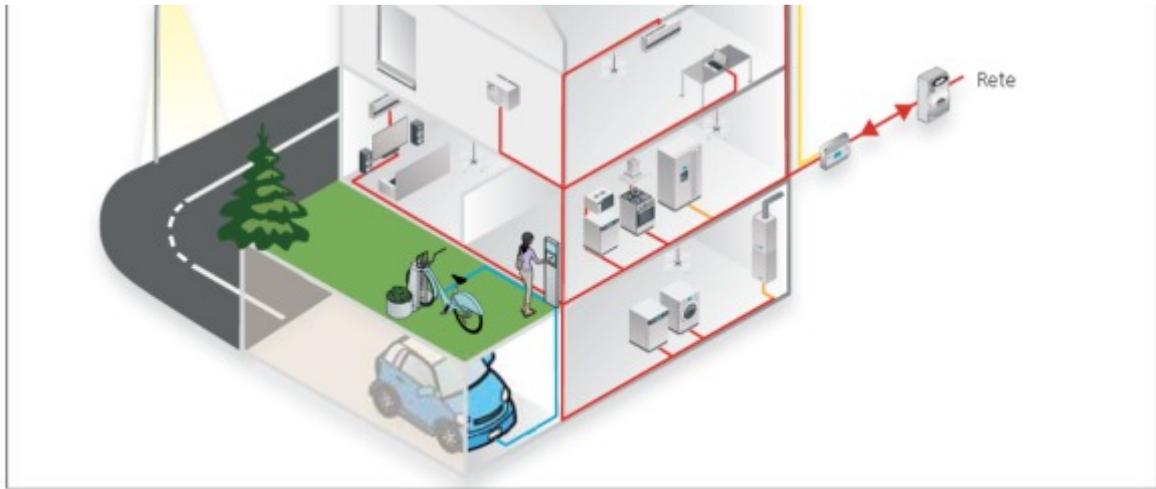
Elettrodomestici Intelligenti



Sono gli elettrodomestici che assorbono energia in base alle esigenze ed alle previsioni di utilizzo e inoltre alla disponibilità di energia da fonte rinnovabile.

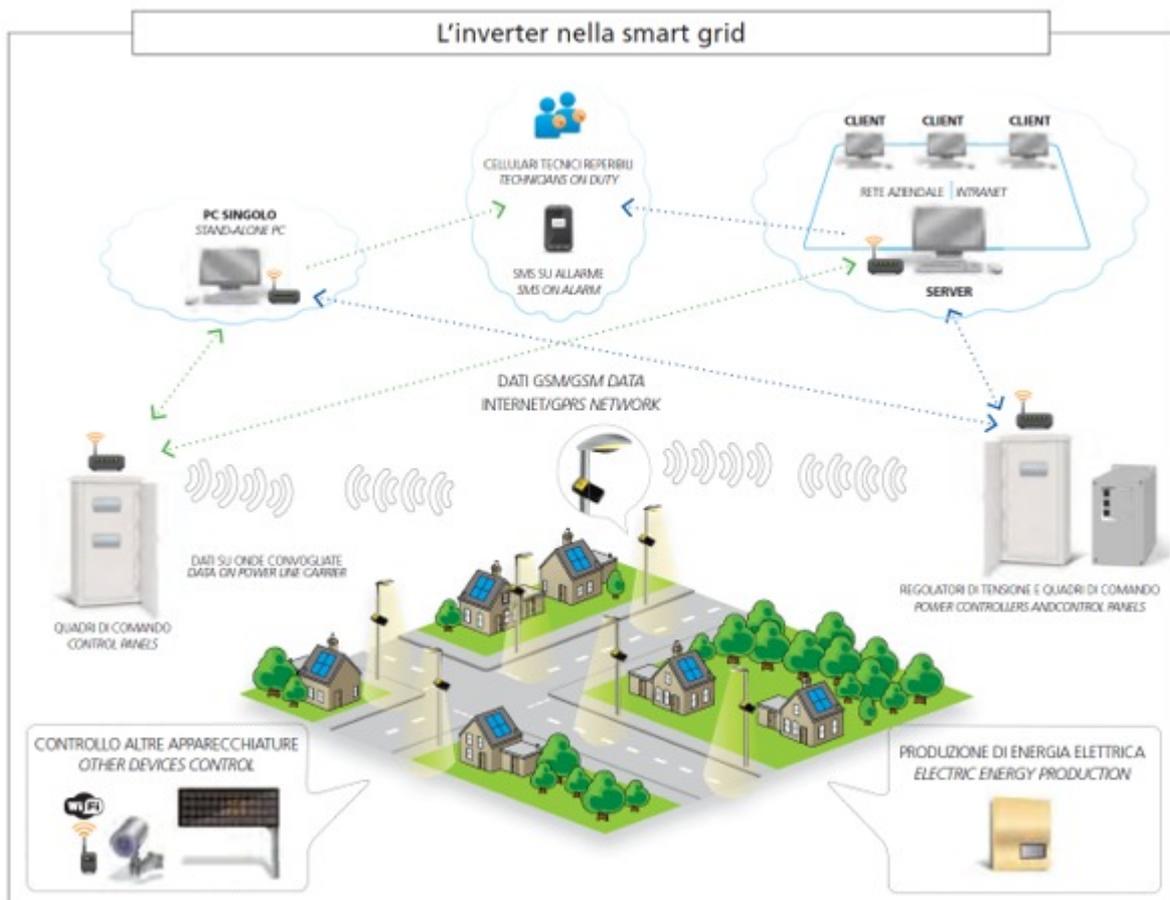
Per unificare il linguaggio di comunicazione sono state fondate associazioni di costruttori (Energy@home, EEBUS, etc) che cercano di promuovere l'uso di linguaggi aperti, anche per dialogare con un eventuale sistema domotico.





L'inverter è il componente chiave dell'impianto fotovoltaico Grid Connected e deve svolgere una serie di funzioni. Quella principale è trasformare l'energia da corrente continua, prodotta dal campo fotovoltaico, in corrente alternata, per essere immessa in rete. Oltre a questo, l'inverter deve avere sotto controllo la rete elettrica, così da poter intervenire in caso di anomalia.

Classificazione degli inverter:



Gli inverter possono essere raggruppati secondo diverse caratteristiche:

- Connessione alla rete: monofase o trifase.
- Struttura: inverter di stringa, inverter centralizzato.
- Numero di ingressi: singolo ingresso, multi ingresso (o multi string).
- Isolamento dalla rete: trasformatore in bassa frequenza, trasformatore in alta frequenza, senza trasformatore.

Connessione alla rete: esistono inverter monofasi, generalmente in Italia di potenza fino a 6 kW, mentre gli inverter di tipo trifase immettono corrente su 3 fasi.

Struttura: la suddivisione in inverter di stringa o centralizzati è puramente commerciale.

In pratica un inverter di stringa è un inverter "maneggevole"; mentre uno centralizzato è un inverter simile a un quadro elettrico.

Oggi l'inverter di stringa ha una potenza nominale fino a circa 30 kW, mentre l'inverter centralizzato ha una potenza superiore ai 30 kW ed è adatto per installazioni in ambienti interni.

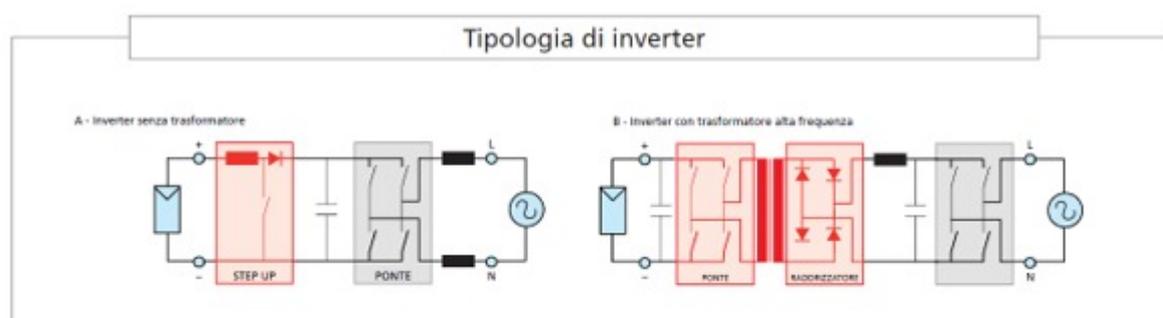
Numero di ingressi. L'inverter può essere dotato o di un solo ingresso, formato da più stringhe composte dallo stesso numero di moduli fotovoltaici in parallelo, o da 2 o più ingressi autonomi; questi ultimi sono commercialmente chiamati inverter a doppio, triplo, etc. MPPT. Trattando gli ingressi in maniera autonoma, gli inverter permettono la connessione di stringhe con diverso numero di moduli, o diversa tipologia modello di moduli.

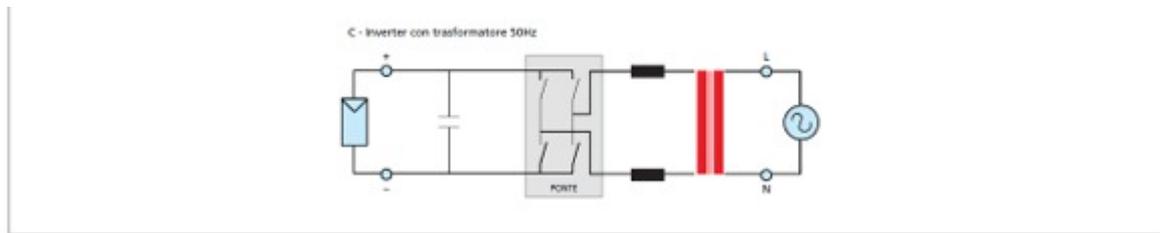
Isolamento: è una suddivisione che segue l'evoluzione della tecnologia. L'isolamento rispetto alla rete è dovuto alla presenza o meno del trasformatore fra lato CC e lato AC; quest'ultimo può essere a bassa o alta frequenza. La tendenza è di eliminare i trasformatori per ottenere inverter più leggeri e più efficienti.

Il problema tecnologico per questi inverter è l'isolamento galvanico, che ne impedisce l'uso nei moduli in film sottile e in moduli dove è obbligatoria la messa a terra di un polo (per esempio per eliminare problemi di PID).

Come funziona. L'inverter si divide in due sezioni: la prima, in corrente continua, ha il compito di estrarre la massima potenza dai moduli attraverso l'MPPT (Maximum Power Point Tracker), mentre la seconda ha il compito di trasformare l'energia in corrente alternata per l'immissione in rete.

Oggi. L'inverter è ormai universalmente riconosciuto come il centro dell'impianto. Per esempio, la norma CEI 0-21 lo ha individuato come fulcro della gestione della rete. Perciò l'inverter è passato da macchina con funzione passiva a dispositivo attivo verso la rete, per cui ad una funzione attiva.





La norma CEI 0-21 e l'autotest

La delibera 84/2012/R/ELL dell'Autorità per Energia Elettrica e Gas, integrata anche dalla 165/2012/R/ELL, recependo fra l'altro il DM 5 Maggio 2011 (IV Conto Energia), stabilisce che dal 1/7/2012 gli inverter devono avere nuovi requisiti definiti dalla norma CEI 0-21, con l'esclusione del paragrafo 8.5.1 (buchi di tensione sopra i 6 kWp).

Dal **1 Gennaio 2013** è obbligatoria l'applicazione integrale della CEI 0-21 **e l'inverter deve essere accompagnato da una dichiarazione di conformità del costruttore, con prove effettuate da enti terzi.**

I punti fondamentali della norma CEI 0-21 e Terna All A70 sono:

Paragrafo 8.6.2 impone che *"[...] il sistema di protezione di interfaccia deve essere realizzato tramite un dispositivo dedicato (relè di protezione) per impianti di produzione con potenza complessiva superiore a 6 kW" o " [...] un dispositivo integrato nell'apparato di conversione statica oppure un dispositivo dedicato (relè di protezione) per impianti di produzione con potenza fino a 6 kW.[...]"*. Lo stesso paragrafo indica che *"[...]il sistema di protezione di interfaccia deve essere verificabile durante il suo funzionamento[...]" o "[...] secondo quanto indicato in A4, per il dispositivo dedicato (relè di protezione) [...]" o "secondo quanto indicato in A.4.4, per il dispositivo integrato (autotest).[...]"*

Allegato A, par.2 dice che *"[...] L'SPI deve prevedere [...] una funzione di autotest obbligatoria (qualora integrato nel sistema di controllo dell'inverter di un impianto di produzione di potenza complessiva fino 6 kW) [...]"*

Allegato A, par.4.4 (Autotest). *"[...] Nel caso in cui le funzioni di protezione di interfaccia siano integrate nell'inverter, deve essere previsto almeno un sistema di autotest che verifichi le funzioni di massima/minima frequenza e massima/minima tensione previste nel SPI come di seguito descritto" [...]" o "[...] per ogni funzione di protezione di frequenza e tensione, si varia linearmente la soglia di intervento in salita o discesa con una rampa $\leq 0,05$ Hz/s o $\leq 0,05$ Vn/s rispettivamente per le protezioni di frequenza e tensione[...]" e "[...] ciò determina, ad un certo punto della prova, la coincidenza fra la soglia ed il valore attuale della grandezza controllata (frequenza o tensione) e quindi l'intervento della protezione e la conseguente apertura del dispositivo di interfaccia. Per ogni prova i valori delle grandezze ed i tempi di intervento devono essere visualizzabili dall'esecutore del test così come il valore attuale della tensione e della frequenza rilevate dal convertitore.[...]"*

Quando si usa l'autotest?

Per la norma CEI 0-21 **in impianti di potenza inferiore o uguale a 6 kW** il sistema di protezione di interfaccia può essere integrato nell'inverter e in questo caso deve essere verificabile attraverso funzione di autotest.

Per impianti con potenza superiore a 6 kW, invece, il sistema di protezione di interfaccia deve essere esterno al sistema di conversione. In questi impianti la verifica del corretto funzionamento del SPI è quindi da effettuare attraverso cassetta prova relè sulla protezione installata in impianto esternamente all'inverter.

Come funziona l'autotest?

Si utilizza come esempio la protezione da sovratensione. Le stesse considerazioni valgono per le altre protezioni.

Riferendosi alla Figura 1 che segue, se i parametri della rete sono entro i limiti stabiliti, l'inverter lavora entro le soglie. Quando il valore di tensione aumenta, la protezione di sovratensione interviene quando l'inverter rileva una tensione di rete superiore al valore di taratura (o valore impostato).

L'inverter è un convertitore statico che opera come generatore di corrente e non come generatore di tensione, quindi non può modificare la tensione di rete.

Per effettuare il test come prescrive la norma CEI 0-21 al paragrafo A.4.4, l'inverter verifica la protezione modificando la soglia di generazione dell'allarme.

Come mostrato in Figura 2 che segue l'inverter sposta progressivamente verso il basso il livello di intervento della protezione dal valore di taratura fino ad arrivare al valore della tensione di rete e misura il tempo che ha impiegato dalla rilevazione dell'evento al momento dello sgancio.

Al termine del test l'inverter deve mostrare il valore della tensione di rete rilevato (**e non il valore di taratura**) e il tempo di intervento.

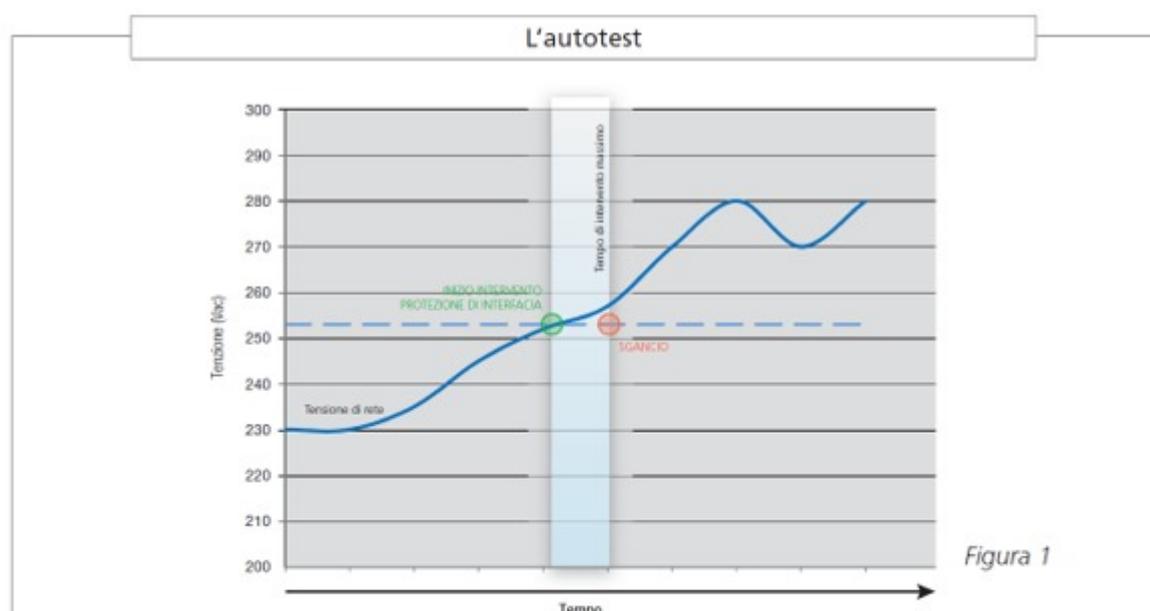


Figura 1

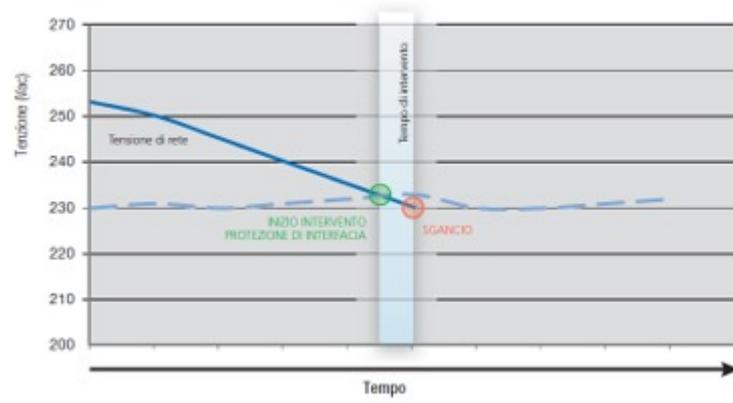


Figura 2



per festività

Le luminarie sono installazioni con carattere temporaneo installate all'aperto, in genere su strade, piazze, luoghi aperti al pubblico ed in alcuni casi anche all'interno di proprietà private.

L'installazione delle luminarie sui suoli pubblici è subordinata alla preventiva autorizzazione degli enti proprietari, oppure gestori di tali aree.

Le luminarie poste sul suolo pubblico devono essere alimentate da una propria fornitura. Non è consentito collegare le luminarie alla fornitura di illuminazione pubblica.

Le luminarie su aree pubbliche sono completamente all'aperto e non sono soggette alla legge 46/90 mentre quelle all'interno di proprietà private (ad es. su facciate di fabbricati) possono essere alimentate dall'impianto elettrico dello stesso fabbricato e in questo caso l'impianto è soggetto alla legge 46/90.

Le luminarie





Con il termine luminarie si intende l'insieme di catene luminose e dell'impianto che le alimenta.

Le catene luminose sono considerate, dal punto di vista normativo, apparecchi di illuminazione e devono essere costruite in conformità alle norme EN60598-1 (CEI 34-21) e EN60598-2-20 (CEI 34-37).

Le lampade delle catene luminose possono essere collegate in derivazione o in serie; in quest'ultimo caso le catene luminose devono portare l'indicazione delle caratteristiche delle lampade ad evitare eventuali sostituzioni errate delle lampade stesse.

Le catene luminose da esterno devono essere protette almeno contro la pioggia e gli spruzzi (IPX4) ma è consigliabile che siano protette contro i getti d'acqua (IPX5).

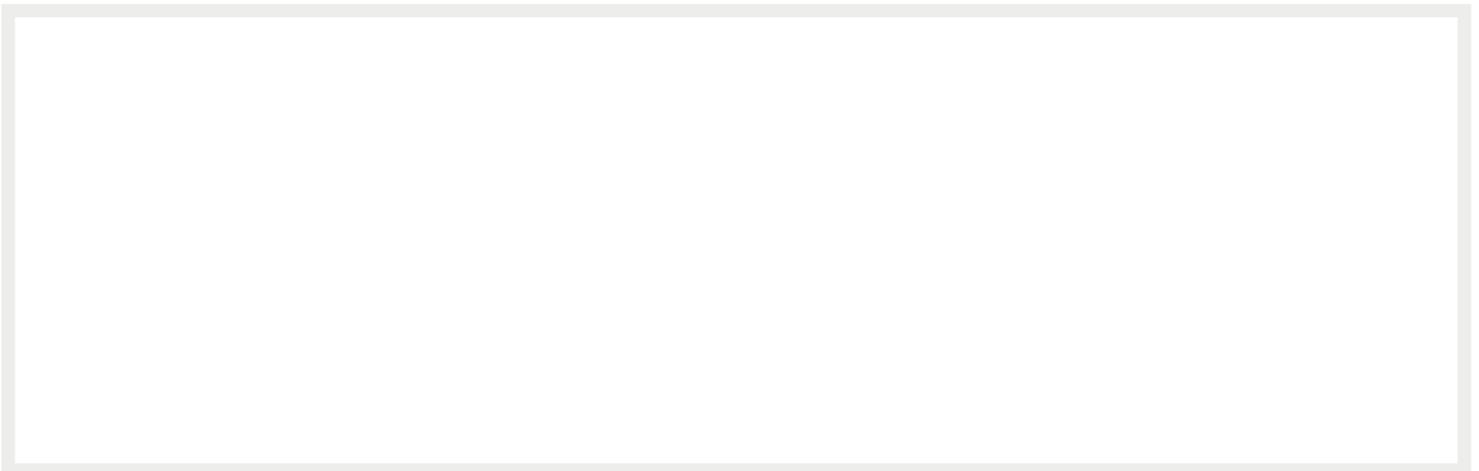
Le guarnizioni devono restare sul portalampada quando la lampada è rimossa e devono resistere alle intemperie.

Le catene luminose possono essere di classe II (isolamento doppio o rinforzato) oppure di classe III (alimentate a bassissima tensione di sicurezza, SELV).

La catena luminosa deve portare le indicazioni previste per gli apparecchi di illuminazione; inoltre sul portalampada o sul cavo o su un'etichetta applicata al cavo, devono anche essere riportate le seguenti indicazioni:

- marchio del costruttore ;
- segno grafico per la classe II o III;
- grado di protezione IP, per le catene destinate all'esterno ;
- tensione nominale per le catene luminose di classe III

Anche le catene luminose costruite in loco, ad esempio per la decorazione di facciate di chiese o palazzi, devono essere conformi alle norme di cui sopra. L'installatore diventa in tal caso il costruttore della catena luminosa.



Cavi e fili



I cavi delle catene luminose per esterno non di classe III devono essere in gomma, ad esempio H05RN-F.

Le catene luminose per esterno devono essere idonee alla connessione in cassette di derivazione oppure munite di spina con grado di protezione almeno IPX4.

La lunghezza del cavo tra la spina e il primo portalampada deve essere almeno 1.5m, se superiore a 3m il cavo deve essere del tipo H07RN-F o altro equivalente. Lo stesso per il cavo che alimenta più catene luminose in parallelo le quali vanno a formare elementi luminosi decorativi.

La sezione dei conduttori deve essere almeno 1,5 mm² per le catene luminose per esterno con lampade in parallelo.

Sono accettabili le catene luminose non smontabili, con lampade in parallelo, costituite da un cavo piatto e portalampade muniti di contatti a punta o a lama che penetrano attraverso l'isolante del cavo e assicurano il contatto elettrico con i conduttori.

Le catene luminose e le luminarie in genere fanno parte della categoria del "materiale elettrico e da illuminazione" e possono essere poste in commercio, costruite a regola d'arte, solo se non compromettono la sicurezza delle persone e delle cose, sia in caso di installazione, sia in caso di manutenzione.

Qualora le catene luminose siano munite di dispositivi di giochi di luce, devono rispettare la normativa sulla compatibilità elettromagnetica con gli altri apparecchi.

Le condutture per l'alimentazione delle catene luminose devono essere realizzate con cavi idonei per posa esterna.

Per il carattere di temporaneità e le ricorrenti operazioni di montaggio e smontaggio di queste condutture è consigliabile utilizzare cavi per posa mobile (H07RN-F o altro equivalente).

I cavi unipolari o multipolari, delle linee di alimentazione, possono essere fissati a parete con graffette, o

fascettati su fune portante, meglio se isolante (es. nylon).

I cavi multipolari di modesta sezione (2,5÷ 10 mm²) possono essere tesati senza fune portante con campata di lunghezza non superiore a 20÷25 m; i cavi unipolari vanno fascettati tra loro. Per queste linee può essere accettata una caduta di tensione superiore al 4% considerata la funzione decorativa della catena luminosa.

Le catene luminose



Si presumono conformi alle norme di sicurezza **le catene luminose** che soddisfano le disposizioni delle seguenti normative L . 791/77 e D. L s g . 615/96 e Norma CEI EN 60598-2-20- anno 2005 (quarta edizione)

Questa Norma è un'edizione consolidata e comprende il testo delle Norme Europee EN 60598-2-20:1997 + ModificaA1:1998 (già norma CEI34-37, terza edizione)+ Modifica A2:2004 che è entrata in vigore dal 1° febbraio 2006 e relativa alle luminarie con lampade non sostituibili- protezione parti in tensione.

Tali normative prevedono informazioni obbligatorie che il produttore e / o il primo immissore in commercio nello Stato, deve apporre in lingua italiana sul prodotto, o comunque accompagnarlo.

All'atto dell'acquisto e prima della messa in commercio **le catene luminose** devono riportare:

La marcatura CE

(comprovata da un dossier specifico o da un documento rilasciato da un Istituto di certificazione) visibile, leggibile ed indelebile attesta la conformità sul materiale elettrico di bassa tensione, e ancorché previsto, sulla compatibilità elettromagnetica.

i dati identificativi del fabbricante, o del suo mandatario con sede nella UE o del responsabile dell'immissione nella UE. (ragione sociale completa, marchio di fabbrica, marchio commerciale).

le caratteristiche essenziali del prodotto necessarie per un corretto uso del prodotto.

Es.: tensione nominale V., potenza nominale W., classe di isolamento, grado di protezione IP, se per uso esterno, ecc.

i dati identificativi del prodotto, articolo con denominazione specifica, e/o codice a barre.

le istruzioni d'uso redatte in lingua italiana:

la presenza del marchio di un Istituto di Qualità e Sicurezza (anche se non obbligatoria, certifica la sicurezza del prodotto).

Ai sensi del Decreto Legislativo 151/2005 sullo smaltimento dei rifiuti di apparecchiature elettriche dal 13 agosto 2006 (tale data è valida solo per il mercato italiano) sui prodotti dovrà essere apposto il simbolo per indicare che a fine vita la catena luminosa dovrà essere oggetto di raccolta separata e non come un normale rifiuto urbano. Nel caso non fosse possibile apporlo direttamente sul prodotto il simbolo dovrà comparire su: istruzioni, imballo/confezione e garanzia. La vigilanza nell'applicazione delle predette normative è demandata al Ministero delle Attività Produttive.

Installazione delle luminarie



Nell'installazione delle luminarie, le catene luminose sono in genere **fissate a una fune in nylon o metallica (meglio se isolata)**.

Il carico di rottura della fune di sostegno dovrebbe essere di almeno 20 volte il peso della catena luminosa con un minimo di 400 kg.

La fune deve essere saldamente fissata ai sostegni esistenti ai margini della strada, i quali dovranno garantire una resistenza meccanica maggiore della fune di sostegno.

E' opportuno che **le luminarie alimentate direttamente dalla rete a 230V non siano a portata di mano** delle persone presenti al suolo o nelle posizioni praticabili dei fabbricati come porte, finestre, balconi ecc...

Le luminarie alimentate a bassissima tensione di sicurezza (SELV) possono essere installate anche a portata di mano.

L'altezza dei cavi nell'attraversamento della carreggiata stradale deve essere almeno 6m per analogia con gli impianti di illuminazione pubblica, mentre gli elementi luminosi devono trovarsi ad almeno 5m.

Distanze da rispettare



La norma di prodotto che si occupa delle catene luminose non fornisce particolari indicazioni per quanto riguarda l'altezza di installazione che comunque non deve arrecare intralcio al passaggio e creare problemi per la sicurezza delle persone.

Indicativamente, per analogia con quanto richiesto dal DPR 495 del 16/12/92, l'altezza rispetto al piano della carreggiata stradale dei cavi che attraversano la strada non deve essere inferiore a 6 m e, così come previsto dallo stesso DPR per le lanterne dei semafori, non meno di 5,10 m l'altezza verso terra delle figure luminose appese ai cavi.

Per quanto riguarda le distanze di rispetto fra altri impianti ci si può riferire alla Norma CEI 11-4 che fornisce le seguenti indicazioni:

- Tra una catena luminosa e una linea elettrica aerea nuda di classe 0 o I (BT), ci deve essere almeno 1 m

(0,5 m nell'abitato). Se la catena è in cavo aereo, la distanza può essere ridotta a 0,3 m;

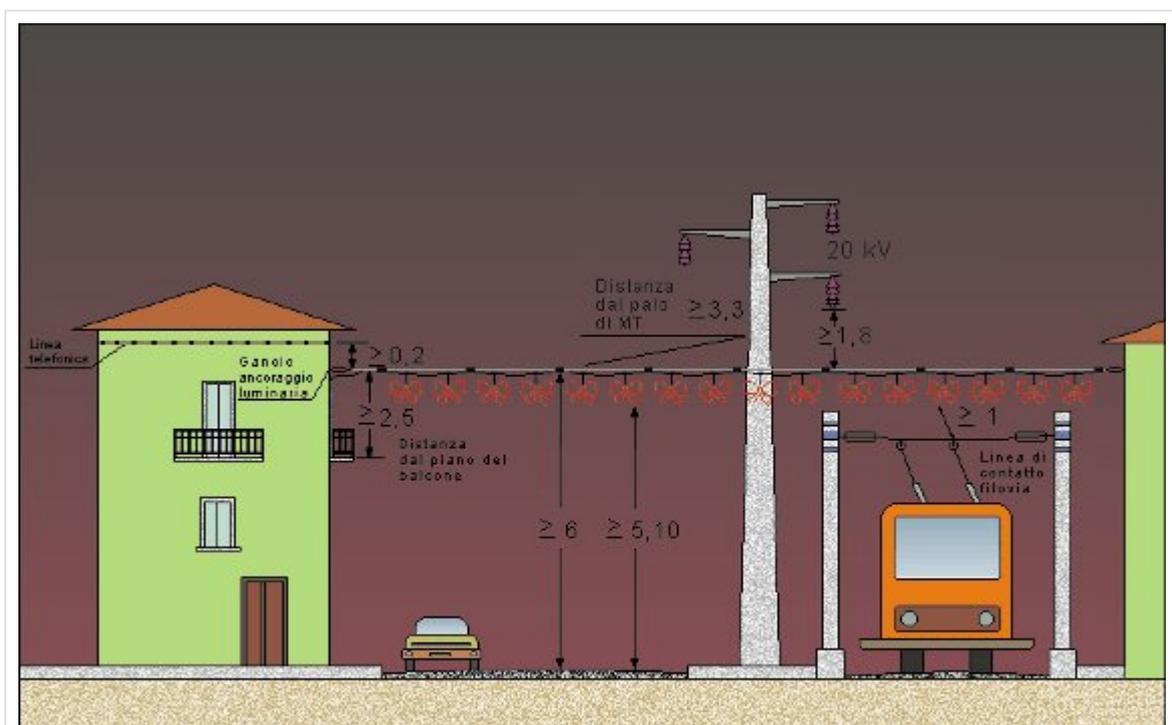
- Tra i sostegni delle catene luminose e una linea elettrica aerea nuda di classe 0 o I (BT), ci deve essere almeno 1 m (0,5 m nell'abitato). Se la linea è in cavo aereo, la distanza può essere ridotta a 0,5 m;
- Tra una catena luminosa e una linea elettrica aerea nuda di classe II (MT), ci devono essere almeno 1,8 m;
- Tra i sostegni delle catene luminose e una linea elettrica aerea nuda di classe II (MT), ci devono essere almeno 3,3 m. Se la linea è in cavo aereo, la distanza può essere ridotta a 1,3 m;
- Tra una catena luminosa e i rami degli alberi ci devono essere almeno 0,3 m;
- Tra una catena luminosa e una linea di trazione di filobus e tram ci deve essere almeno 1 m.

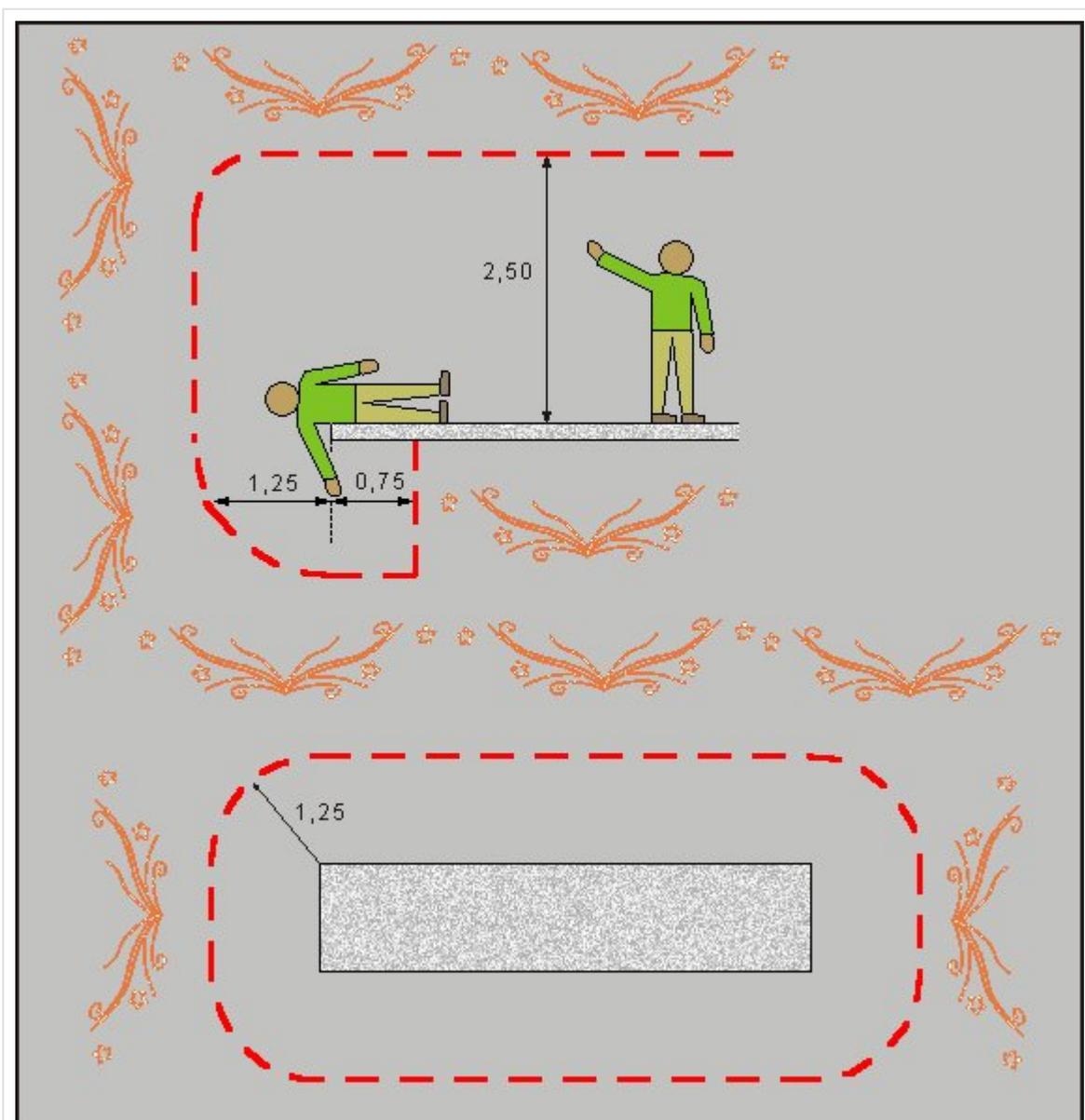
Se la catena luminosa è alimentata a tensione di rete a 230V è bene che non sia installata a portata di mano (riferirsi, per analogia, ai limiti d'accessibilità della norma CEI 64-8/2 art. 23.11) di persone poste al suolo o nelle zone praticabili d'edifici come porte, finestre, balconi.

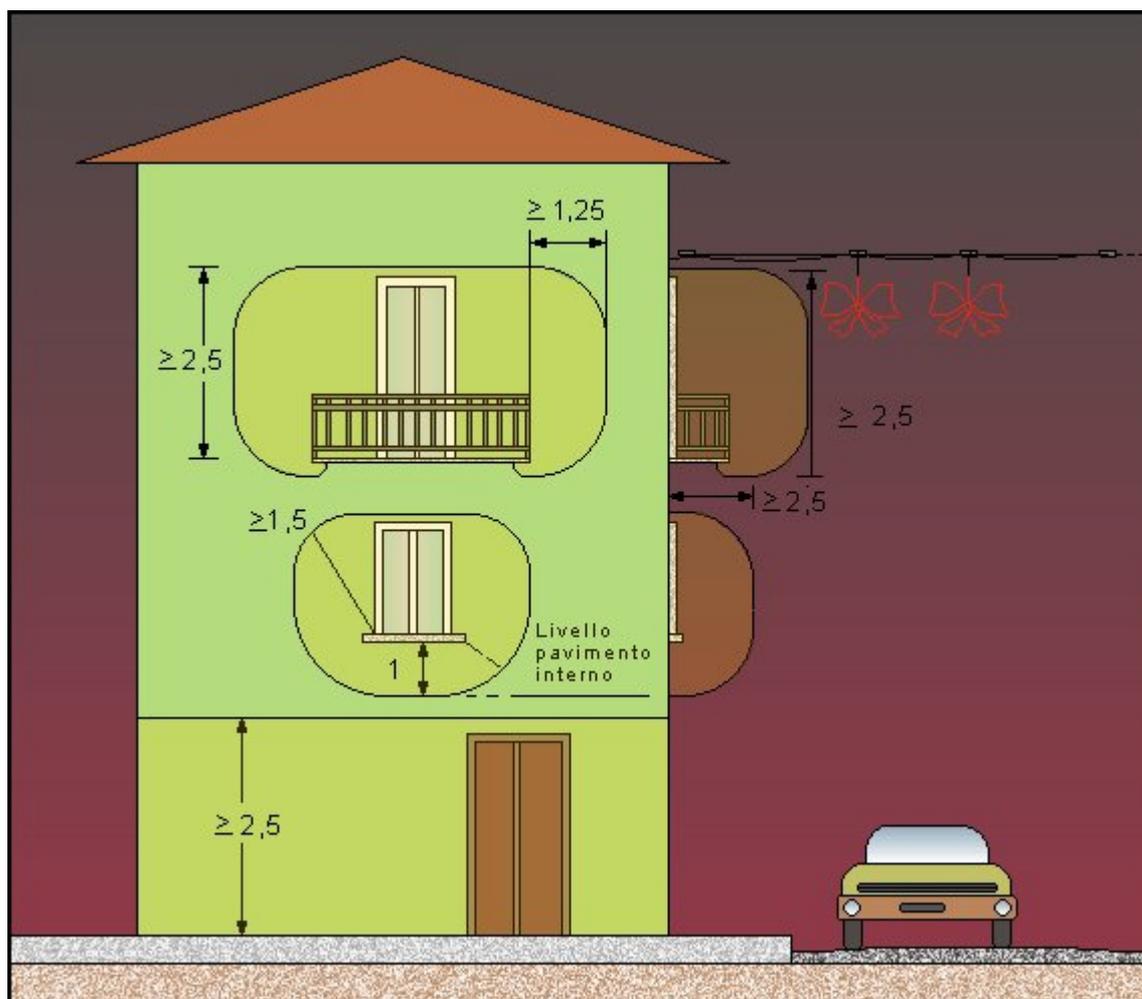
Le catene luminose alimentate in Bassissima Tensione di Sicurezza (SELV) o di Classe III si possono installare a portata di mano.

Qualora fosse installata in posizione accessibile, la norma consiglia l'adozione di una protezione meccanica e di un interruttore differenziale con corrente d'intervento differenziale nominale non superiore a 30 mA.

La norma lascia però la libertà al costruttore della catena luminosa di indicare anche differenti modalità d'uso e di protezione.







Distanza installazione luminarie da punti accessibili agli appartamenti



I regolamenti comunali

Le catene luminose, nel rispetto del regolamento comunale di polizia urbana, possono essere installate sia all'interno di proprietà private che sul suolo pubblico.

Le luminarie installate in luoghi pubblici e alimentate tramite provvisori punti di fornitura approntati appositamente dall'ente distributore non devono sottostare alla legge 46/90 mentre le luminarie interne a proprietà private (es. centri commerciali) possono essere collegate allo stesso impianto dell'edificio e quindi l'impianto diventa soggetto alla legge 46/90.

Prima della loro installazione occorre inviare con congruo anticipo una comunicazione all'ufficio comunale competente.

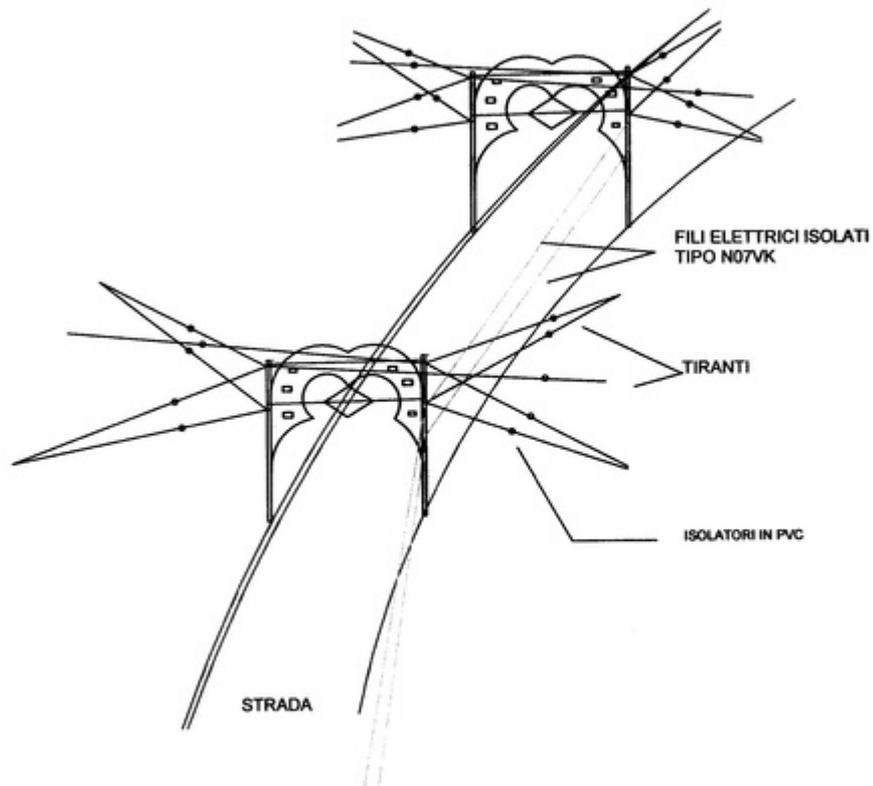
Alla ditta incaricata dei lavori è normalmente richiesto un documento attestante l'abilitazione all'installazione di impianti elettrici ed una dichiarazione dettagliata e sottoscritta da un tecnico qualificato attestante la rispondenza degli impianti e delle installazioni alle norme di sicurezza.

Abitualmente, se le occupazioni di suolo pubblico sono debitamente autorizzate, le luminarie non sono soggette al pagamento di alcun canone, a condizione però che le aree delimitate non siano destinate allo svolgimento di attività commerciali o lucrative in genere o non contengano o non siano adibiti a messaggi pubblicitari o commerciali.

Non si dimentichi che queste informazioni sono da considerarsi puramente indicative poiché nella posa delle luminarie deve essere sempre tenuto presente lo specifico regolamento del comune nel quale si opera l'installazione che può essere nei diversi comuni anche molto diverso.



SCHEMA DI MONTAGGIO





Impianto elettrico 5 informazioni utili

Oggi le nostre case necessitano di energia elettrica per essere efficienti. Banale dirlo ma, se ci pensate, quasi tutto ciò che utilizzate durante la vostra permanenza a casa funziona con l'**energia elettrica**: dalle lampade che illuminano ogni stanza al forno a microonde in cucina, dallo scaldabagno alla tv. Tutto è collegato all'impianto elettrico di casa.

Di conseguenza, un impianto elettrico efficiente e ben progettato è fondamentale in ogni tipo di edificio, sia esso per uso civile che per uso commerciale.

Fino agli anni 50 non esistevano leggi che regolavano le installazioni e i controlli sugli impianti elettrici. Questi, infatti, erano formati da trecce di soli 2 filamenti mentre le prese erano in ceramica e per essere fissate venivano usate in modo inappropriato viti in ferro. La linea di messa a terra dell'impianto era cosa rara.

I **livelli di sicurezza**, quindi, erano molto bassi e ciò ha portato all'inevitabile intervento delle istituzioni con l'introduzione di precise normative emanate dal CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano), l'ente che lo Stato ha incaricato, già nel 1968, per proporre, elaborare, pubblicare e divulgare norme tecniche in materia di **prodotti, processi, sistemi e impianti elettrici**.

Nello specifico, la legge italiana n.186/1968 stabilisce che *"Tutti i materiali, le apparecchiature, i macchinari, le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici devono essere realizzati e costruiti a regola d'arte"* e che gli stessi *"realizzati secondo le norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) si considerano costruiti a regola d'arte"*. Inoltre, il CEI è responsabile dell'adeguamento della legge italiana alle normative europee sugli impianti elettrici.

Dal 2012 è entrata in vigore la nuova versione della normativa CEI 64-8 in materia di realizzazione impianti elettrici che, tra le tante informazioni presenti, fornisce le indicazioni sulle prestazioni, la sicurezza e le progettazioni dell'impianto elettrico in ambito residenziale.



L'impianto elettrico di casa

La cosa più importante quando si provvede all'installazione o al rifacimento di un impianto elettrico per la casa è quella di rispettare tutti i canoni di **sicurezza** indicati dalla normativa CEI.

Vediamo insieme quali sono le informazioni utili sugli impianti elettrici e scopriamo cosa deve avere un impianto elettrico per essere considerato a norma.

1. Il lavoro dell'installazione dell'impianto elettrico deve essere effettuato da **professionisti** del settore in possesso dei requisiti previsti dalla legge e iscritti all'albo di competenza (Albo regionale installatori impianti elettrici oppure riconosciuti da UNAE o ANIE).
2. L'impianto elettrico a norma deve essere fornito di dispositivi **salvavita** e protezione diretta dei suoi componenti (protezione da cavi elettrici, quadri elettrici, contatori ecc). Devono esserci vere e proprie **barriere** che impediscono in contatto fisico con le componenti elettriche e tali protezioni devono essere adeguate all'ambiente in cui sono installate (valutare se l'ambiente è umido, polveroso, molto frequentato ecc).
3. I cavi conduttori dell'impianto elettrico devono essere sistemati in modo sicuro nelle apposite **canaline** o **sotto traccia**.
4. Prese e interruttori dell'impianto elettrico devono essere fissati al muro e coperti con le apposite **placche**. Le prese volanti, infatti, diminuiscono sensibilmente il tasso di sicurezza dell'impianto.
5. Fare manutenzione dell'impianto elettrico continuamente, sostituire per tempo le componenti non più funzionanti, per mantenere l'efficienza e la sicurezza dell'impianto elettrico sempre alta.

Queste preziose informazioni vi possono tornare utili quando siete alle prese con il rifacimento dell'impianto elettrico o quando un installatore sta mettendo a punto l'impianto elettrico di casa vostra. Verificate che tutto venga eseguito **a regola d'arte** seguendo la normativa CEI.



Come fare un impianto elettrico a norma

Di seguito vi propongo alcuni **punti chiave** necessari per l'installazione di un impianto elettrico a norma.

1. Progettazione dell'impianto elettrico La prima cosa da fare è la progettazione dell'impianto elettrico. Il progetto di un impianto elettrico va eseguito da personale esperto che attraverso la planimetria della casa valuta come deve avvenire l'installazione dell'impianto elettrico.

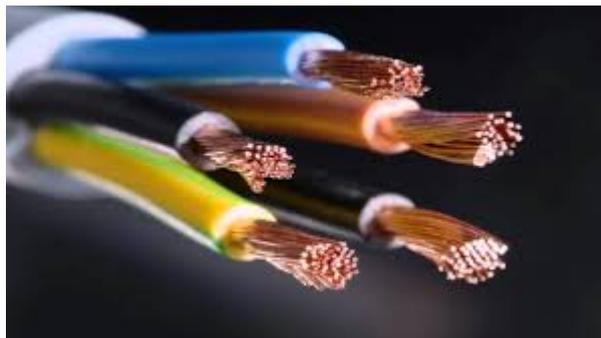
La progettazione, infatti, va fatta tenendo conto di fattori come la disposizione dell'arredamento nella casa, i punti in cui verranno installati gli elettrodomestici più grandi (frigo, forno, lavatrice) e una distribuzione uniforme delle prese di corrente lungo le pareti per un'efficiente funzionalità di tutto l'impianto.

In questa fase possono essere redatti 3 documenti molto importanti: il computo metrico, lo schema elettrico e il progetto finale.

Il computo metrico di un impianto elettrico è il documento attraverso il quale l'installatore incaricato stima il prezzo dei lavori per l'impianto, specificando i costi dei materiali e della manodopera. Se redatto prima dei lavori, viene definito computo metrico estimativo, se dopo i lavori è definito computo metrico consuntivo.

Lo schema elettrico dell'impianto è un documento fondamentale che illustra graficamente e attraverso l'uso di appositi simboli per i circuiti elettrici le componenti elettriche che compongono l'impianto. È dallo [schema elettrico](#) che parte la progettazione dell'intero impianto, che inizia dal contatore (installato esternamente alla casa) fornito dalla compagnia energetica prescelta e si snoda nel resto della casa, facendo tappa al quadro elettrico generale, che si trova all'interno dell'abitazione.

Il quadro elettrico generale o, come lo definisce la norma CEI, "*centralino*", è un apparecchio che funge da secondo interruttore generale dell'intero impianto. Deve essere dotato per legge di 2 interruttori differenziali.



Il progetto finale dell'impianto elettrico è il documento dove compaiono tutte le componenti: interruttori, prese e lampadari vengono raffigurati nel punto esatto dove verranno installati, tenendo conto, come abbiamo già detto prima, della logistica di mobili ed elettrodomestici.

Un progetto per l'impianto elettrico civile prevede due differenti circuiti: uno da 16 ampere per le prese elettriche e l'altro da 10 ampere per le luci.

I cavi che vengono utilizzati per l'impianto elettrico, invece, sono 3, ognuno di un colore diverso: uno nero per la fase corrente (vengono utilizzati anche di colore rosso, grigio o marrone), uno blu per il neutro e uno giallo-verde per la messa a terra.

Le prese vengono installate a **30cm da terra** mentre gli interruttori a 1 metro circa da terra. In stanze come il

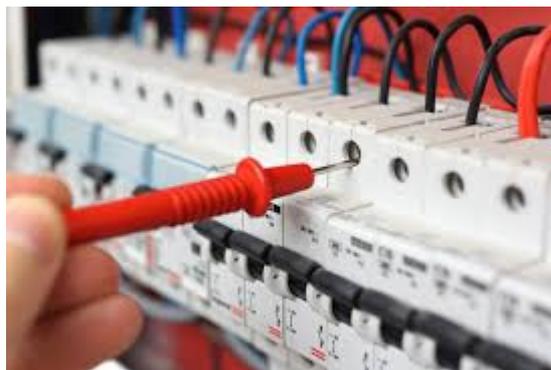
bagno e la cucina possono essere installate prese anche a un **1m/1,20m** per essere più funzionali nell'uso.



2. Messa in opera dell'impianto elettrico a norma

L'impianto elettrico può essere installato **incassato** o **esterno**.

L'impianto elettrico **incassato** è la soluzione più costosa ma con meno impatto visivo. I cavi vengono fatti passare attraverso i muri o sotto il pavimento. L'impianto elettrico esterno prevede che i cavi passino esternamente alle pareti e coperti con delle apposite canaline.



Oltre al contatore, al quadro generale e ai cavi, per la messa in opera dell'impianto serviranno le **scatole da incasso**, dove verranno alloggiare prese e interruttori, le scatole di **derivazione**, attraverso le quali saranno collegati i cavi dell'impianto elettrico, le **prese** e degli **interruttori** semplici (si tenga presente che nel bagno e nella cucina deve essere installata almeno una presa elettrica a muro *shuko*, conosciuta in Italia come **presa tedesca**).



3. Collaudo e certificazioni dell'impianto elettrico

Una volta terminata l'installazione dell'impianto elettrico, il personale procede con il collaudo e la [certificazione dell'impianto elettrico](#).

Il collaudo dell'impianto elettrico, infatti, prevede che tutte le componenti installate vengano **testate** per verificarne il corretto funzionamento. Vengono testati interruttori, prese e dispositivi di sicurezza (come il salvavita) che disattivano l'impianto elettrico in caso di fenomeni anomali come cortocircuito, sovraccarico o contatto con l'acqua.

Fatti i dovuti controlli, l'installatore deve rilasciare la documentazione che attesta la conclusione dei lavori, specificandone i dettagli. Questa certificazione è la **dichiarazione di conformità** (conosciuta anche come *DICO*), composta da una serie di documenti che attestano che l'impianto è stato costruito e collaudato seguendo le apposite norme vigenti in materia di impiantistica (secondo gli standard della normativa CEI 186/1968).

La dichiarazione di conformità, per legge, può essere redatta solo dall'installatore e dai soggetti abilitati che hanno provveduto all'installazione dell'impianto e viene rilasciata generalmente insieme alla documentazione relativa all'agibilità dell'abitazione. Questa dichiarazione fa sì che l'installatore si assuma tutte le responsabilità del lavoro, dichiarando che l'impianto elettrico è stato eseguito seguendo tutte le specifiche tecniche previste per legge.

Ogni comune ha diverse modalità di presentazione di queste documentazioni che, come detto, vengono generalmente presentate tutte insieme. L'installatore potrà sicuramente aiutarvi per risolvere questo passaggio burocratico.



Costo dell'impianto elettrico

Come può essere stimato il costo di un impianto elettrico? Come abbiamo già accennato, una prima diversificazione del prezzo (e anche sostanziosa) riguarda il tipo di impianto che andate a installare.

L'impianto elettrico **esterno** ha un costo decisamente minore, non necessita di lavori di muratura e quindi le tempistiche (e di conseguenza i costi di manodopera) saranno inferiori. I cavi saranno posizionati lungo le pareti nella maniera meno invadente possibile e possono essere nascosti con delle canaline fissate al muro. Il suo unico difetto riguarda appunto l'estetica, anche se esistono soluzioni di design alternative attraverso le quali sfruttare questo potenziale difetto estetico e farlo diventare un elemento decorativo.

L'impianto elettrico **incassato**, invece, prevede che i fili siano inseriti e fatti passare dentro le pareti. Naturalmente le tempistiche sono maggiori e allo stesso modo i costi aumentano per questo tipo di impianto, che è ideale che venga installato in caso di nuove costruzioni o di ristrutturazioni.

Un discorso analogo vale per quanto riguarda l'impianto elettrico **sotto pavimento**. In questo caso i cavi elettrici collegati tra loro vengono fatti passare sotto il pavimento. È ovvio che è conveniente realizzare questo impianto durante il rifacimento della pavimentazione o durante nuove costruzioni prima della posa del pavimento.



Per darvi un'indicazione approssimativa, il costo di un impianto elettrico può essere calcolato attraverso i **punti luce** previsti dal progetto. Si calcolano all'incirca **50/60€** per ogni punto luce e **60 punti luce** in un appartamento di **90 mq**. La spesa per un impianto elettrico di un appartamento di 90 mq quindi, a queste condizioni, dovrebbe essere di **circa 3000/3600 €**



La nuova classificazione dell'impianto elettrico Torniamo alla norma CEI sugli impianti elettrici precedentemente accennata, per descrivere un aspetto che vi può essere utile. Tra le tante novità introdotte nel 2012 dalla norma CEI, vi è una classificazione degli impianti elettrici che prevede 3 livelli, divisi in base alla dotazione e agli standard di comfort. Più alto è il livello, maggiori saranno i costi di installazione.

Livello 1:

Base livello 1 dell'impianto elettrico è strutturato per rispettare gli standard minimi degli impianti elettrici. È l'ideale per chi sceglie **l'essenziale**, nei piccoli appartamenti e per chi ne fa un uso semplice. Un impianto elettrico di livello 1 è comunque in linea con le norme relative alla sicurezza, previene il rischio di incidenti domestici dovuti al malfunzionamento dell'impianto e garantisce un'erogazione di energia continua ed efficace. I punti luce e i punti prese previsti per un appartamento di media grandezza sono circa 50.

Livello 2:

Standard livello 2 dell'impianto elettrico è più articolato e innovativo del primo livello. È più rivolto alla **protezione** della casa, perchè prevede la predisposizione a dispositivi come videocitofoni, sistemi d'**allarme** e anti-intrusione o impianti di **videosorveglianza**. Inoltre è progettato per ridurre gli sprechi energetici e ottimizzare l'utilizzo di energia elettrica. Prevede molti più punti luce e punti prese oltre che sistemi di risparmio energetico.

Livello 3:

Domotico livello 3 dell'impianto elettrico, detto livello domotico, è il **massimo** che si può ottenere da un impianto elettrico. L'impianto elettrico domotico è l'ideale per chi vuole abbinare efficienza ad **alti standard di comfort**, considerando la tecnologia come un elemento imprescindibile nella propria vita quotidiana domestica.

Oltre a tutti i livelli di sicurezza presenti nel livello 2 e alle funzioni base del livello 1, l'impianto elettrico di livello 3 è dotato di **sistemi** più **sofisticati**, che coprono diverse funzioni: gestione automatica del comando luci (es. accensione automatica con sensori), regolazione automatica dei sistemi di gestione della temperatura interna, apertura e chiusura automatica delle porte, rilevatori di fumo, gas, allagamento e incendi. È un impianto ultra-tecnologico, il cui costo, naturalmente, è elevato.

Se siete alle prese con la ristrutturazione del vostro appartamento, se sono in corso i lavori di costruzione della vostra nuova casa, non sottovalutate l'importanza dell'impianto elettrico. Le soluzioni sono tante ma ricordate che tutto deve essere eseguito secondo le apposite normative che garantiscono affidabilità e sicurezza.

Affidarsi ad esperti e professionisti del settore dell'impiantistica è il primo passo verso un nuovo impianto efficiente e moderno. Tutto ciò di cui avete bisogno per iniziare è un buon preventivo per l'impianto elettrico di casa.



Electronica semplice

1. Ritorno in cantiere a muri e pavimenti finiti con controllo generale dello stato delle scatole e delle cassette e computo del materiale da approvvigionare
2. Fornire il cantiere con cavi, morsetti, apparecchi e placche per poter finire il lavoro in unica fase

Tensione

	1,5 mm² Circuiti luce fino a 10A
	2,5 mm² Circuiti prese per elettrodomestici fino a 16A
	4 mm² Grossi utilizzatori fino a 20A

Tensione nominale U₀/U

	300/300 Circuiti a bassissima tensione
	300/500 Circuiti monofase 230V
	450/750 Circuiti 230/400V (consigliato anche per monofase)



rosso

bianco

arancione

viola

giallo

rosa

giallo verde

turchese

verde

Nero

Marrone

Grigio

Giallo verde **Obbligatorio ed esclusivo per la terra di protezione**

Blu chiaro **Obbligatorio per il neutro**

Bianco

Arancione

Consigliati per le fasi

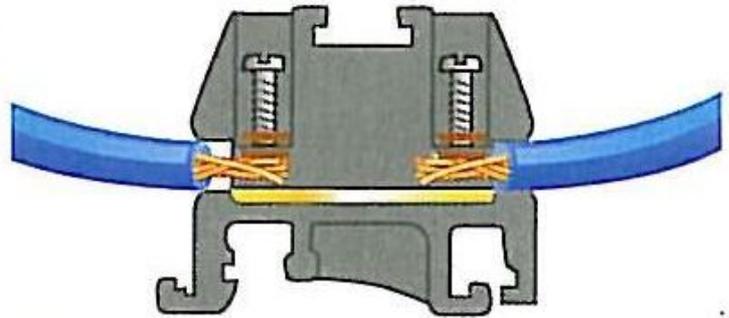
Consigliati per i ritorni

FORNITO DA **weebly**





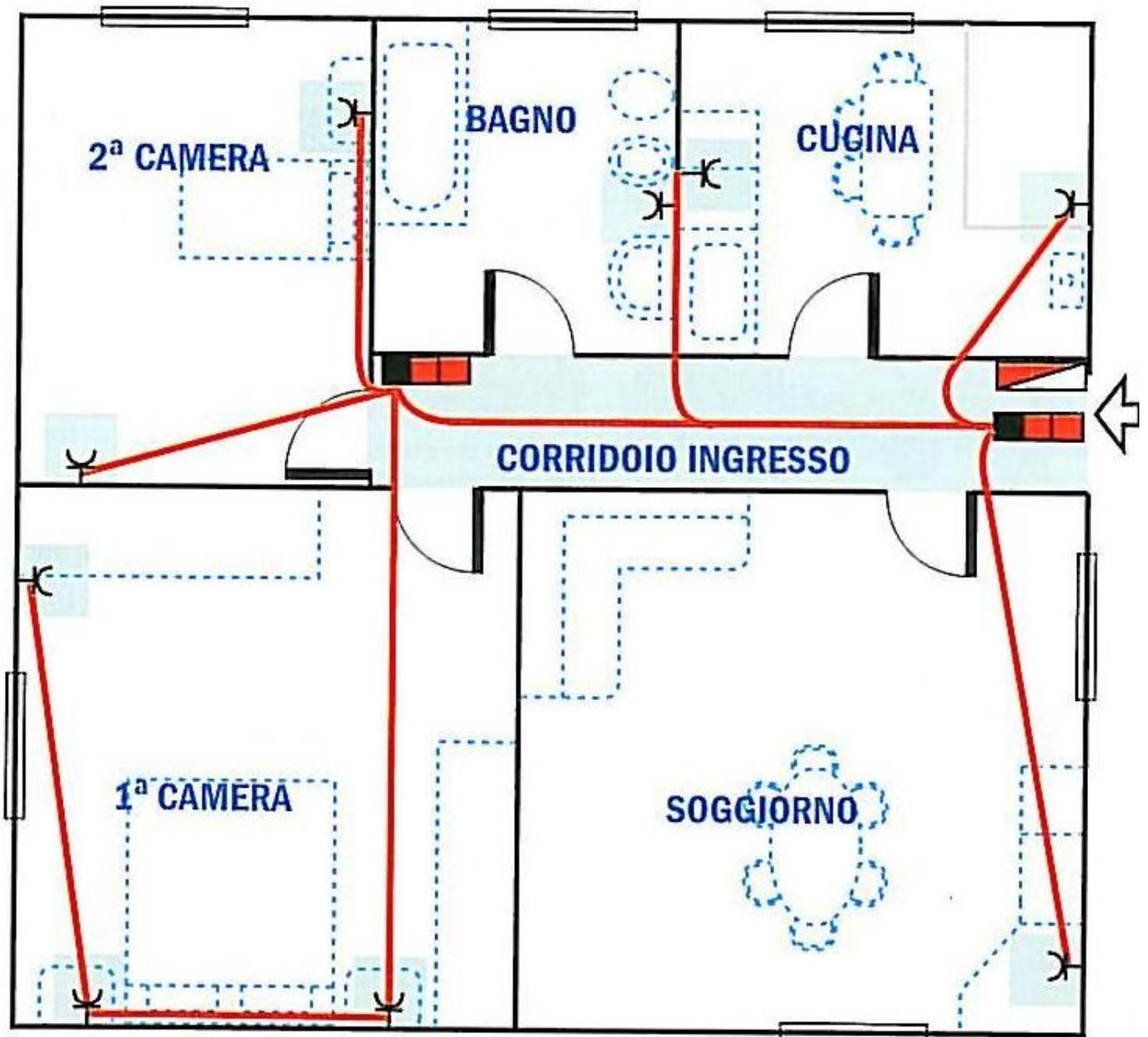
Uso universale per cassette
di derivazione ordinarie



Componibili su profilato unificato
Per quadri e cassette di derivazione principali

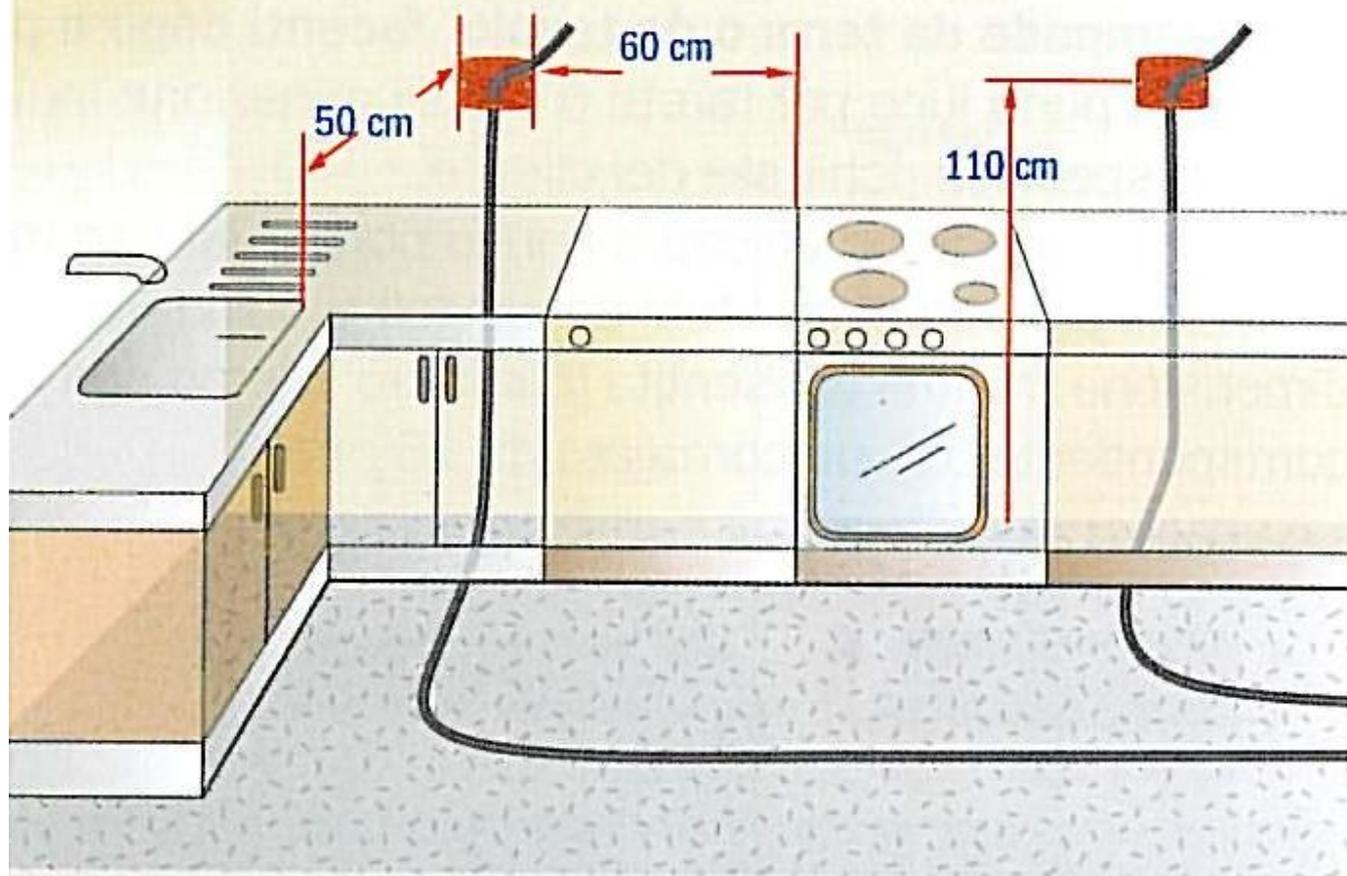


Prese luce 10A

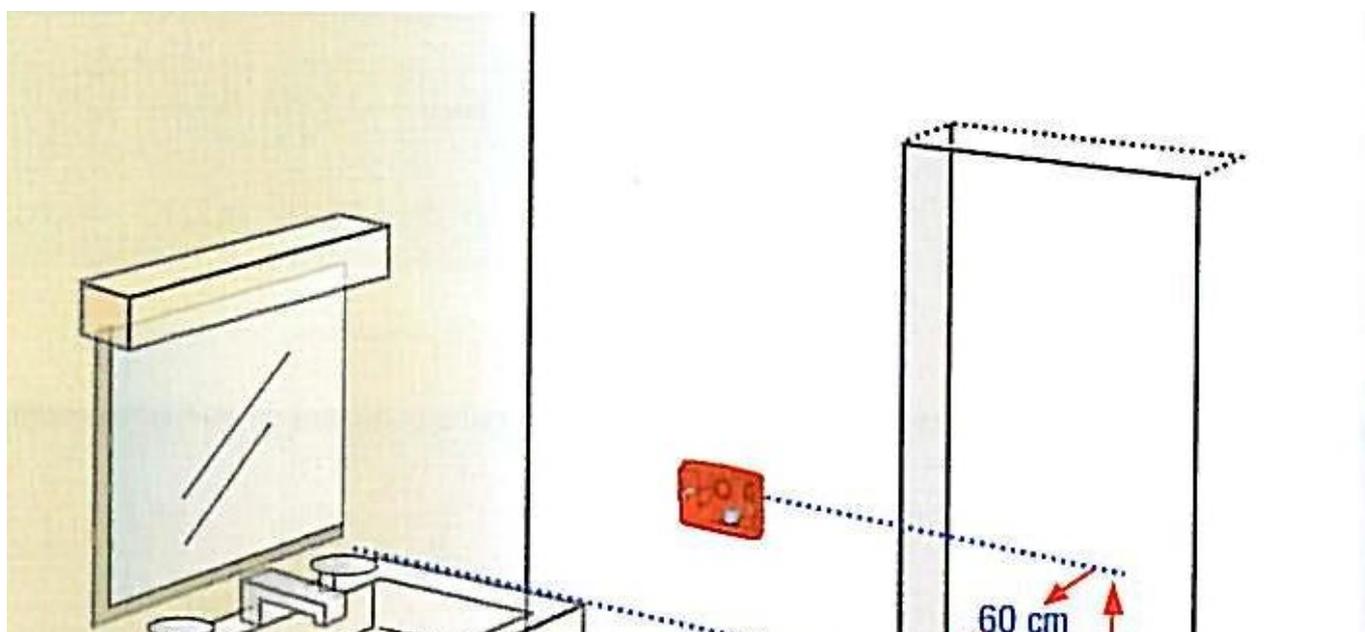


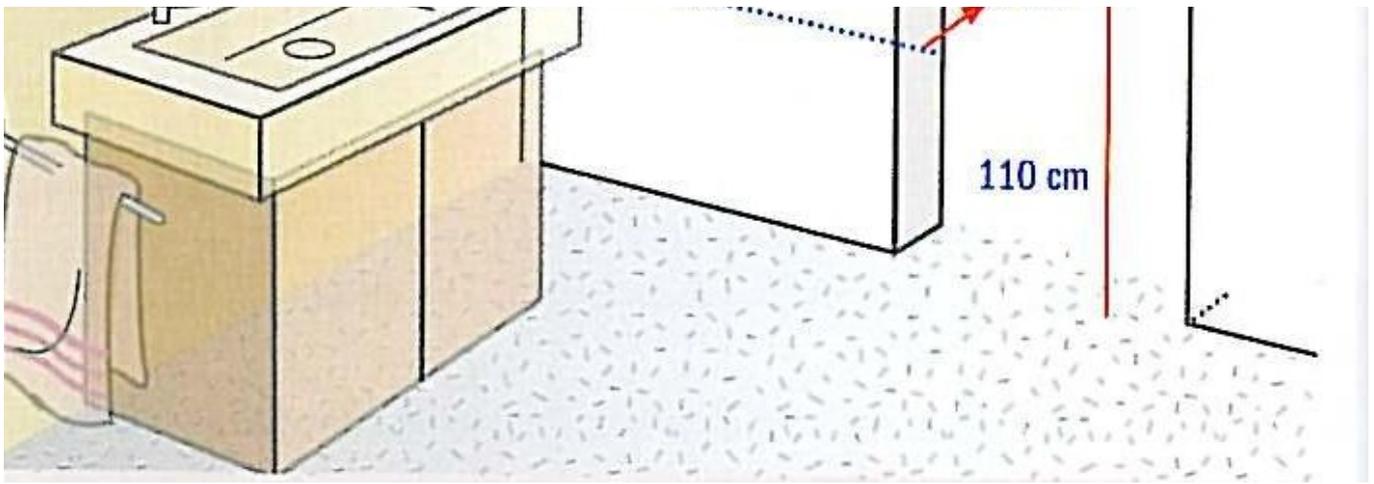
1. Individuazione percorso tubi, scatole da incasso e prese luce 10A

FORNITO DA **weebly**

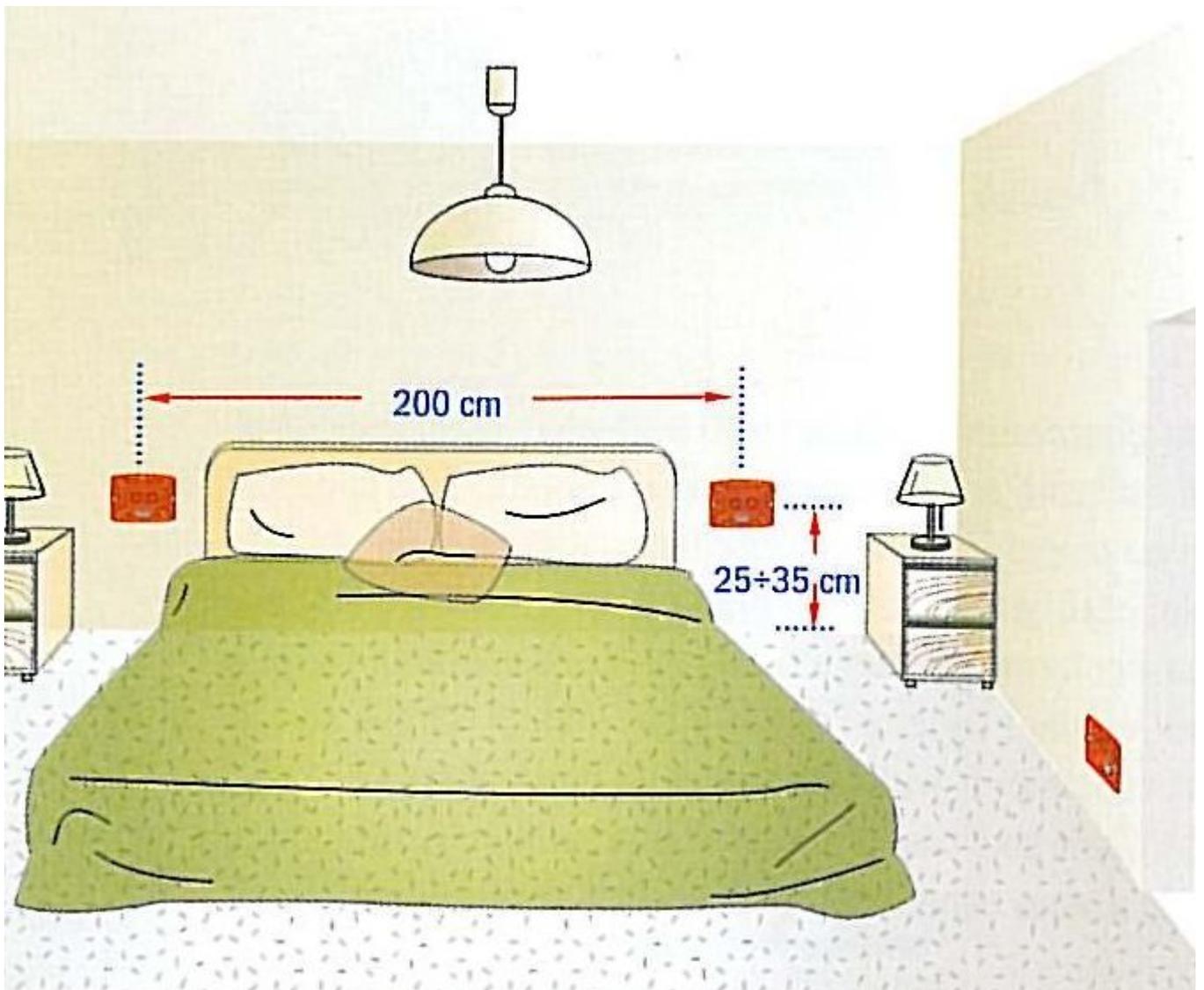


2. Posizionamento delle scatole per prese luce nelle cucine





3. Muratura scatola da incasso per prese luce bagno



4. Esempio di posizionamento scatole da incasso 1" camera

RIFERIMENTI TECNICO/NORMATIVI

Le prese da :10A costituiscono la dotazione indispensabile di un impianto utilizzatore d'appartamento. Ogni parete o frazione di parete separata da una porta o da una finestra dovrebbe avere almeno una presa in modo da poter alimentare gli utilizzatori con l'eventuale ausilio di brevi raccordi (cavi volanti o posa in canaline).

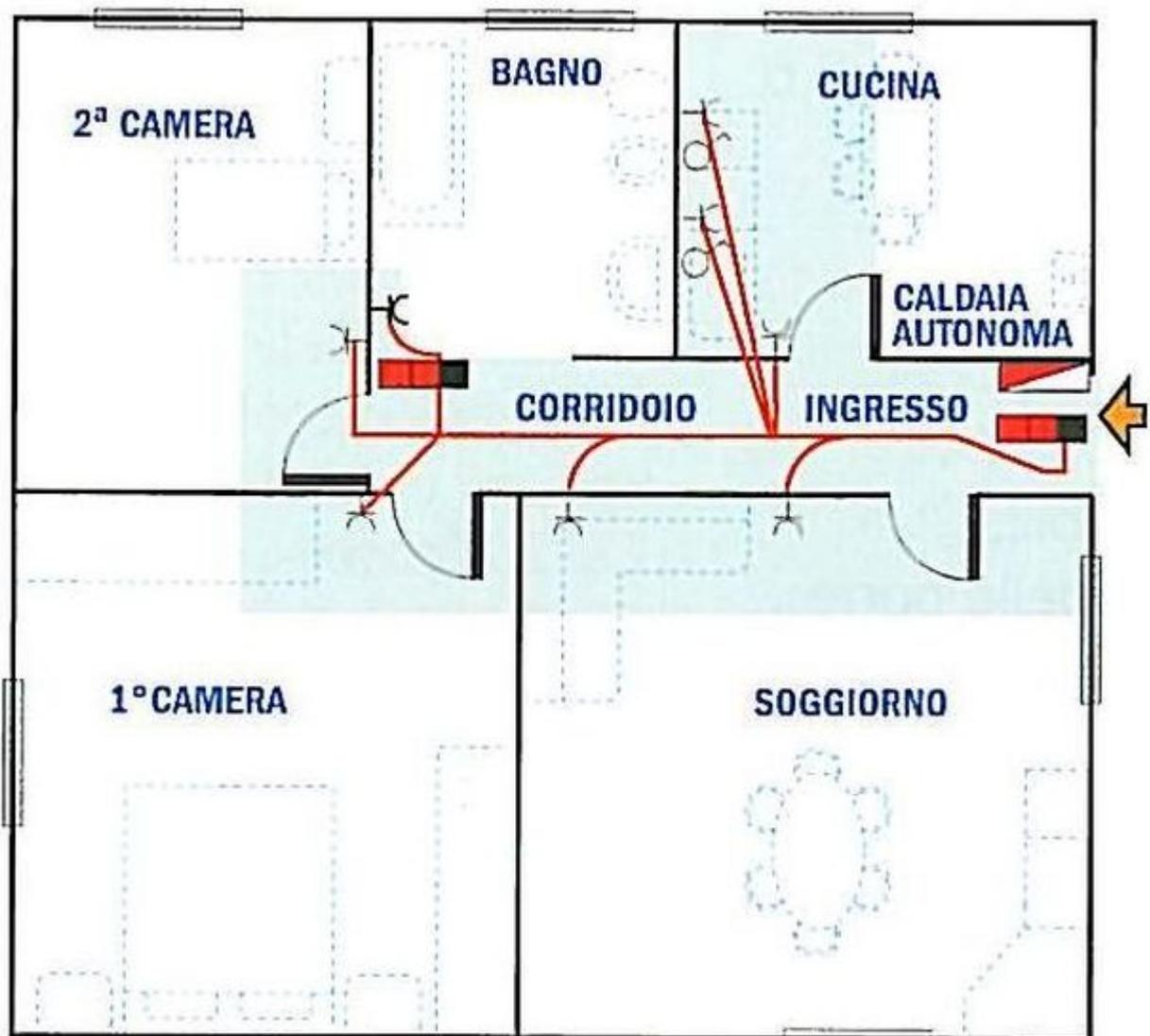
I criteri di ubicazione delle prese luce sono i seguenti:

- tener conto delle dimensioni dei mobili standard (per esempio i letti nelle camere) attrezzando tutte le pareti utili;
 - prevedere l'uso di elettrodomestici mobili sopra il piano cucina;
 - vincolare il meno possibile le pareti utili per l'ubicazione dei mobili;
- a tal fine è consigliabile la posa a 10 cm dagli stipiti di battuta delle porte;
- predisporre prese vicino a televisori, computer e telefono principale.

Consistenza consigliata per le prese 10A									
Tipo di impianto	ingresso	corridoio	riposiglio	soggiorno	cucina	camera matrimoniale	altre camere	bagno	lavanderia
Economico	2	-	-	3	3	4	3	2	-
Comfort	3	-	1	7	5	5	4	1	-
Lusso	3	1	1	4	6	4	1	1	4



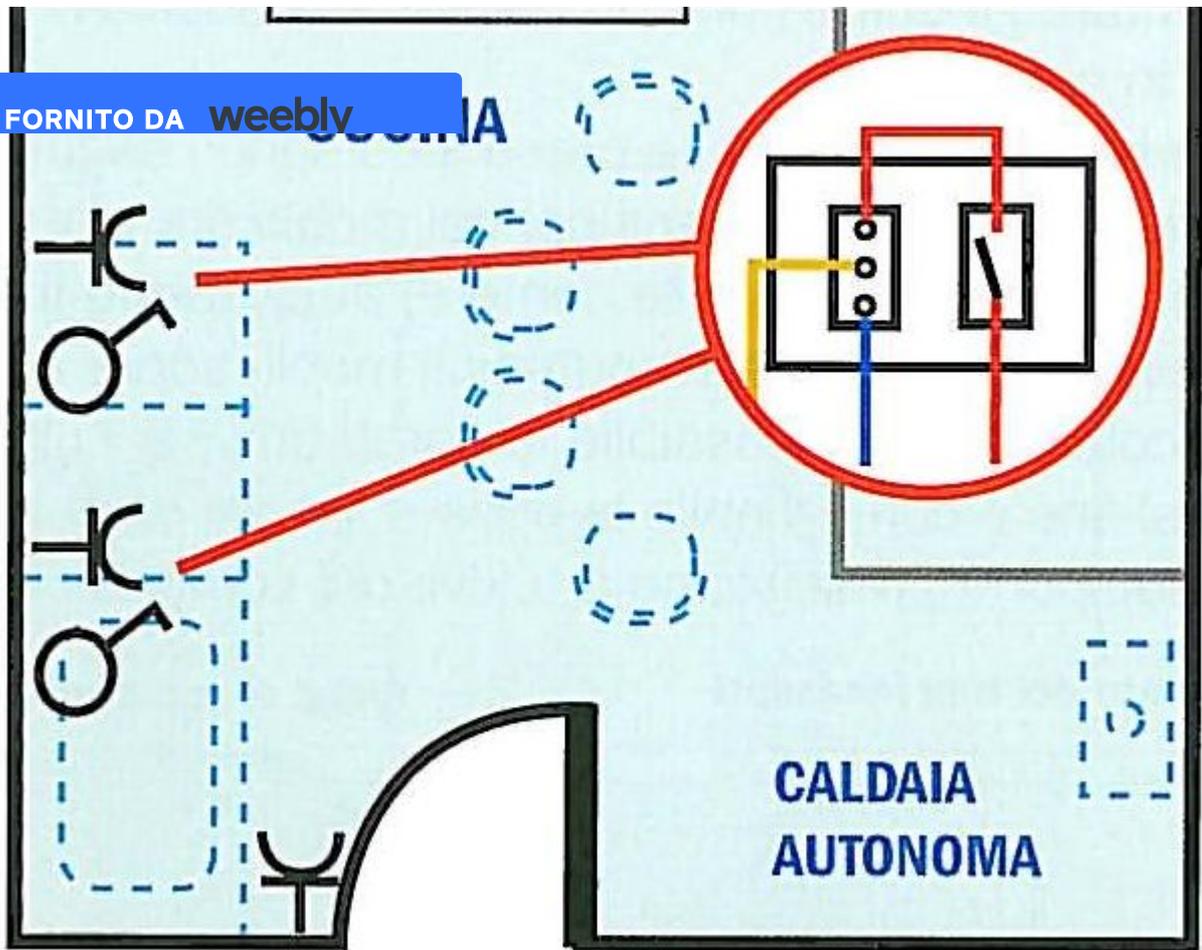
Prese per elettrodomestici 16A



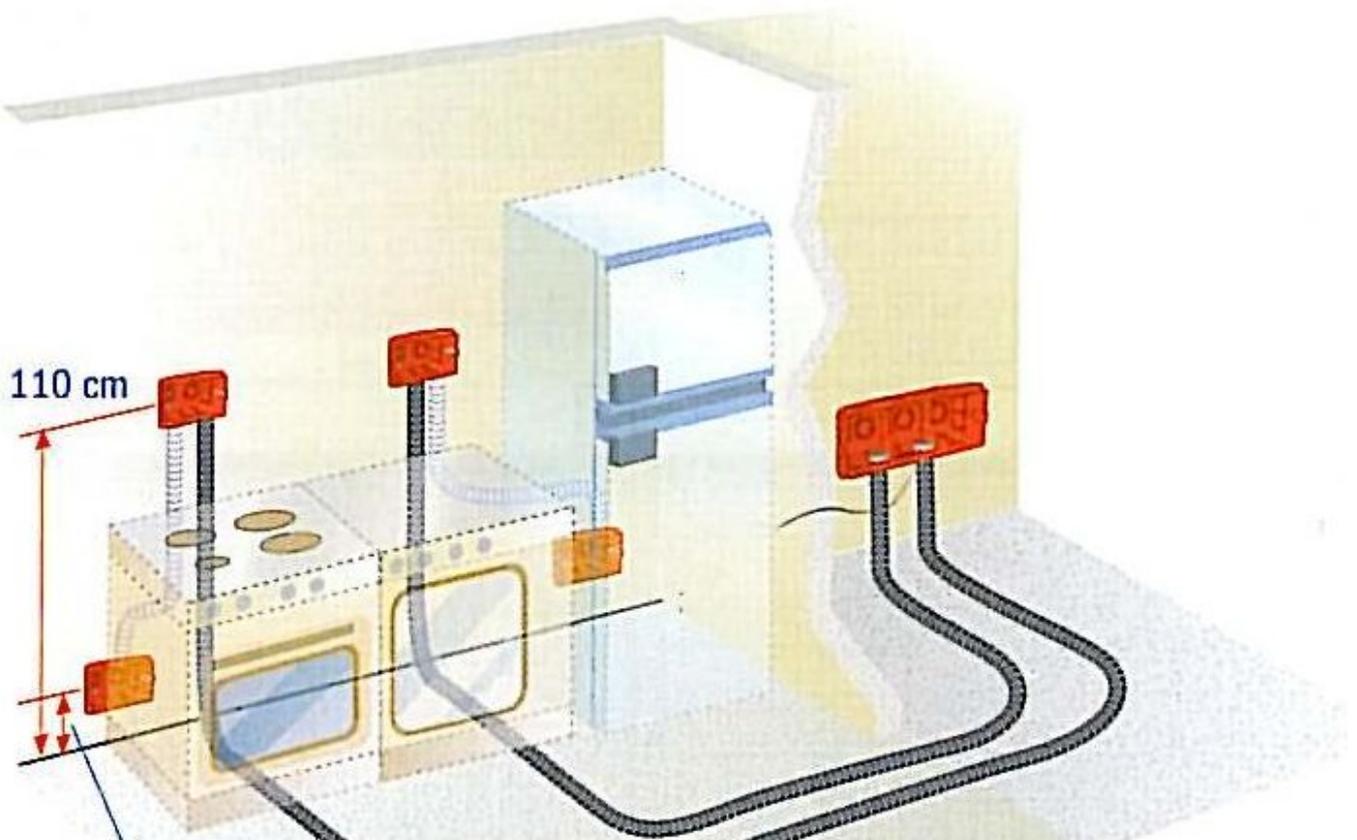
1. Individuazione tubi, scatole da incasso per prese 16A



FORNITO DA weebly



2. Ubicazione delle prese comandate sopra il piano di lavoro della cucina

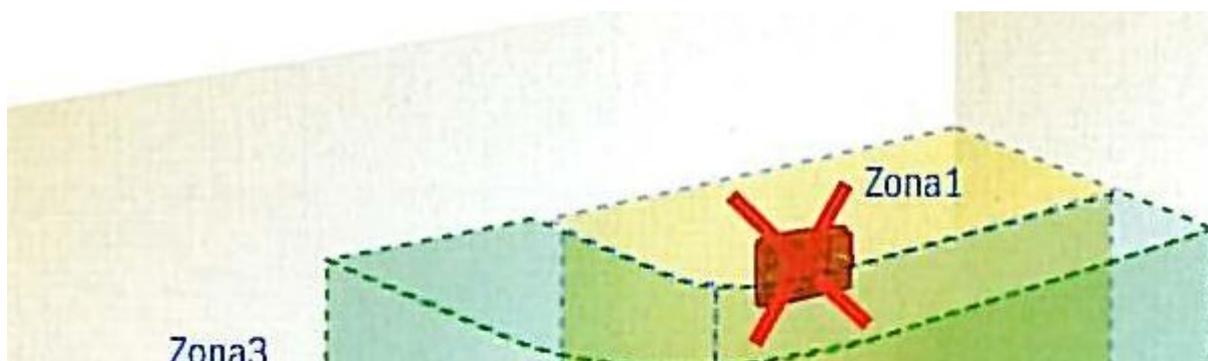


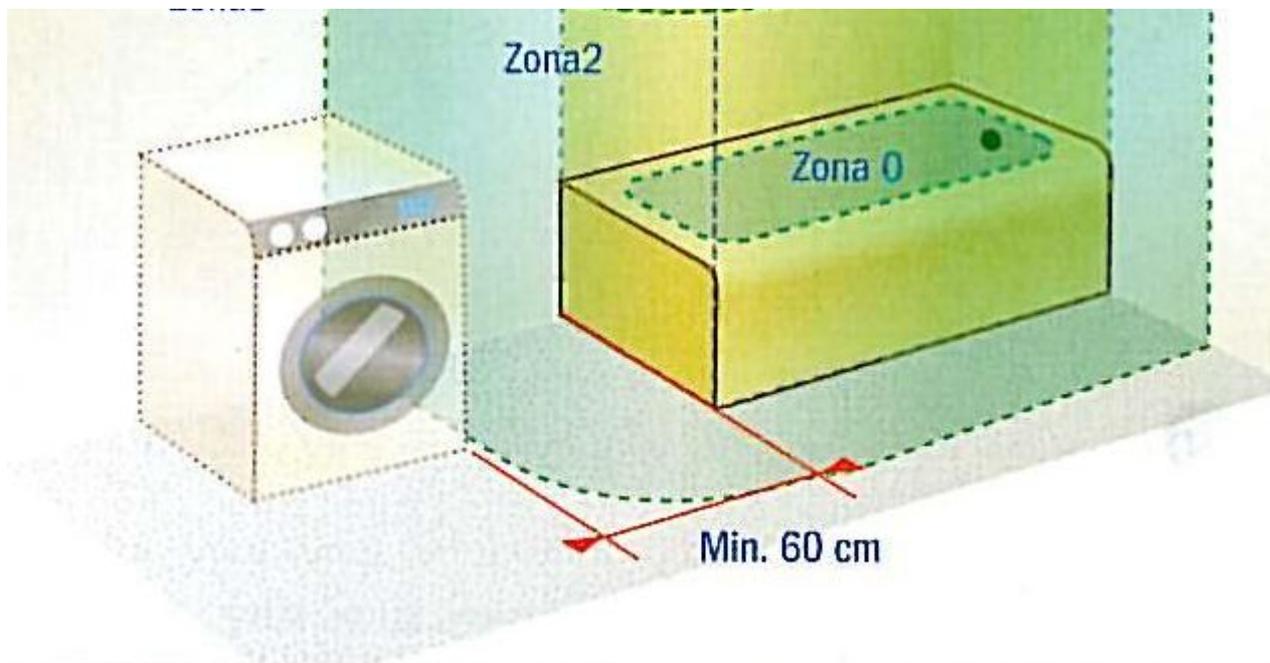
17,5 cm

3. Esempio di posizionamento scatole da incasso per prese 16A con interruttori nel locale cucina

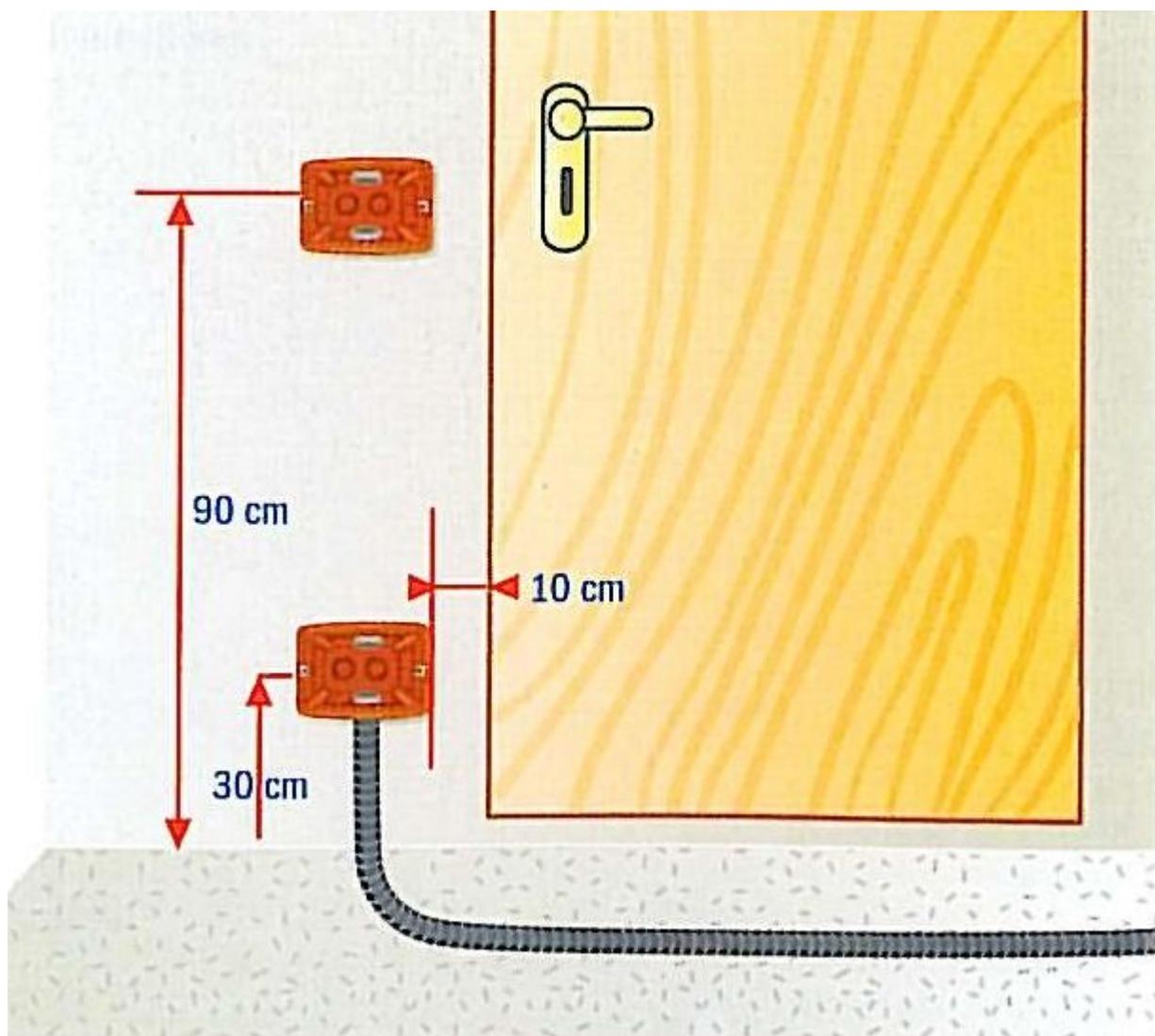


4. Esempio di posizionamento scatole da incasso per presa 16A di alimentazione della lavatrice vicino alla vasca da bagno





5. Nelle zone 0, 1 e 2 dei bagni è vietato installare scatole di derivazione ed esistono limitazioni per le scatole apparecchiate



5. Distanziamento consigliato delle scatole per prese dagli stipiti delle porte (altezza minima dal pavimento 17,5 cm)

RIFERIMENTI TECNICO/NORMATIVI

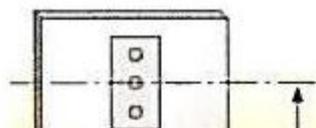
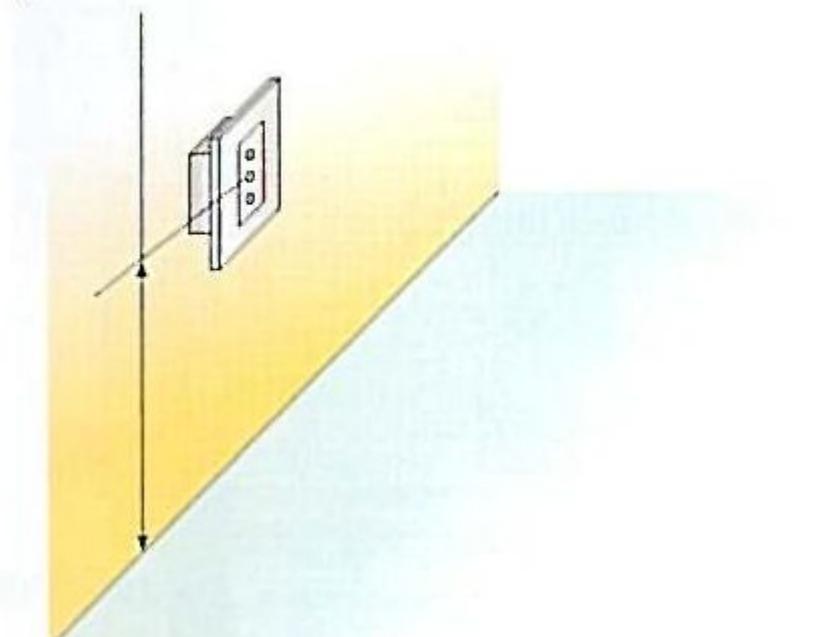
Le prese da 16A sono indispensabili soprattutto in bagno e in cucina per alimentare i grandi elettrodomestici. Negli altri locali si devono prevedere alcune prese P30 perché gli elettrodomestici di classe I, anche se di potenza esigua, sono dotati sovente di spina di standard europeo.

Nel bagno gli utilizzatori elettrici vanno ridotti al minimo; la presa per la lavatrice va ubicata vicino al raccordo idraulico, se predisposto, ma comunque fuori dalla zona 2. Lo scaldacqua elettrico, se previsto in zona 1, non deve essere collegato mediante presa.

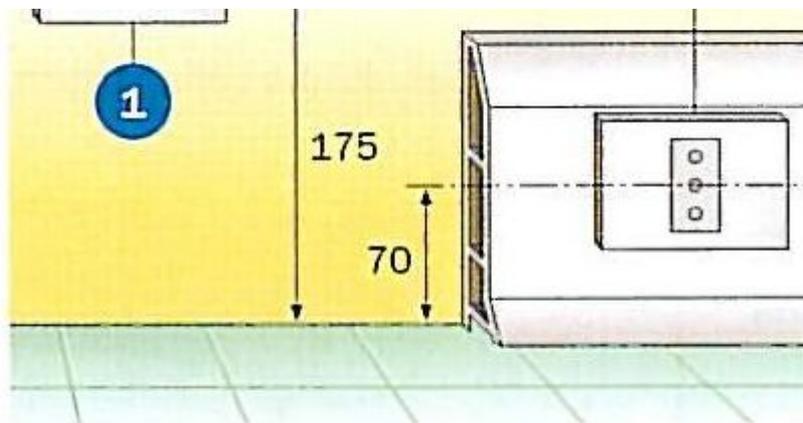
L'elettificazione della cucina componibile, quando non è prevedibile l'ubicazione degli elettrodomestici, si attua con una spina multipla che comunque abbisogna almeno di una presa a parete (vedere la figura).

È sempre prevedibile l'ubicazione della lavastoviglie solitamente non lontana dal raccordo idraulico predisposto.

Predisposizione di almeno una presa sulla parete retrostante la cucina componibile



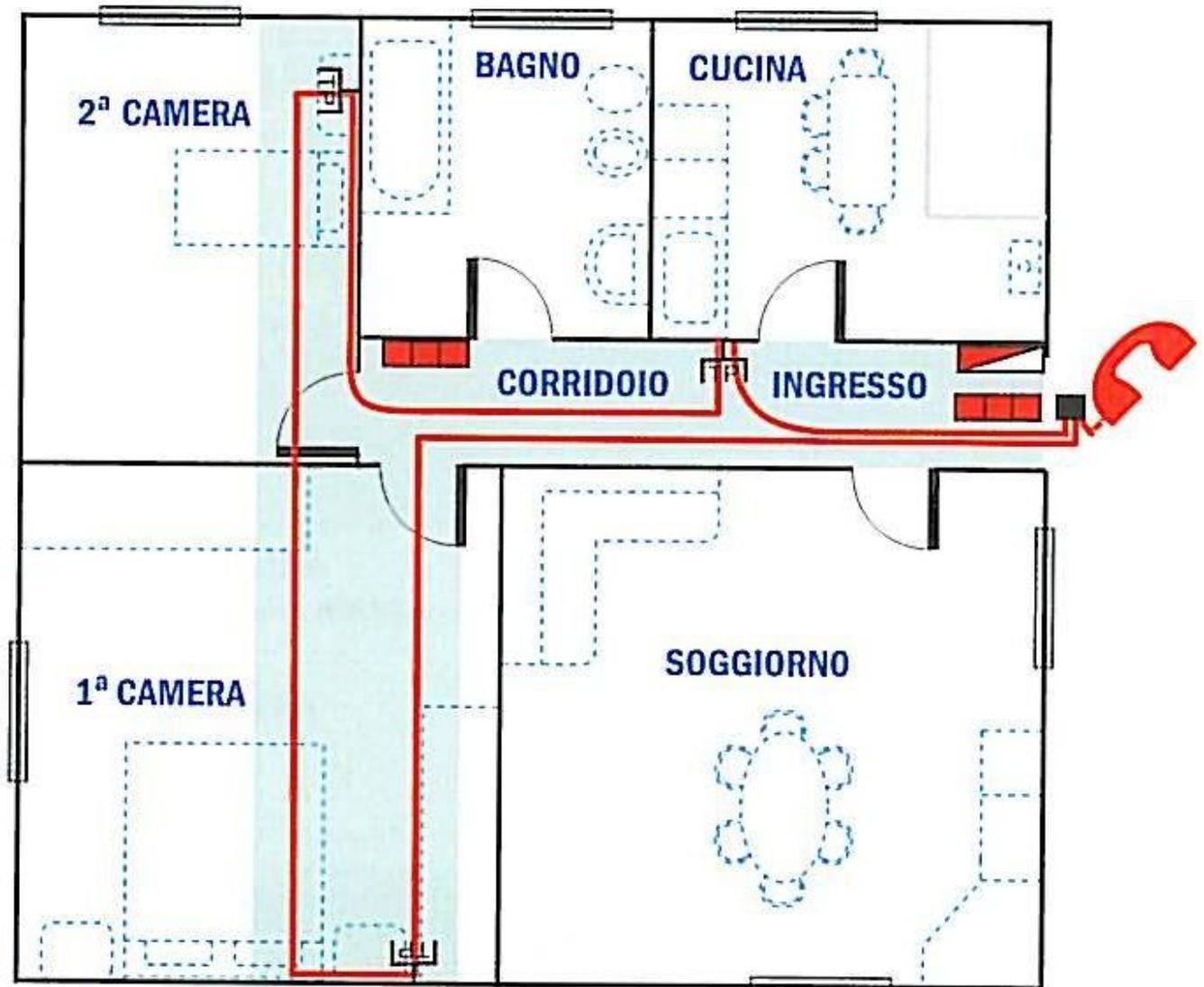
2



- 1) Incassate a parete
 - 2) A battiscopa
-



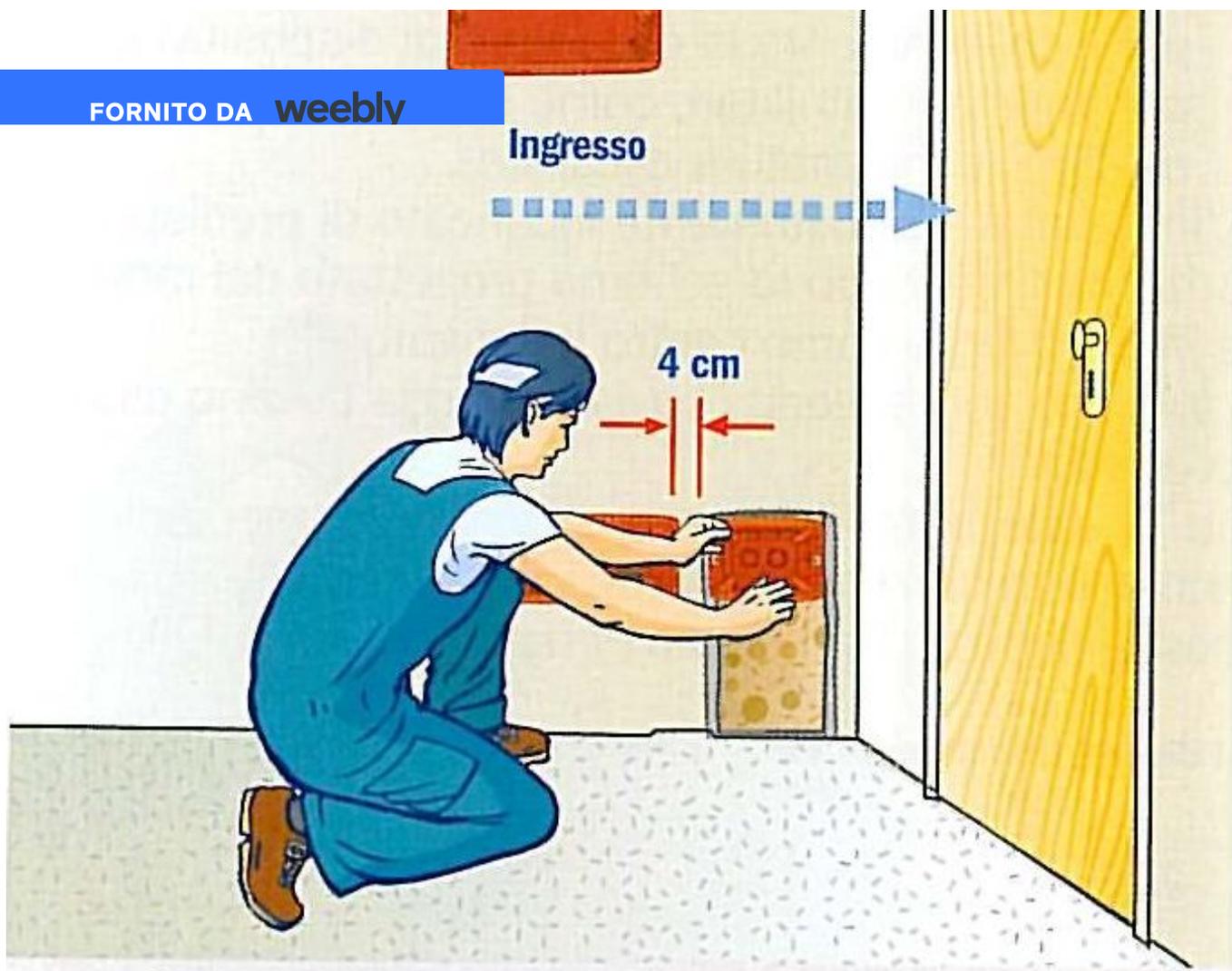
Prese telefoniche



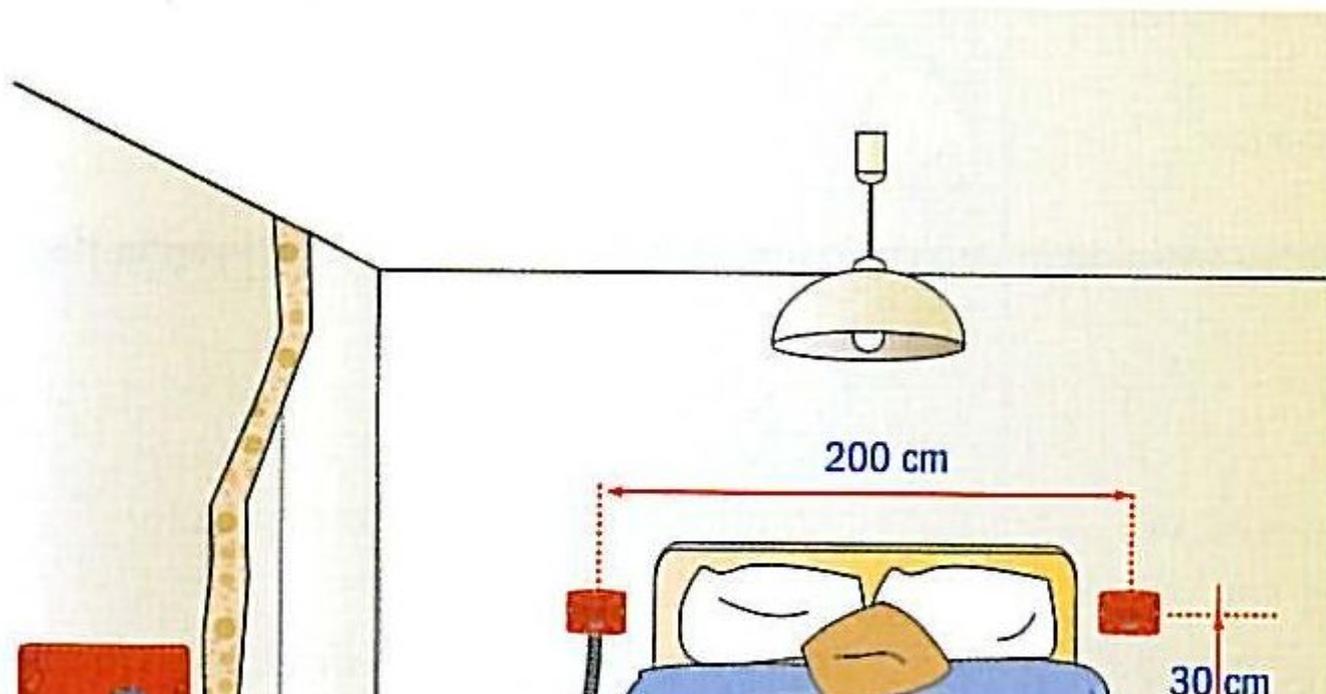
1. Individuazione tubi, scatole da incasso per impianto telefonico ad anello

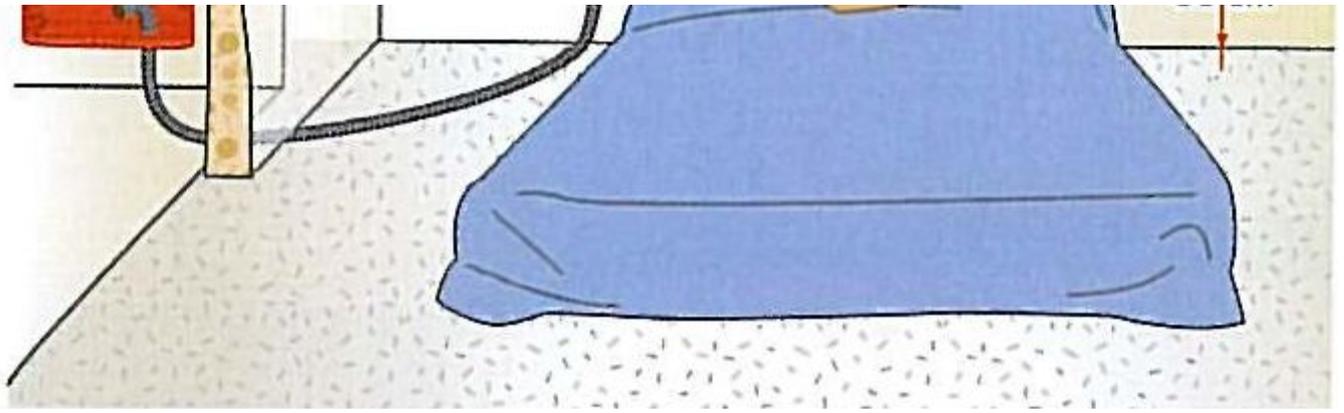


FORNITO DA **weebly**



2. Esempio di muratura di cassetta di derivazione per arrivo linee telefono

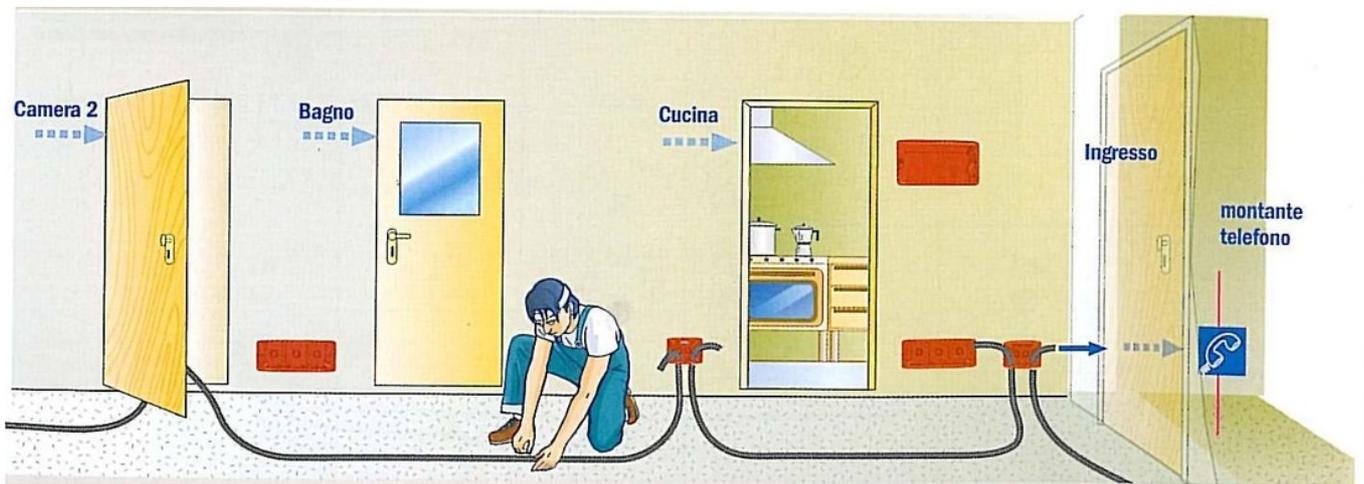




3. Esempio di posizionamento delle scatole da incasso nella 1" camera



4. Raccordo tra cassetta di arrivo telefono nell'appartamento e box di piana



5. Esempio di posa dei tubi dalla cassetta di derivazione ai vari ambienti per linea telefonica (tubazioni chiuse ad anello)

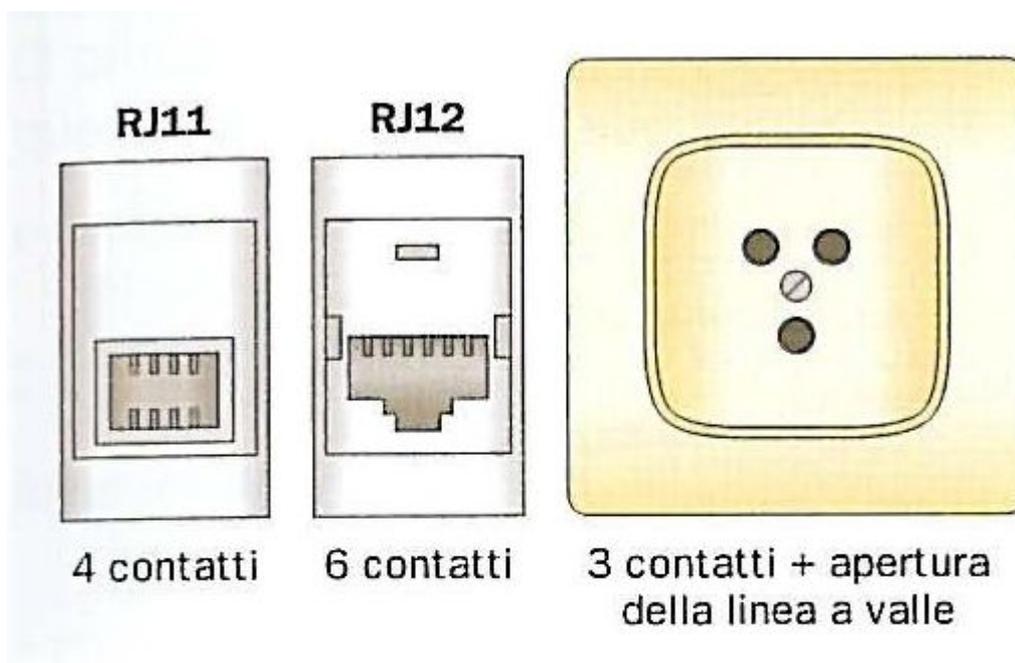
RIFERIMENTI TECNICO/NORMATIVI

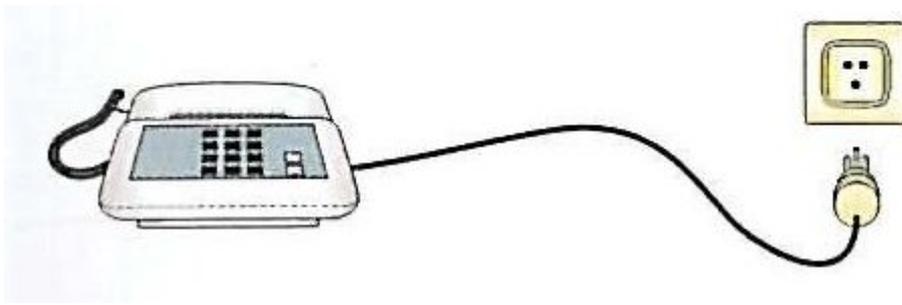
Per il cablaggio di soli telefoni basta un doppino telefonico contenibile abbondantemente in un tubo corrugato diametro 16 mm che si diparte, a stella o ad anello, dalla cassetta di ingresso nell'appartamento della rete telefonica.

I sistemi avanzati di telefonia integrata con la distribuzione multimediale prevedono invece una rete a stella per la connessione delle postazioni comprendenti telefoni, computer e TV digitale interattiva.

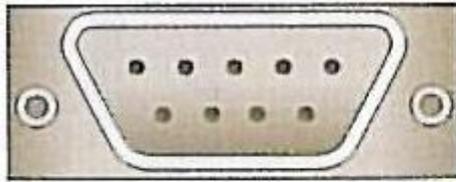
Tale connessione, per tener conto dei prossimi sviluppi, prevede 2 cavi a 4 coppie simmetriche più 2 cavi coassiali contenibili in 2 tubi con diametro interno non inferiore a 18 mm (diametro nominale di 25 mm).

In ogni caso, i tubi devono essere completamente separati da quelli che ospitano i cavi di energia.



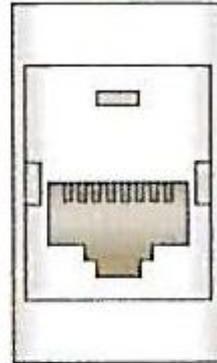


sub D/ ...

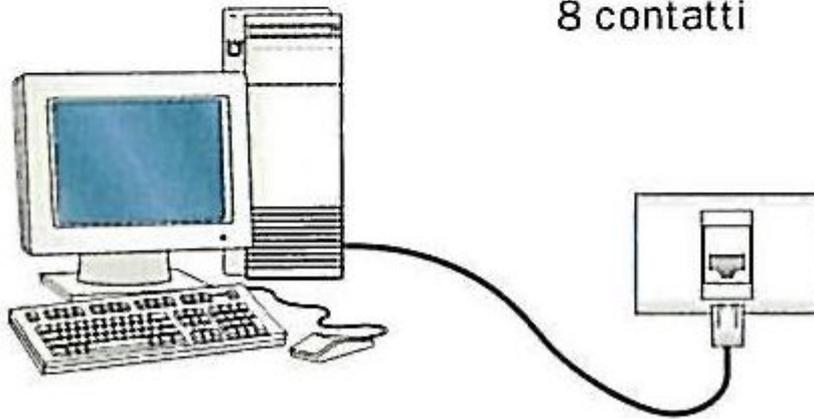


tipi a diverso numero
di contatti

RJ45

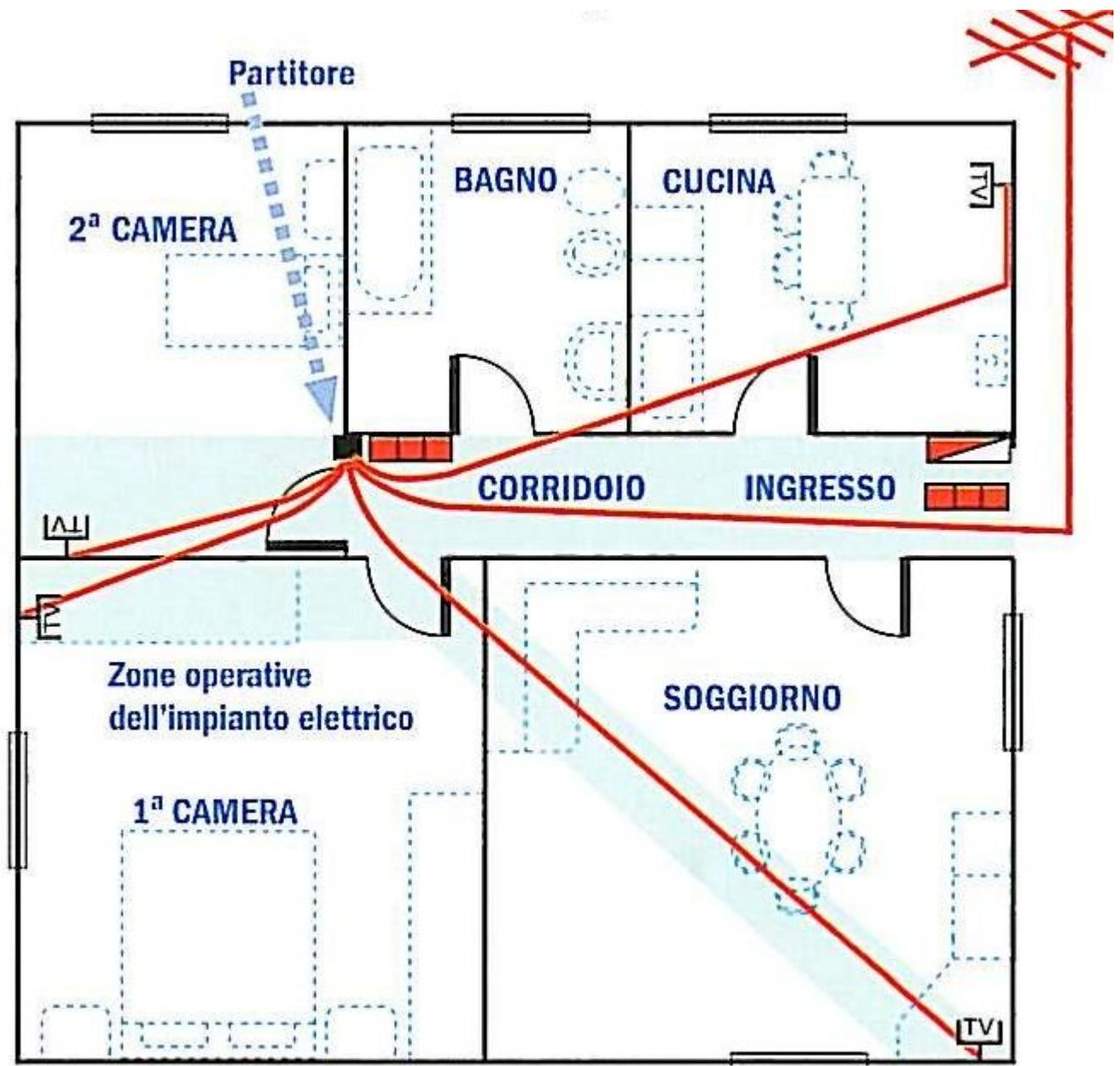


8 contatti



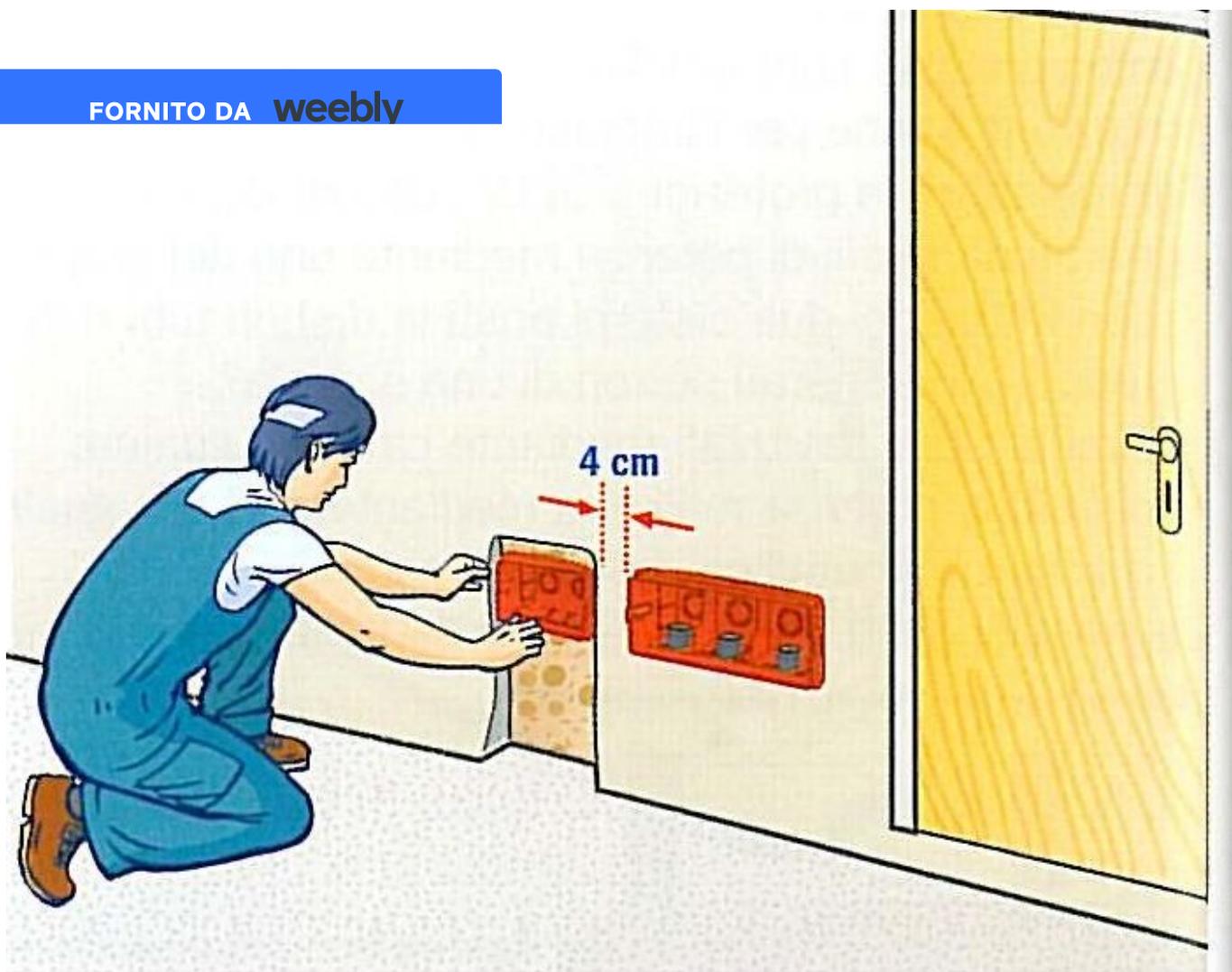


Prese TV/SAT



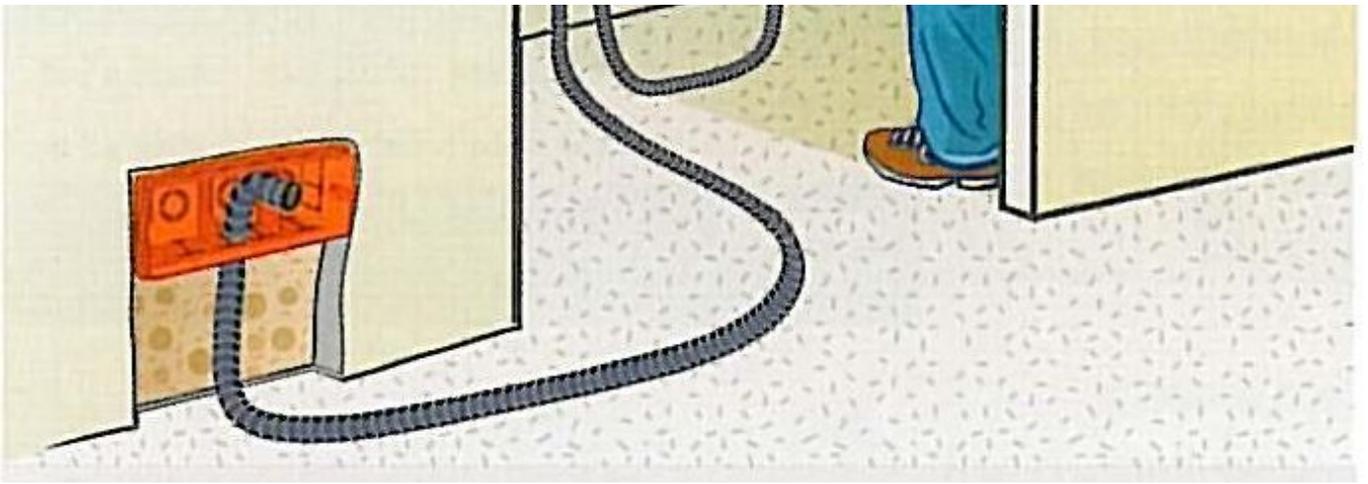
1. Individuazione percorso tubi, scatole da incasso per impianto preseTV





2. Posizionamento cassetta di derivazione per partitoreTV





3. Esempio di muratura scatola da incasso per presa TV in una camera



4. Raccordo del partitore d'appartamento con il montante TV



5. Esempio di posa nel corridoio dei tubi che collegano la cassetta di derivazione alle scatole installate nei singoli ambienti

RIFERIMENTI TECNICO/NORMATIVI

In funzione del tipo di schema di distribuzione e delle bande di frequenza si distinguono le seguenti prese:

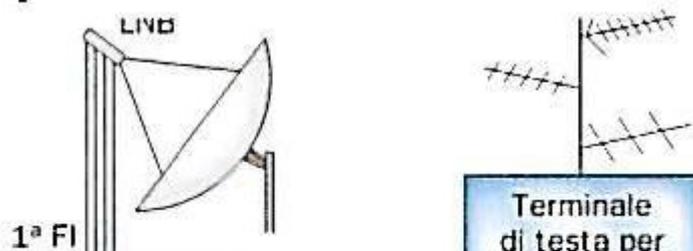
- per antenna terrestre in derivazione; sono prive di dispositivi di disaccoppiamento, perché tali dispositivi sono incorporati nel derivatore;
- per antenne terrestri passanti e terminali, dotate di ingresso e di uscita per il collegamento in cascata e di dispositivi di disaccoppiamento;
- per antenne satellitari, come sopra ma adatte a frequenze dell'ordine dei GHz (schermatura accurata).

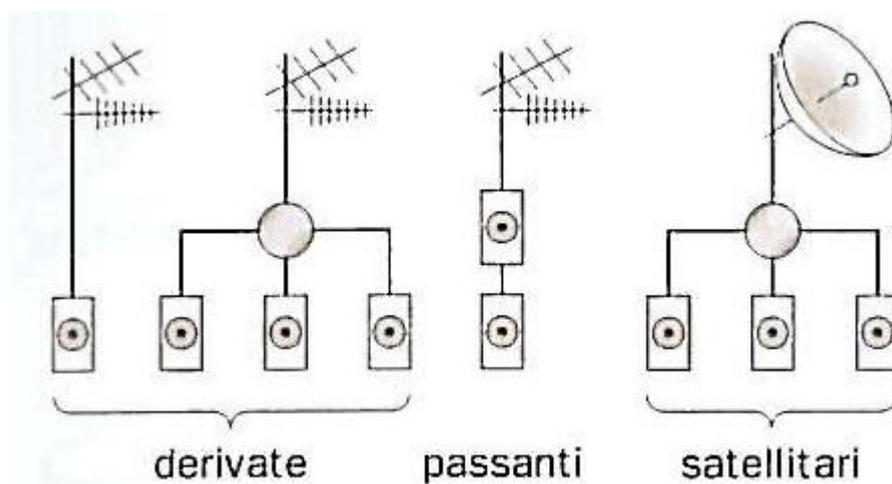
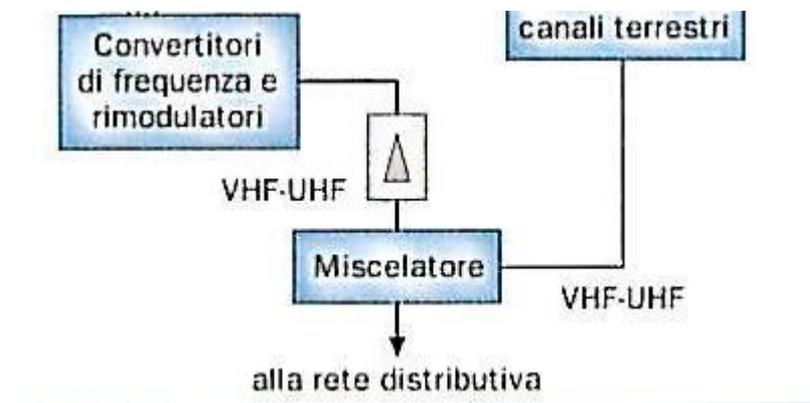
L'installatore è solitamente incaricato di predisporre le tubazioni sia verticali sia orizzontali secondo lo schema progettato dal radiotecnico (solitamente del tipo a stella avente come centro il derivatore).

I tubi che contengono i cavi di energia devono essere separati da quelli dei cavi coassiali TV.

La TV satellitare, in genere, è distribuita mediante montanti a 4 cavi che richiedono tubi con diametro non inferiore a 38 mm in modo che ogni utente possa ricevere tutti i canali disponibili sul satellite.

Componenti dei terminali di testa per TV satellitare e TV terrestre







Protezione contro la scossa elettrica

La sicurezza elettrica degli impianti si realizza fundamentalmente proteggendo le persone contro la scossa e le condutture contro le sovracorrenti. Inoltre si devono scegliere involucri di protezione contro le sollecitazioni ambientali di adeguato grado.

Tutti i componenti elettrici devono essere scelti e installati in modo da risultare protetti contro la scossa. La scossa può essere generata dal contatto di una parte del corpo umano con una parte attiva in tensione (**contatto diretto**) oppure con una parte metallica accidentalmente in tensione, chiamata massa (**contatto indiretto**).

Protezione contro i contatti diretti

Tutte le parti attive di qualsiasi componente elettrico accessibile (esclusa solo la bassissima tensione di sicurezza fino a 25V) devono essere protette contro i contatti diretti;

tale protezione, negli edifici a destinazione residenziale, deve essere totale.

La protezione totale si realizza mediante involucri con grado di protezione tale da rendere le parti attive inaccessibili alle dita.

La protezione totale si può ottenere anche isolando completamente tutte le parti attive;

l'isolamento deve realizzare un rivestimento compatto, impossibile da rimuovere senza provocare la distruzione del componente.

Gli interruttori differenziali con corrente nominale differenziale non superiore a 30mA e con tempi di intervento normalizzati sono in grado di intervenire prima che la corrente di elettrocuzione provochi nel muscolo cardiaco danni irreparabili;

sono perciò idonei a proteggere le persone anche dagli effetti letali dei contatti diretti;

tale protezione è detta "addizionale" perché non può essere sostitutiva della protezione totale sopra descritta.

Protezione contro i contatti indiretti

I pericoli tipici dei contatti indiretti sono illustrati in figura.

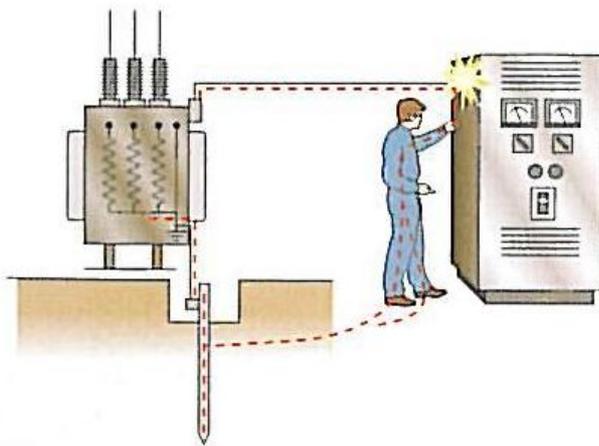
la protezione contro questi pericoli si può realizzare in diversi modi che, negli edifici residenziali, si riducono

FORNITO DA weebly

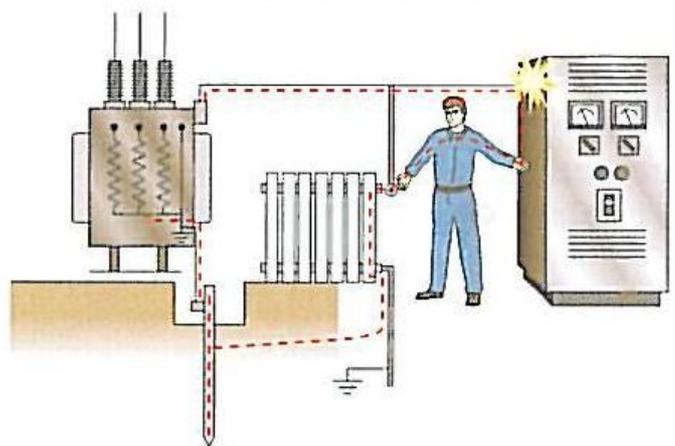
1. isolamento doppio o rinforzato, tipico dei componenti di Classe 2;
2. bassissima tensione di sicurezza tipica dei sistemi SELV e PELV;
3. interruzione del guasto mediante dispositivi automatici coordinati con l'impianto di terra.

I due pericoli di contatto indiretto

a) Contatto di una mano con una massa in tensione



b) Contatto con una mano su una massa in tensione e l'altra su una massa estranea



Protezione mediante doppio isolamento

Questa protezione consiste nella separazione totale mediante un adeguato isolamento delle parti attive da quelle metalliche accessibili in modo da rendere estremamente improbabile il contatto.

I componenti a doppio isolamento si distinguono dal simbolo del doppio quadrato riportato sull'involucro esterno in una parte immediatamente visibile.

È vietato collegare al conduttore di protezione (terra) qualsiasi parte conduttrice, sia accessibile sia inaccessibile;

se esistono parti conduttrici suscettibili di entrare in contatto accidentale con parti attive in caso di guasto (masse) devono

essere rese inaccessibili dal doppio isolamento ma mai collegate a terra.

Protezione mediante bassissima tensione di sicurezza (SELV)

Il sistema SELV si realizza alimentando il circuito da proteggere a non più di 50V mediante speciali trasformatori di sicurezza che si differenziano da quelli ordinari per i provvedimenti costruttivi che impediscono il contatto con la tensione di rete anche in caso di guasto.

L'impianto SELV deve essere totalmente separato dai circuiti a 230/400V e nessuna parte metallica deve essere collegata intenzionalmente a terra.

Quando i circuiti SELV fanno capo a una cassetta di derivazione o a un apparecchio che contiene anche circuiti a 230/400V bisogna attuare provvedimenti di separazione molto accurati.

Protezione mediante interruzione del guasto e messa a terra

Questo sistema si basa sulla generazione di correnti in caso di un guasto a massa di tale intensità da provocare l'intervento di un dispositivo automatico.

Perché un guasto a massa si traduca in una corrente è necessario che in un punto il circuito attivo sia connesso a terra e che tutte le masse siano connesse a terra.

In questo fascicolo si considerano solo i sistemi TT;

nei sistemi TT è necessario realizzare un impianto di terra dell'utente di cui si è già detto [QUI](#).

La condizione di protezione contro i contatti indiretti nei sistemi TT si può teoricamente realizzare mediante l'impiego di dispositivi di massima corrente a tempo inverso (interruttori automatici o fusibili) scelti in modo tale da soddisfare la relazione:

$$R_A \leq \frac{50}{I_a}$$

dove: R_A è la resistenza del dispersore, I_a è la corrente di intervento in 5 s dell'interruttore magnetotermico o del fusibile (A),

50 è il numero che esprime la tensione totale di terra massima ritenuta non pericolosa per 5 s.

Tale condizione è difficile da realizzare perché occorrerebbero resistenze del dispersore molto basse sicché solitamente si impiegano interruttori differenziali;

infatti nella formula I_a diventa la corrente nominale differenziale:

per esempio, per $I_{dn} = 0,3A$, $R_A : 50/I_{dn} = 50/0,3 = 166,6 \Omega$, facile da ottenere anche con poco terreno disponibile per realizzare il dispersore.

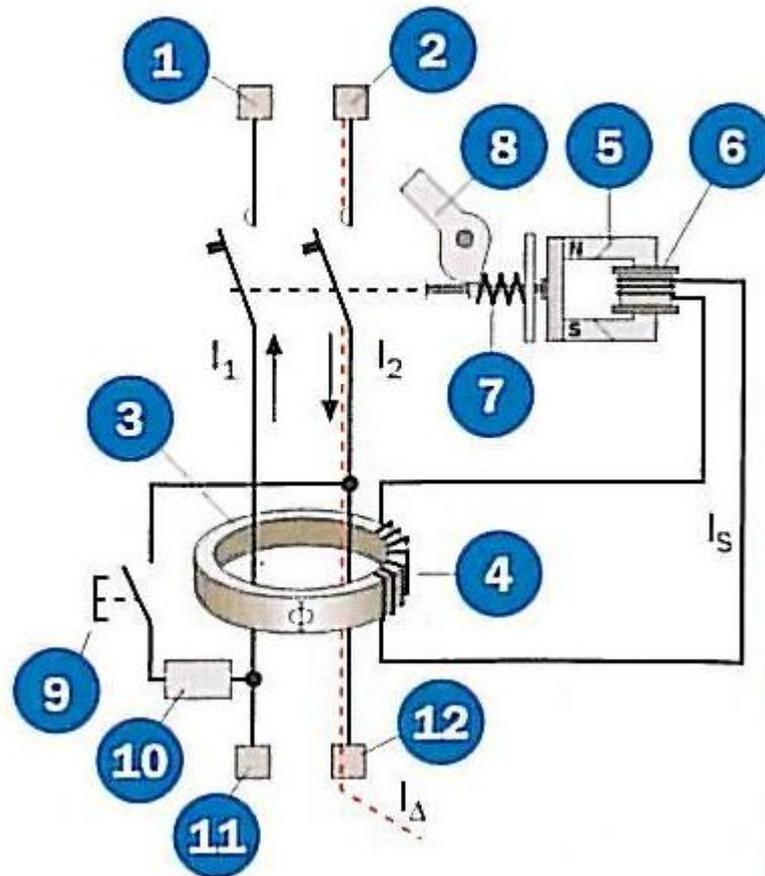
L'interruttore differenziale è il protagonista indiscusso nella protezione contro la scossa.

Presenta, purtroppo, l'inconveniente degli interventi intempestivi, dannosi soprattutto quando la casa è disabitata

(fuori uso del frigorifero e del congelatore, reset delle memorie degli apparecchi elettronici, ecc);

a questo inconveniente la domotica sta dando le prime risposte.

Principio funzionamento dell'interruttore differenziale



- 1) e 2) Morsetti di ingresso
- 3) Toroide
- 4) Avvolgimento del toroide
- 5) Magnete permanente
- 6) Bobina del magnete permanente
- 7) Molla di sgancio
- 8) Leva di riarmo
- 9) Pulsante di prova
- 10) Resistenza del circuito di prova

11) e 12) Morsetti di uscita



Protezione contro le sovracorrenti

Le sovracorrenti si dividono in due distinte tipologie caratterizzate da differenti modalità di protezione: il sovraccarico e il cortocircuito.

Si definisce "sovraccarico" ogni corrente che supera il valore di portata della conduttura e che si verifica in un circuito elettricamente sano; è caratterizzato da sovracorrenti non molto superiori ai valori di progetto (in genere fino a 4-5 volte la corrente di ordinario impiego I_b).

La condizione di protezione di una conduttore avente corrente di impiego I_b e portata I_z è indicata dalla norma CEI 64-8/4 dalle seguenti relazioni:

$$1) I_B \leq I_N \leq I_Z$$
$$2) I_f \leq 1,45 I_Z$$

La prima relazione esprime la condizione che la corrente nominale I_b del dispositivo di protezione sia compresa tra la corrente di impiego I_n e la portata del conduttore I_z ;

la seconda relazione fa riferimento alla corrente di funzionamento I_i , che rappresenta il sovraccarico capace di far intervenire il dispositivo entro il tempo convenzionale (1h fino a 63A. 2 ore oltre 63A ecc).

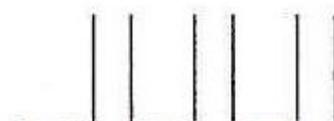
Per gli interruttori automatici rispondenti alle vigenti norme I_f , non supera mai il valore 1,45 I_n perciò basta soddisfare la prima relazione per soddisfare anche la seconda (vedere la figura).

Condizioni di protezione da sovraccarico con interruttori automatici

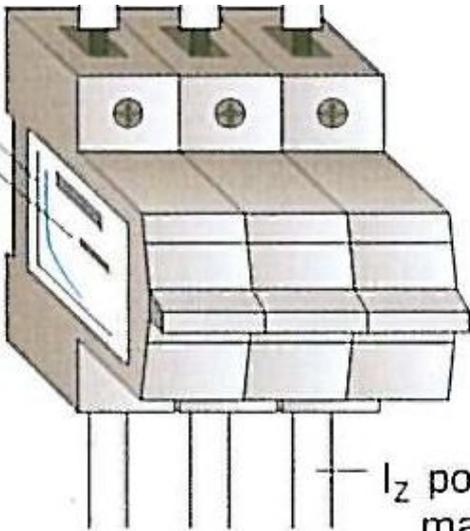
a) Caratteristiche dell'interruttore

b) Caratteristiche della conduttura

t | caratteristica di intervento

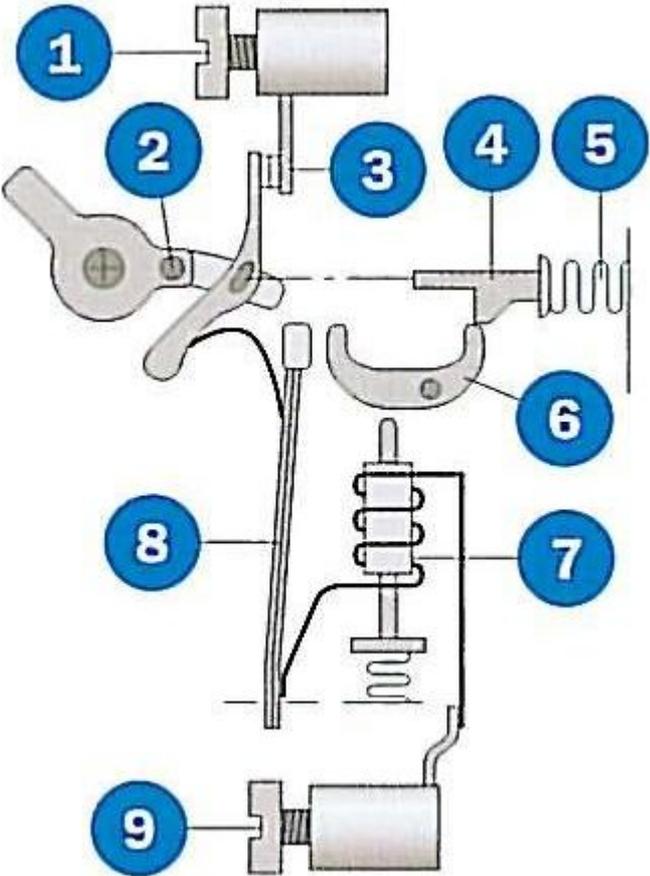


FORNITO DA **weebly**



I_z portata massima in regime permanente

Principio di funzionamento dell'interruttore magnetotermico

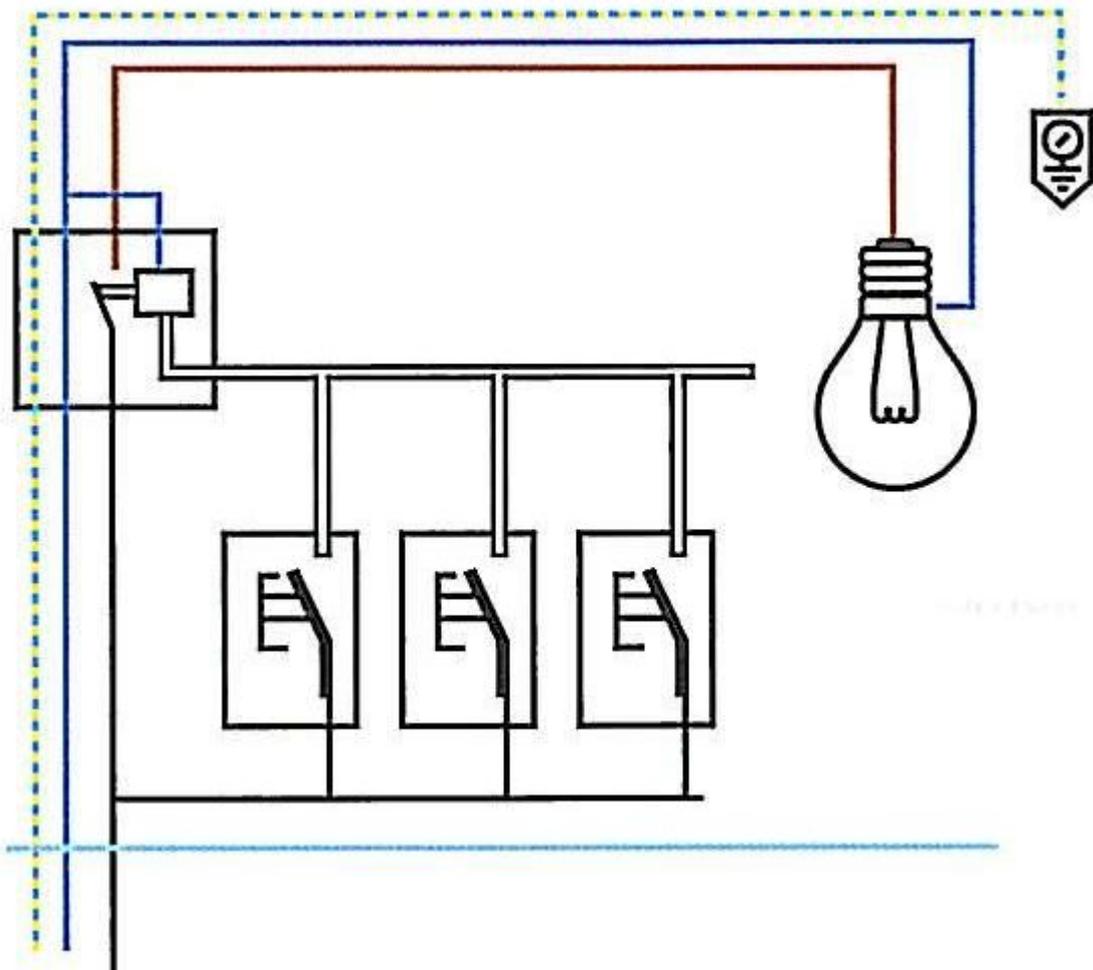


- 1) Morsetti di ingresso
- 2) Leva di manovra manuale

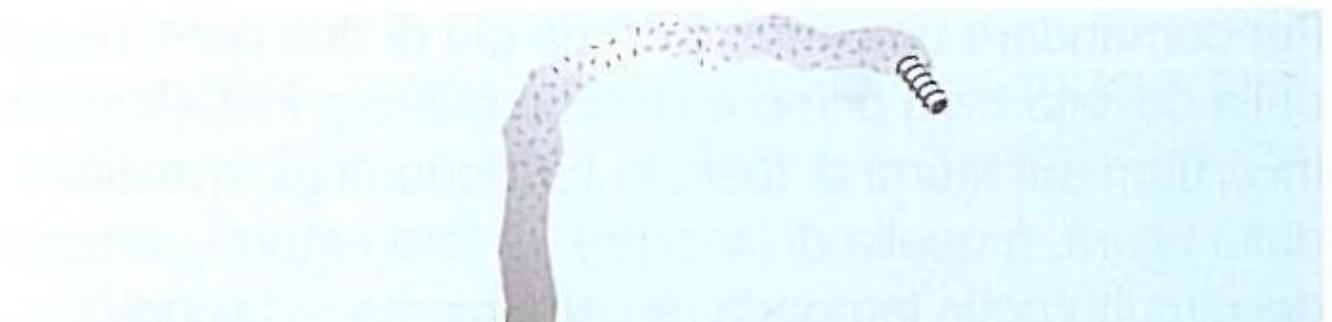
- 3) Contatto mobile,
in posizione di chiuso
 - 4) Dente di aggancio e sgancio
 - 5) Molla di aggancio e sgancio
 - 6) Leva di aggancio e sgancio
 - 7) Sganciatore elettromagnetico
 - 8) Sganciatore termico a bimetallo
 - 9) Morsetto di uscita
-



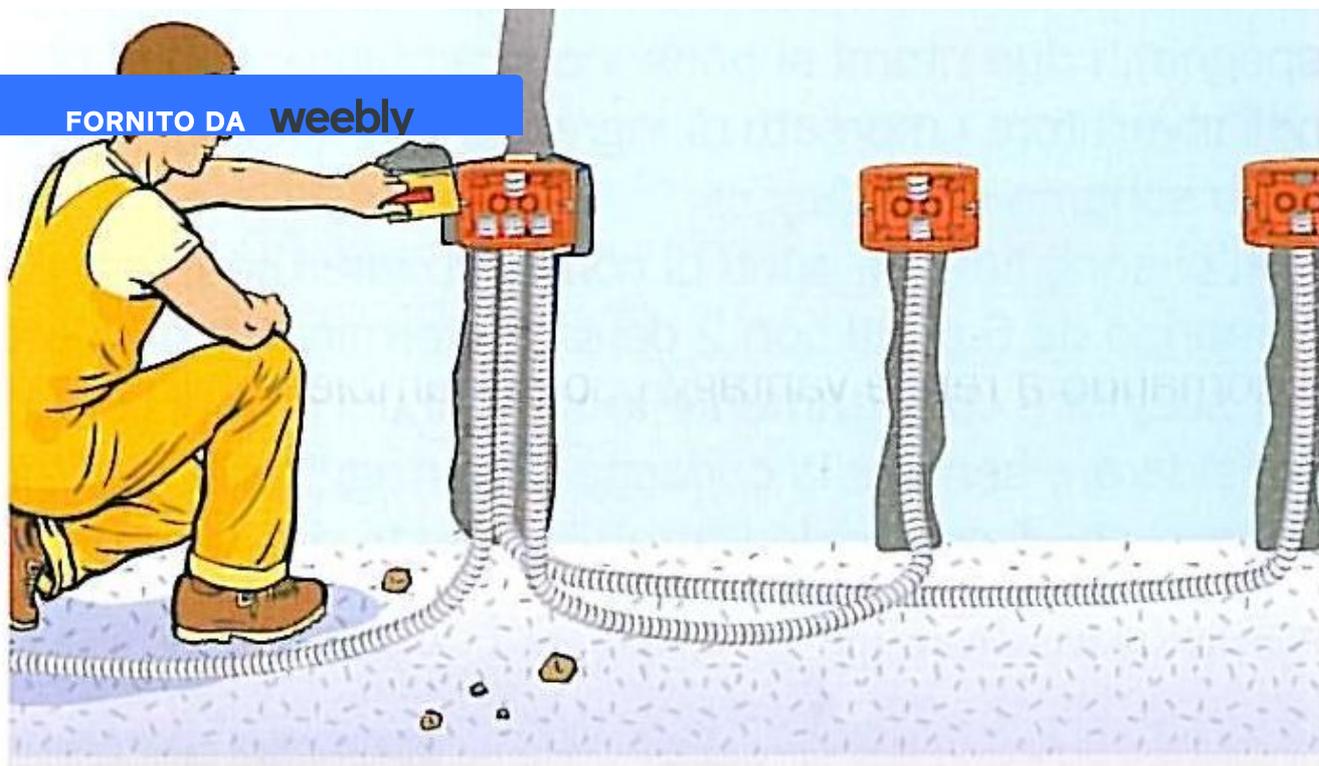
Punto luce a relè



1. Schema elettrico del circuito punto luce a relè



FORNITO DA **weebly**



2. Chiusura della scanalatura con malta

sezione: 1,5 mm²



Neutro



Terra



Fase



sezione: 1 mm²



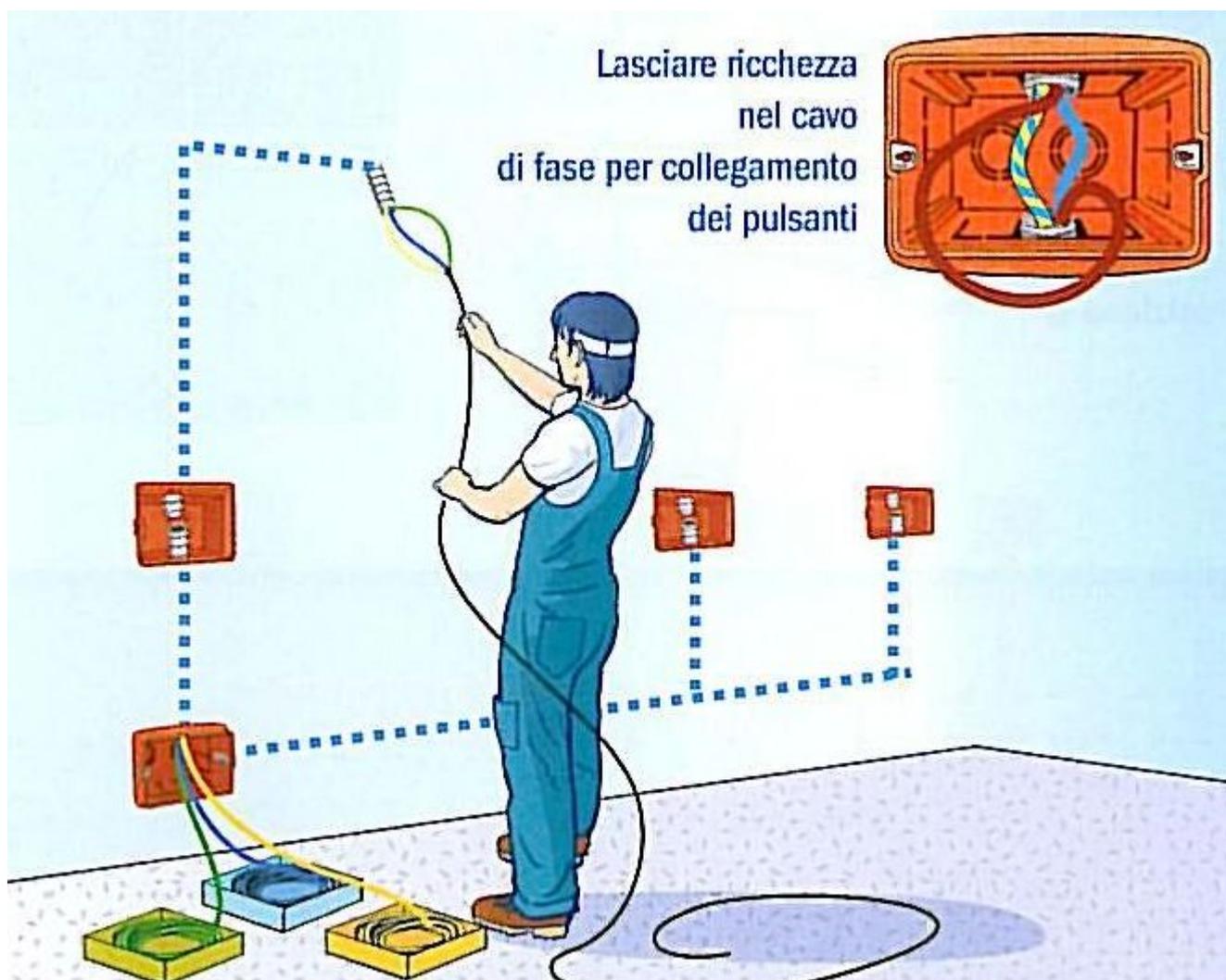
Fase pulsanti



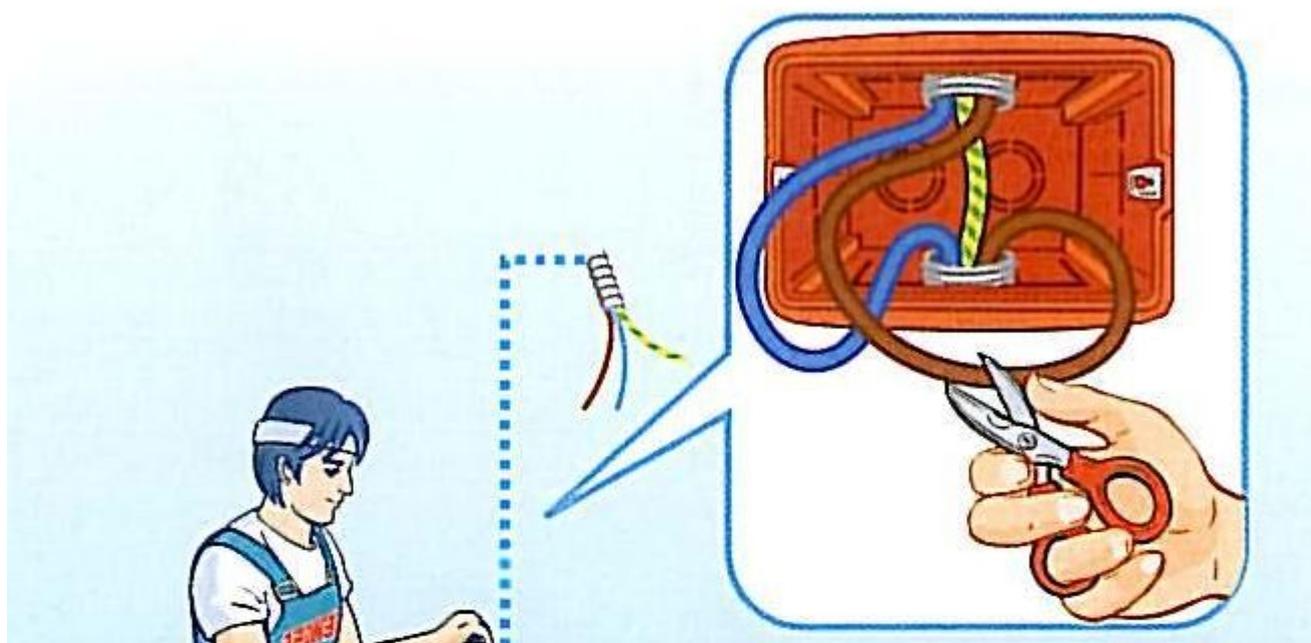
Ritorno fase pulsanti

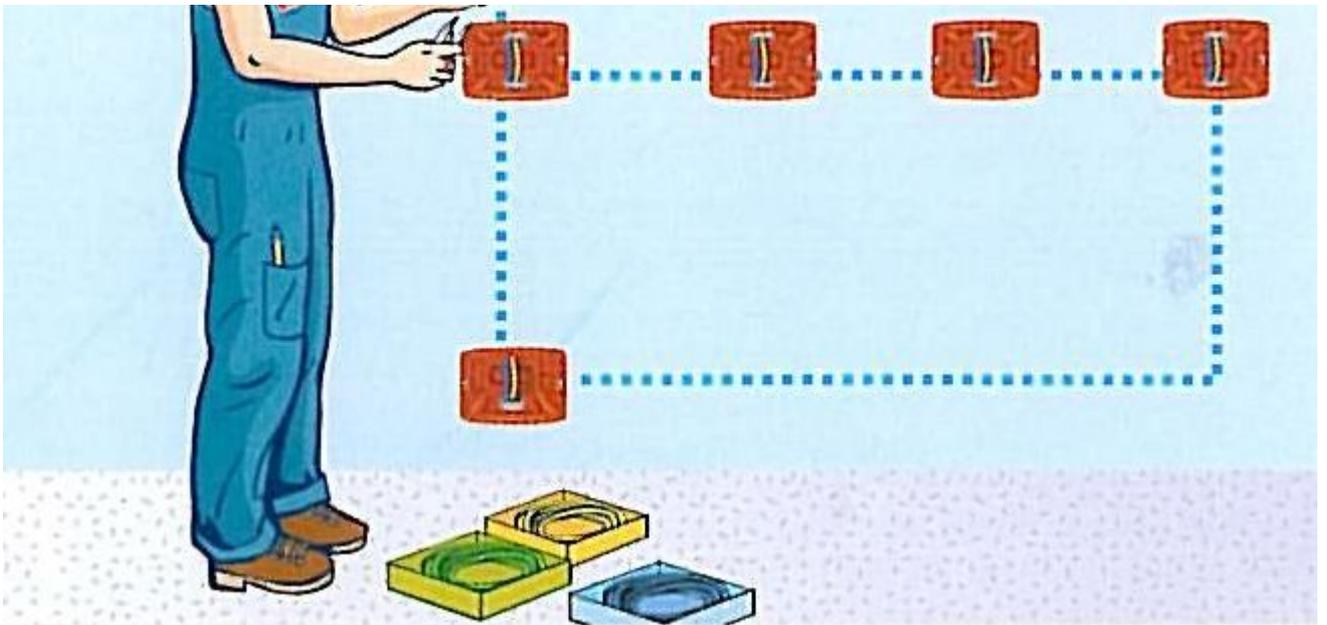


3. Tipi e caratteristiche dei cavi da utilizzare

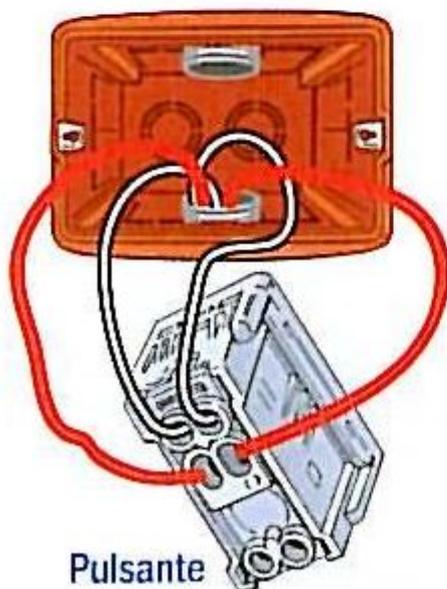
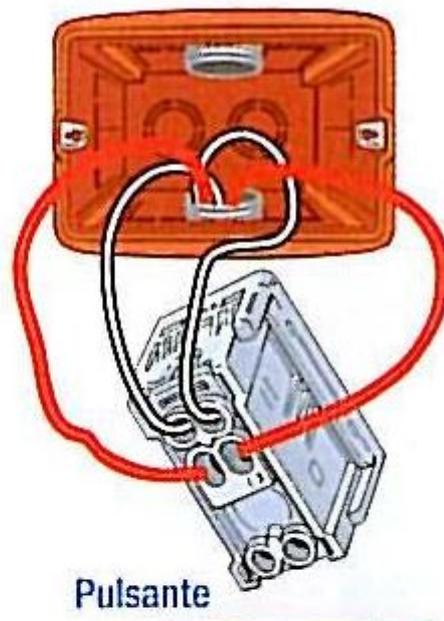
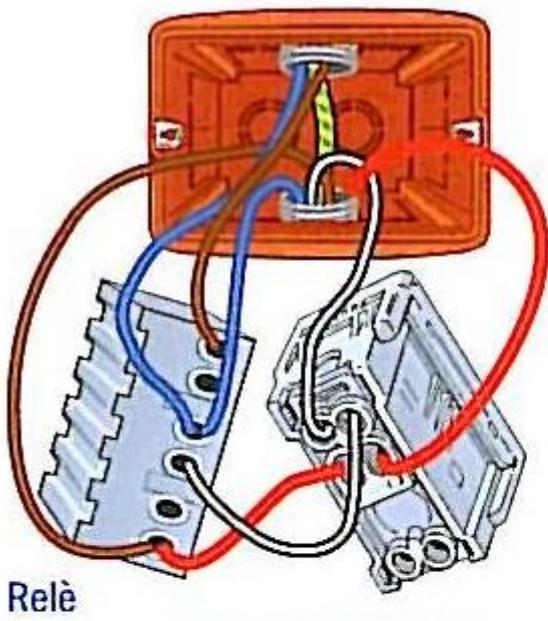


4. Infilaggio dei cavi con l'apposita sonda tra scatole e centro luce e tra le scatole pulsanti





5. Recupero e taglio dei cavi



6. Collegamento tra relè e pulsanti

RIFERIMENTI TECNICO/NORMATIVI

Il sistema a relè ciclico ammette molteplici punti di comando mediante pulsanti in parallelo di tipo normalmente aperto.

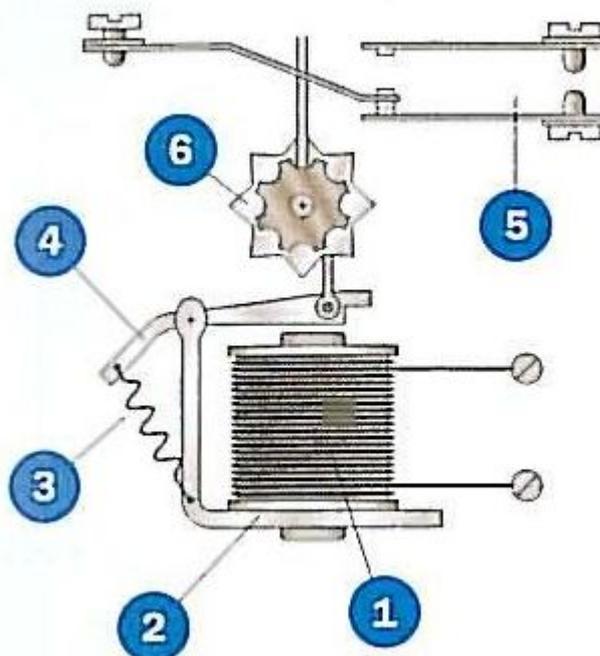
Il principio di funzionamento può essere così sintetizzato facendo riferimento a un relè elettromeccanico:

- premendo uno qualsiasi dei pulsanti la bobina (1) magnetizza il sistema magnetico (2) e attrae il giogo mobile (4), vincendo la molla di contrasto (3);
- la ruota a camme (6), liberata dall'asta impernata sul giogo mobile, avanza di un passo e commuta i contatti (5) da aperti a chiusi o viceversa;
- a ogni impulso successivo i contatti commutano la posizione precedentemente raggiunta spegnendo la luce se era accesa e accendendola se era spenta.

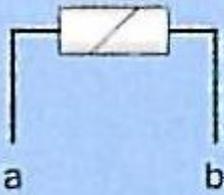
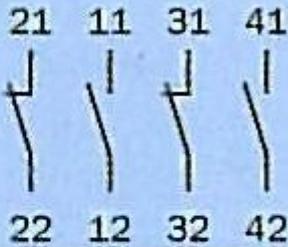
I contatti delle camme possono essere singoli o multipli, concordi o discordi.

Il comando a relè è vantaggioso per ambienti con molti punti di comando oppure quando si vogliono realizzare comandi complessi attuabili con unica manovra.

Componenti di un relè a passo

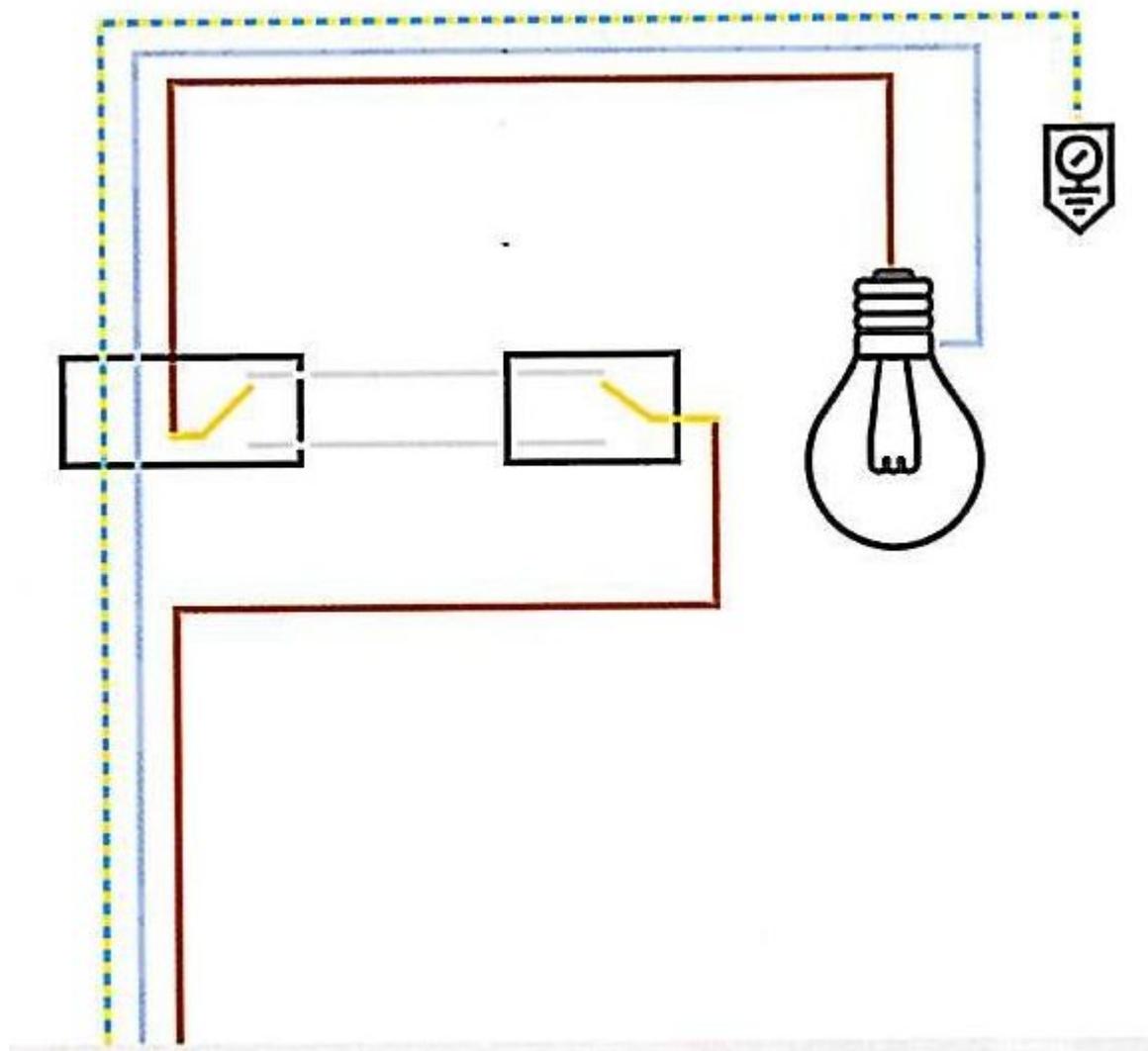


Schema

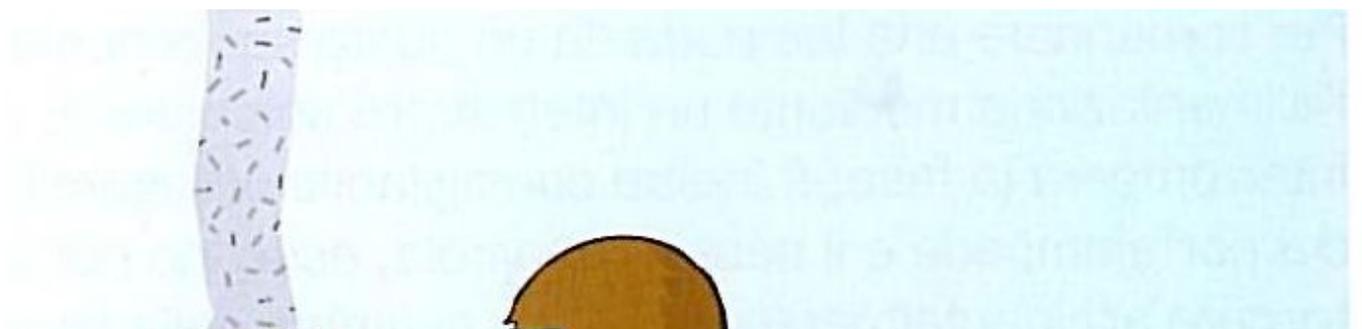
Bobina	Contatti
 <p>The diagram shows a rectangular coil with a diagonal line through it, connected to two terminals labeled 'a' and 'b'.</p>	 <p>The diagram shows four contact pairs. The top terminals are labeled 21, 11, 31, and 41. The bottom terminals are labeled 22, 12, 32, and 42. Each pair consists of a vertical line and a diagonal line.</p>
230V 50Hz	2A Servizio continuo 230V 50Hz



Punto luce deviato



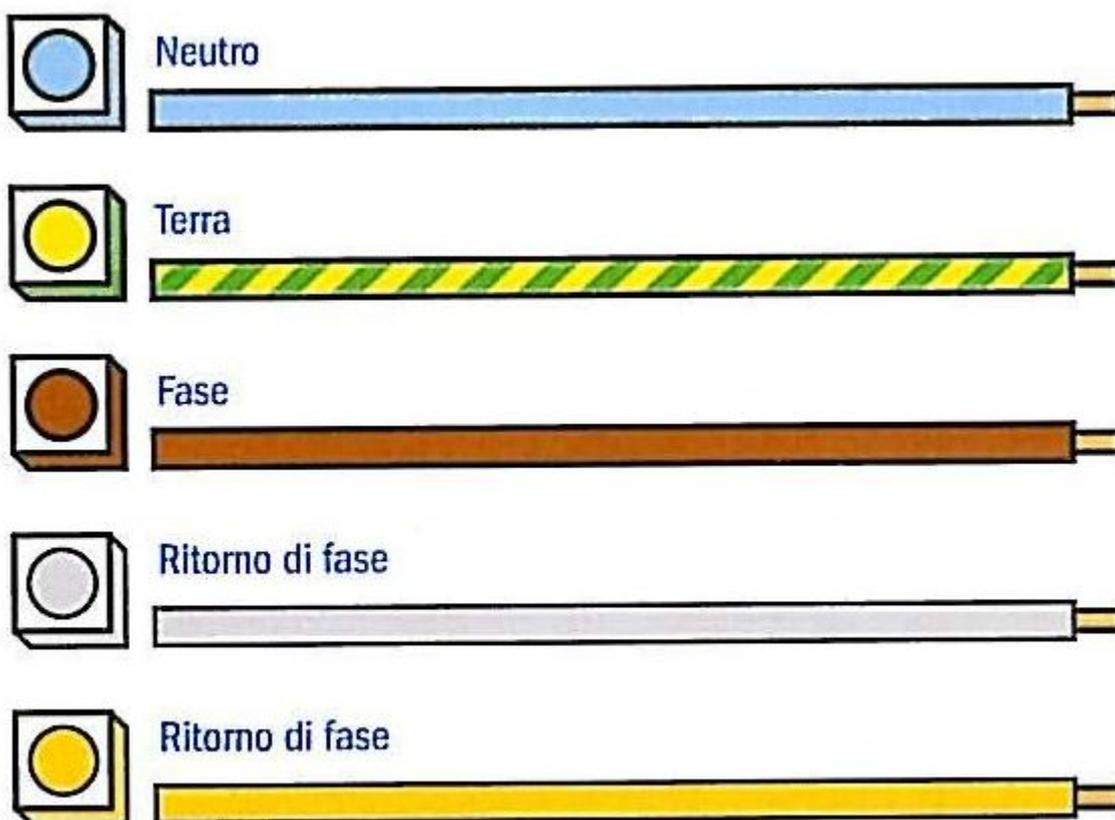
1. Schema del circuito punto luce deviato



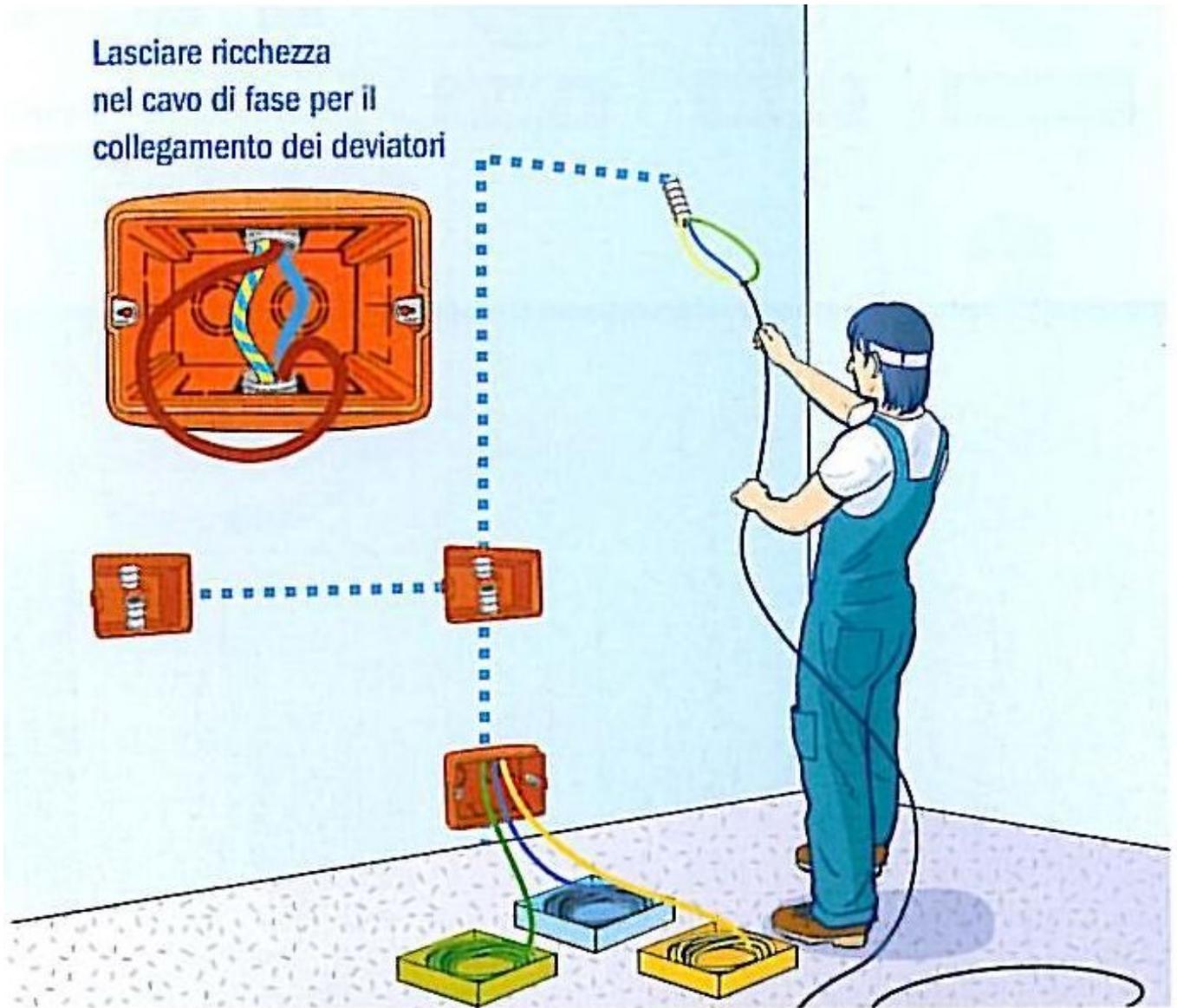
FORNITO DA **weebly**



2. Chiusura della scanalatura con la malta

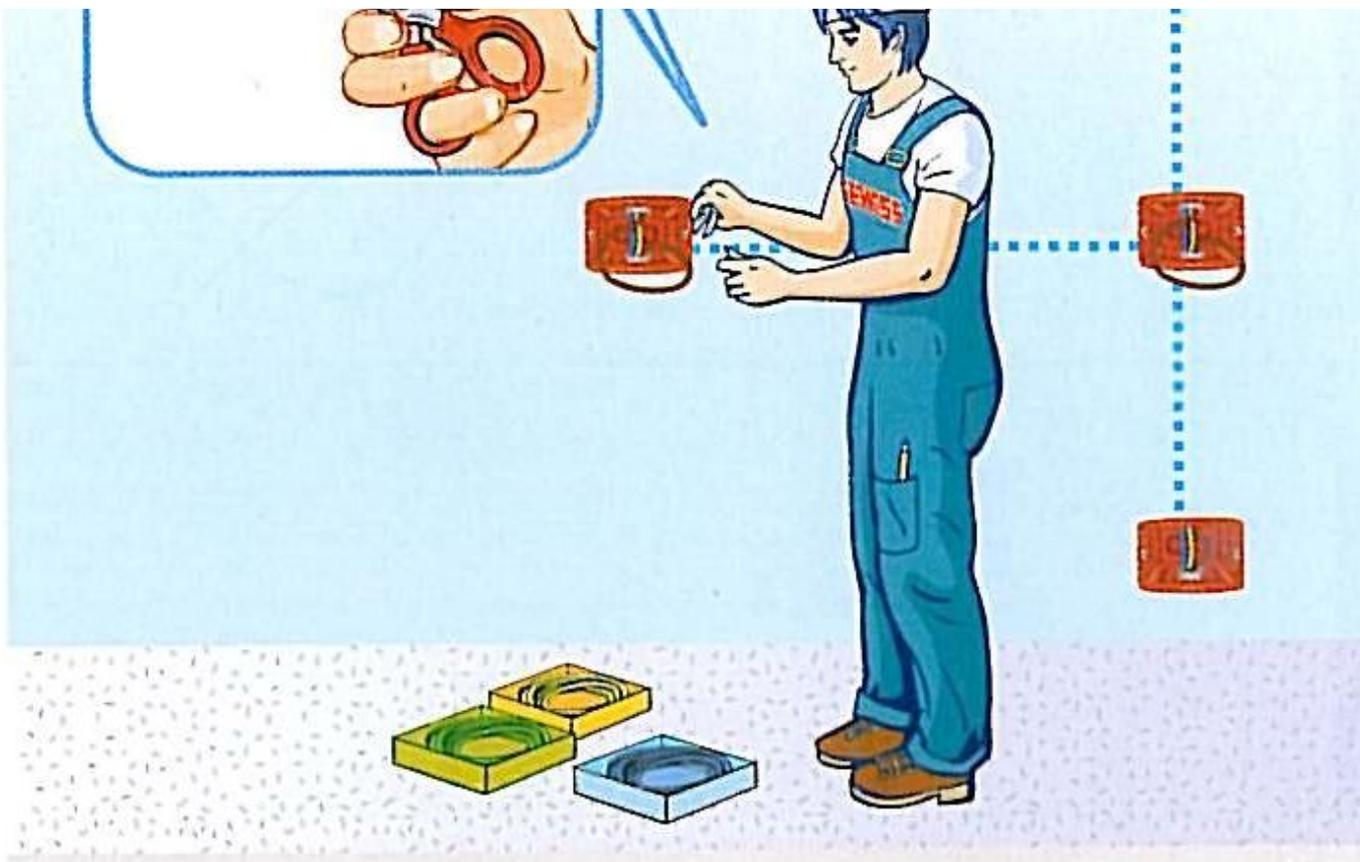


3. Tipi e caratteristiche dei cavi da utilizzare (sezione 1,5 mm)

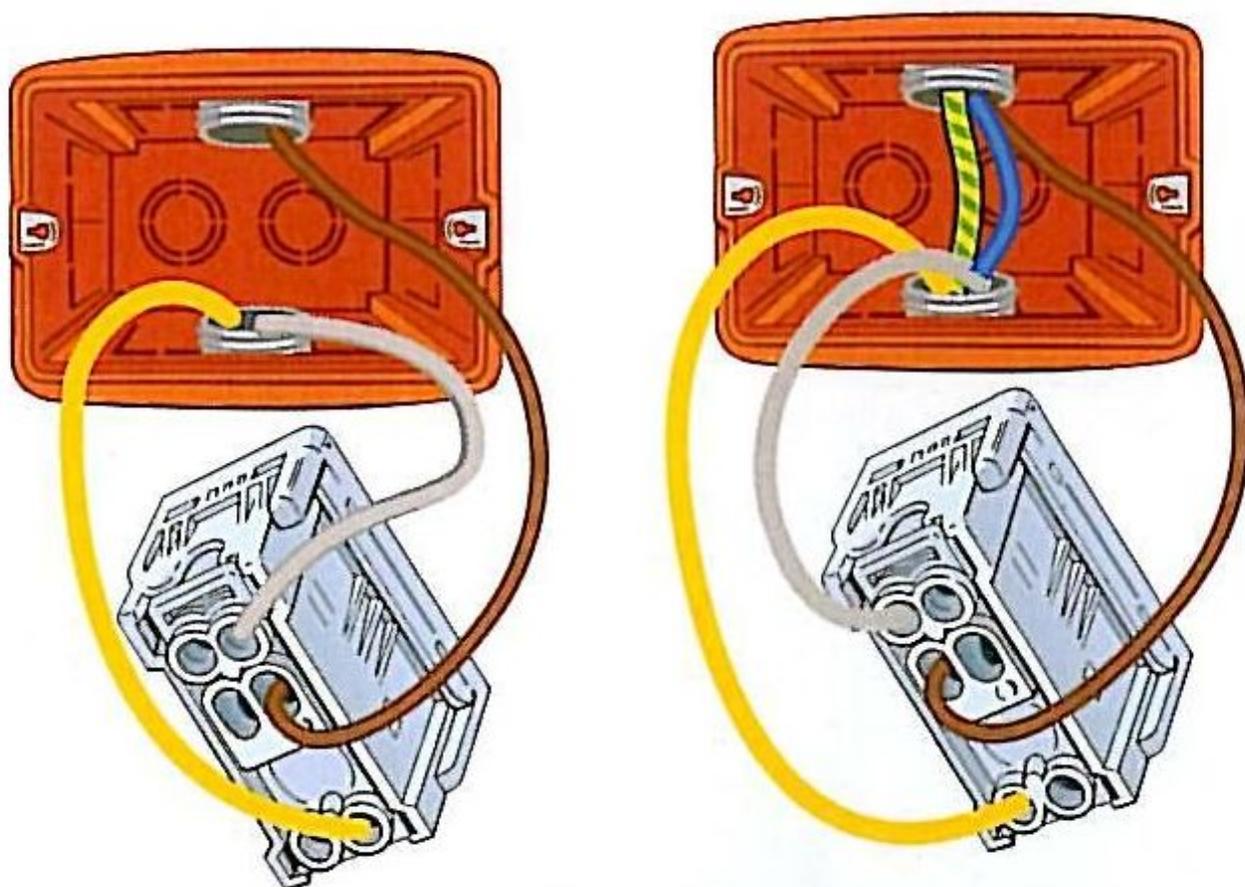


4. Infilaggio dei cavi con l'apposita sonda tra scatole e centro luce





5. Recupero e taglio del cavo

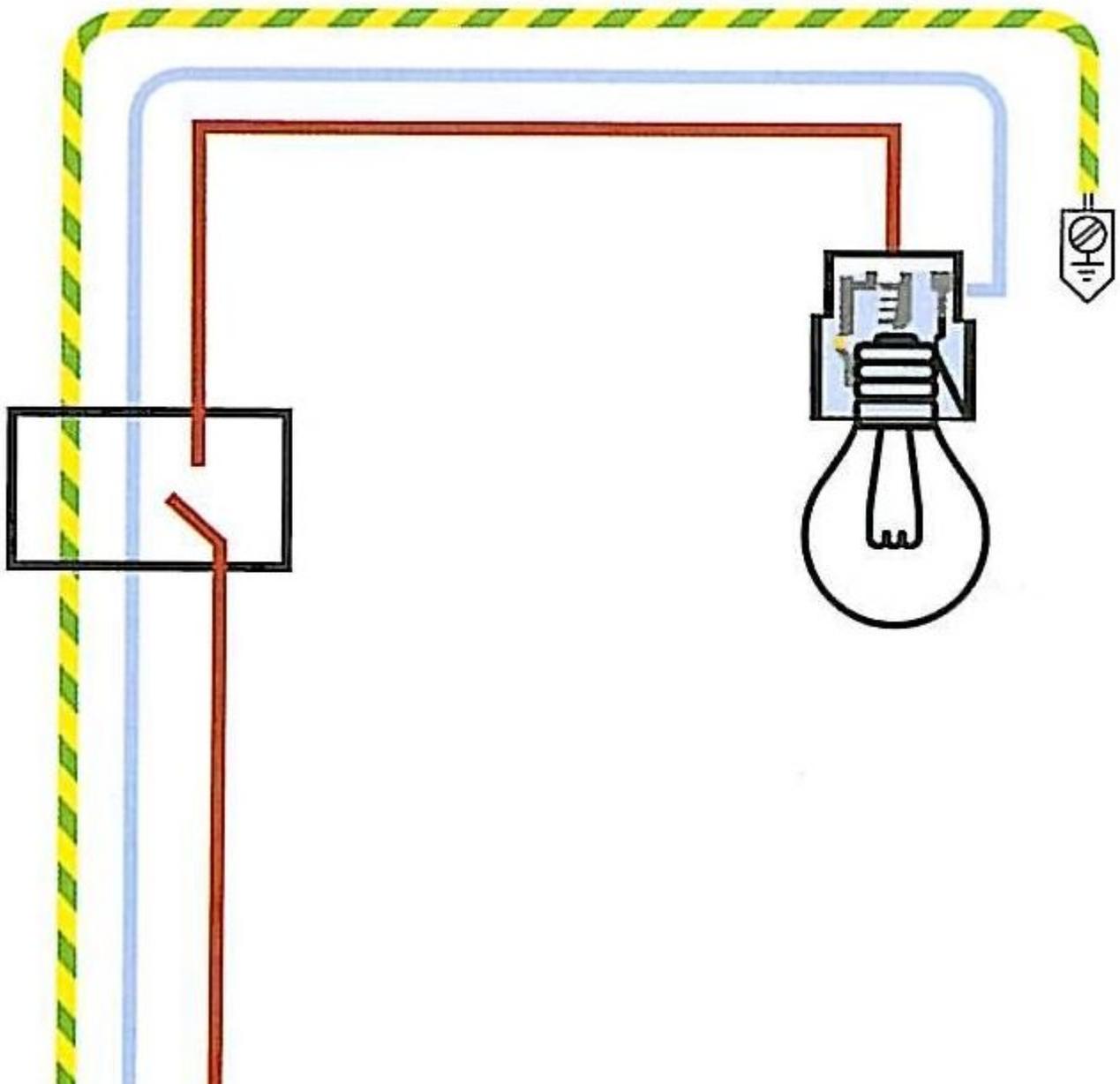


6. Collegamento dei deviatori rispettando il contatto centrale



Elettronica semplice

Punto luce interrotto



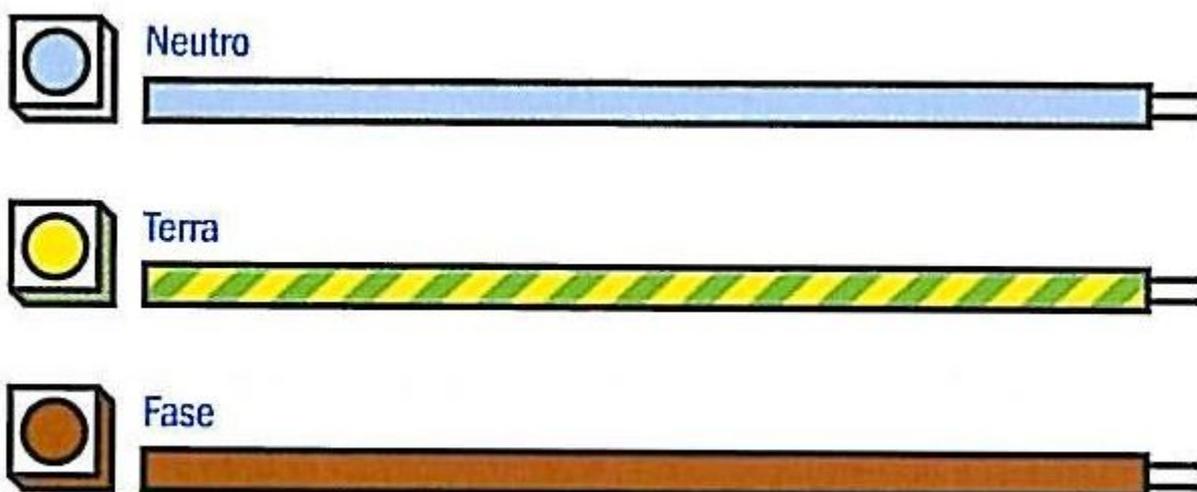
1. Schema elettrico del punto luce interrotto



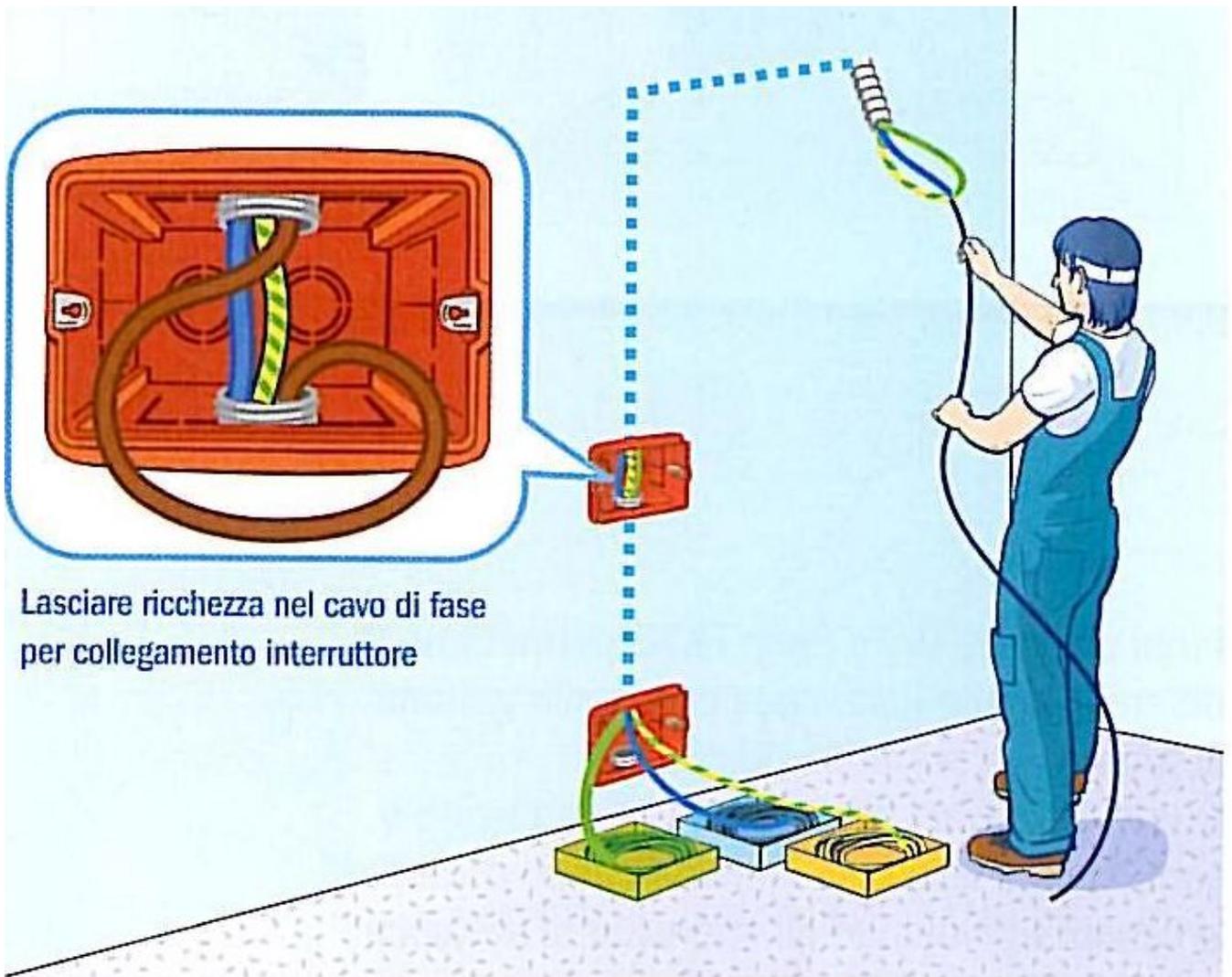
FORNITO DA **weebly**



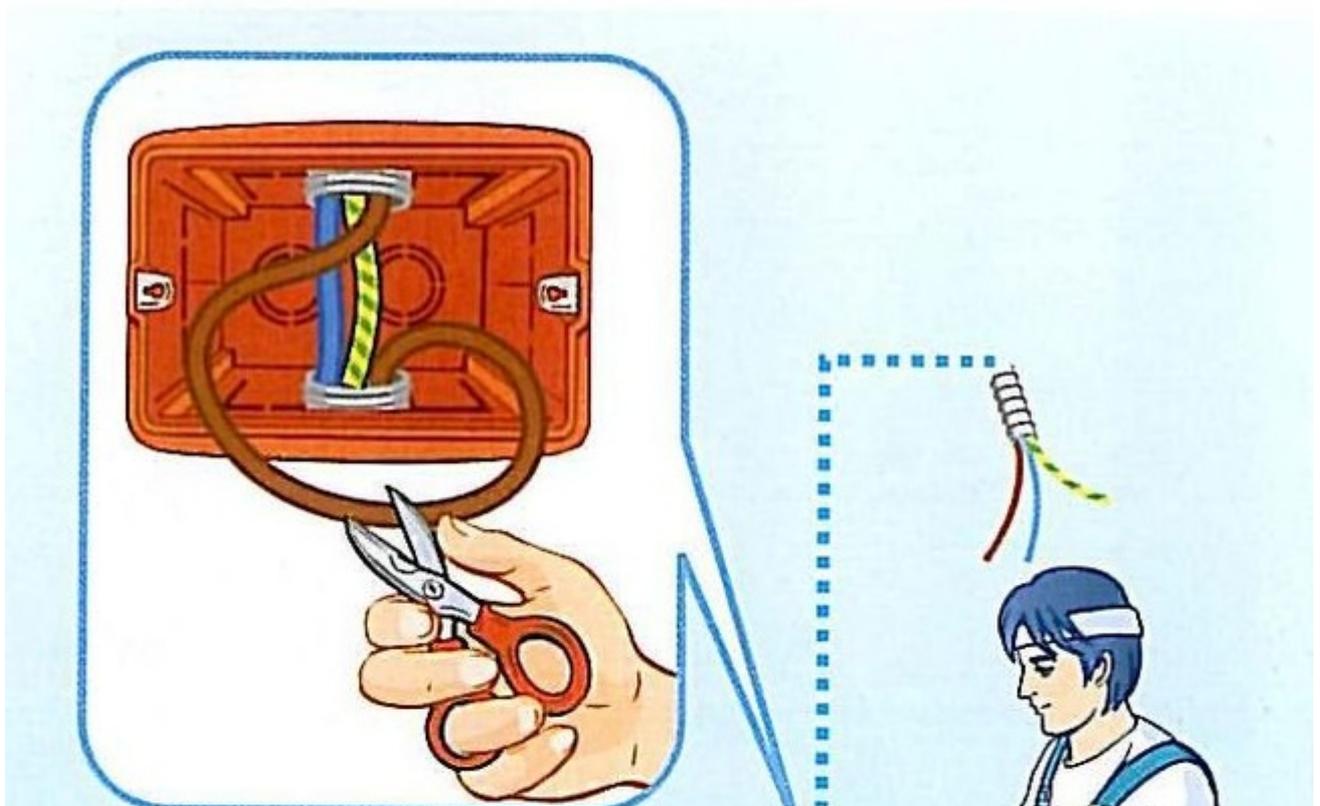
2. Chiusura della scanalatura con la malta

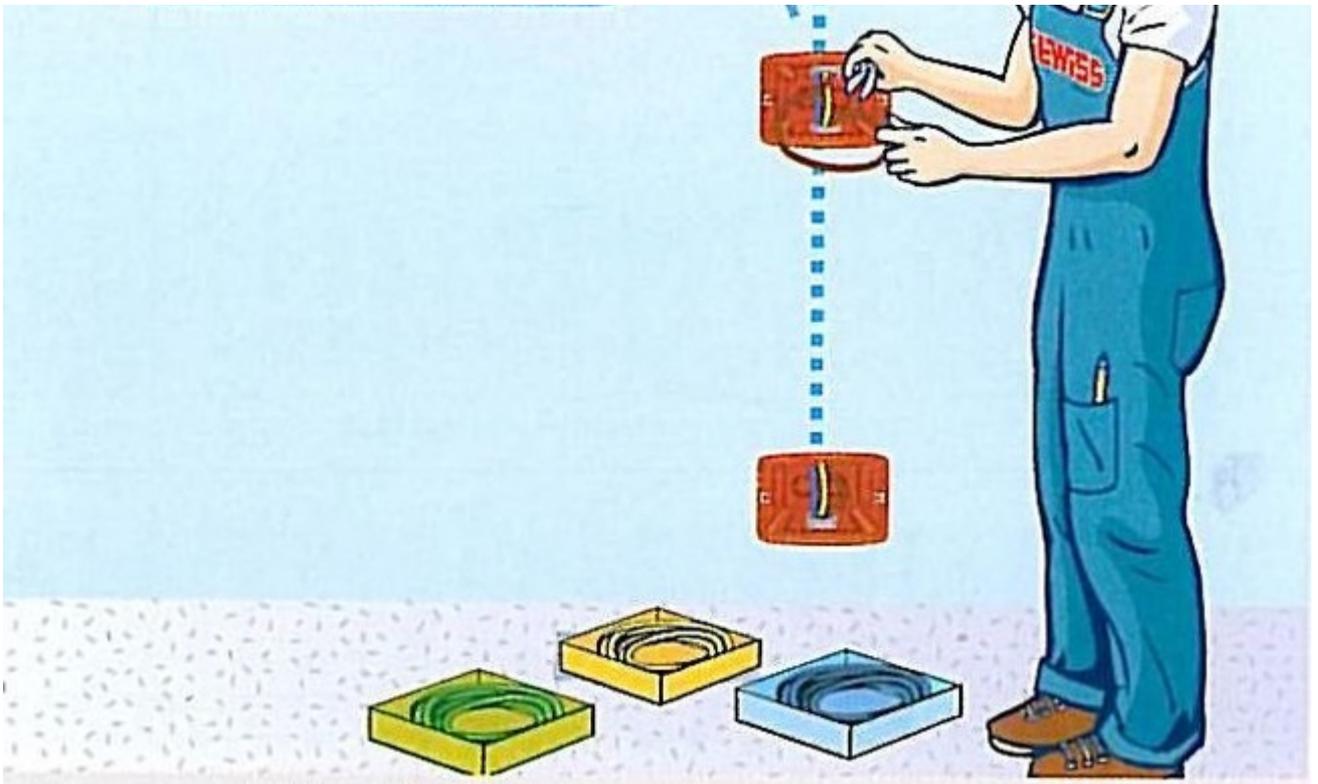


3. Tipi e caratteristiche dei cavi da utilizzare (sezione: 1,5 mm)

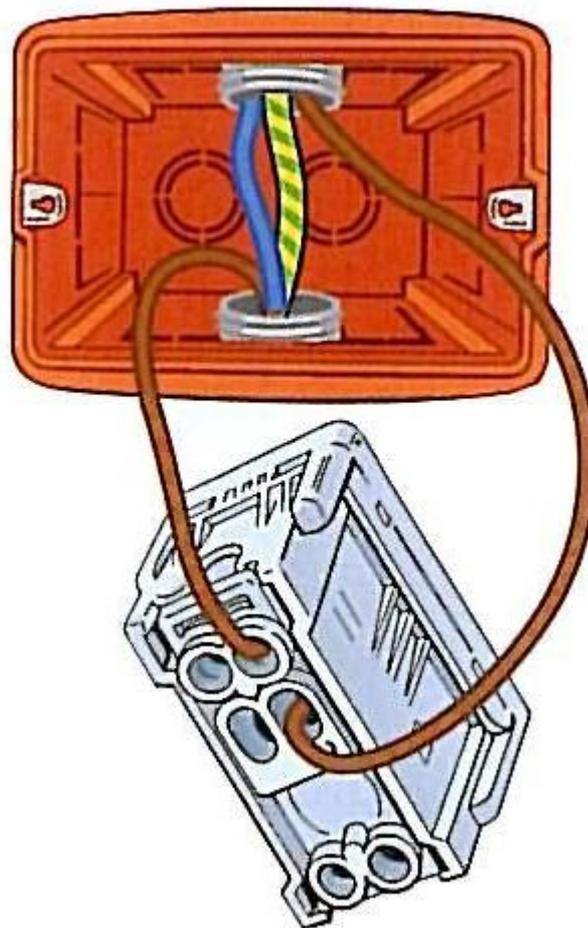


4. Infilaggio dei cavi con l'apposita sonda tra scatola e centro luce





5. Recupero e taglio del cavo



6. Collegamento dell'interruttore sul cavo di fase

RIFERIMENTI TECNICO/NORMATIVI

Per comandare una lampada da un punto solitamente si interrompe l'alimentazione mediante un interruttore unipolare.

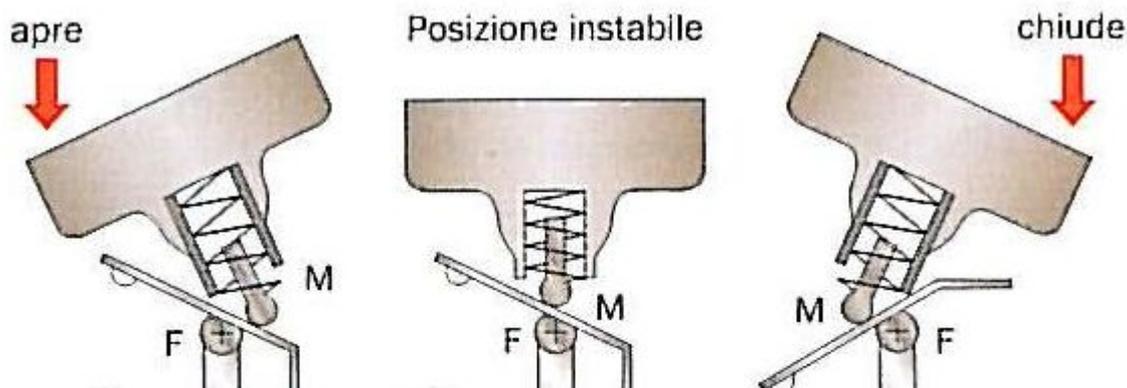
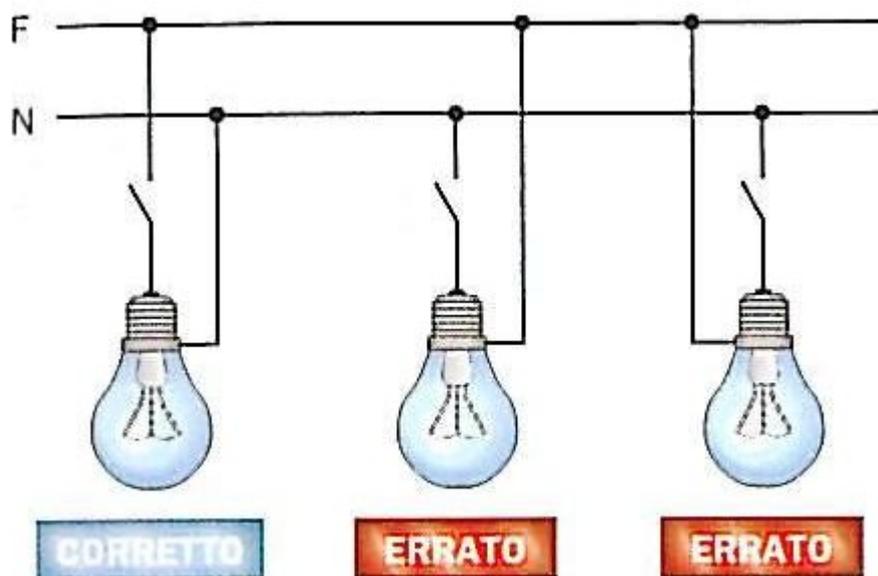
È obbligatorio in tal caso interrompere la fase;

è inoltre consigliabile collegare la fase al contatto interno del portalampade e il neutro alla virola, essendo quest'ultima molto più facile da toccare accidentalmente durante il ricambio della lampada.

L'interruttore unipolare per usi domestici e similari non è idoneo a realizzare la funzione di sezionamento per manutenzione elettrica perché il neutro è considerato pericoloso anche se collegato a terra in cabina.

L'interruttore, malgrado l'apparente semplicità, non è affatto un apparecchio privo di complessi requisiti tecnologici fra i quali quello di funzionare a scatto rapido e di assicurare una durata di almeno 40.000 manovre.

Queste osservazioni valgono anche per gli apparecchi di comando trattati alle pagine seguenti.

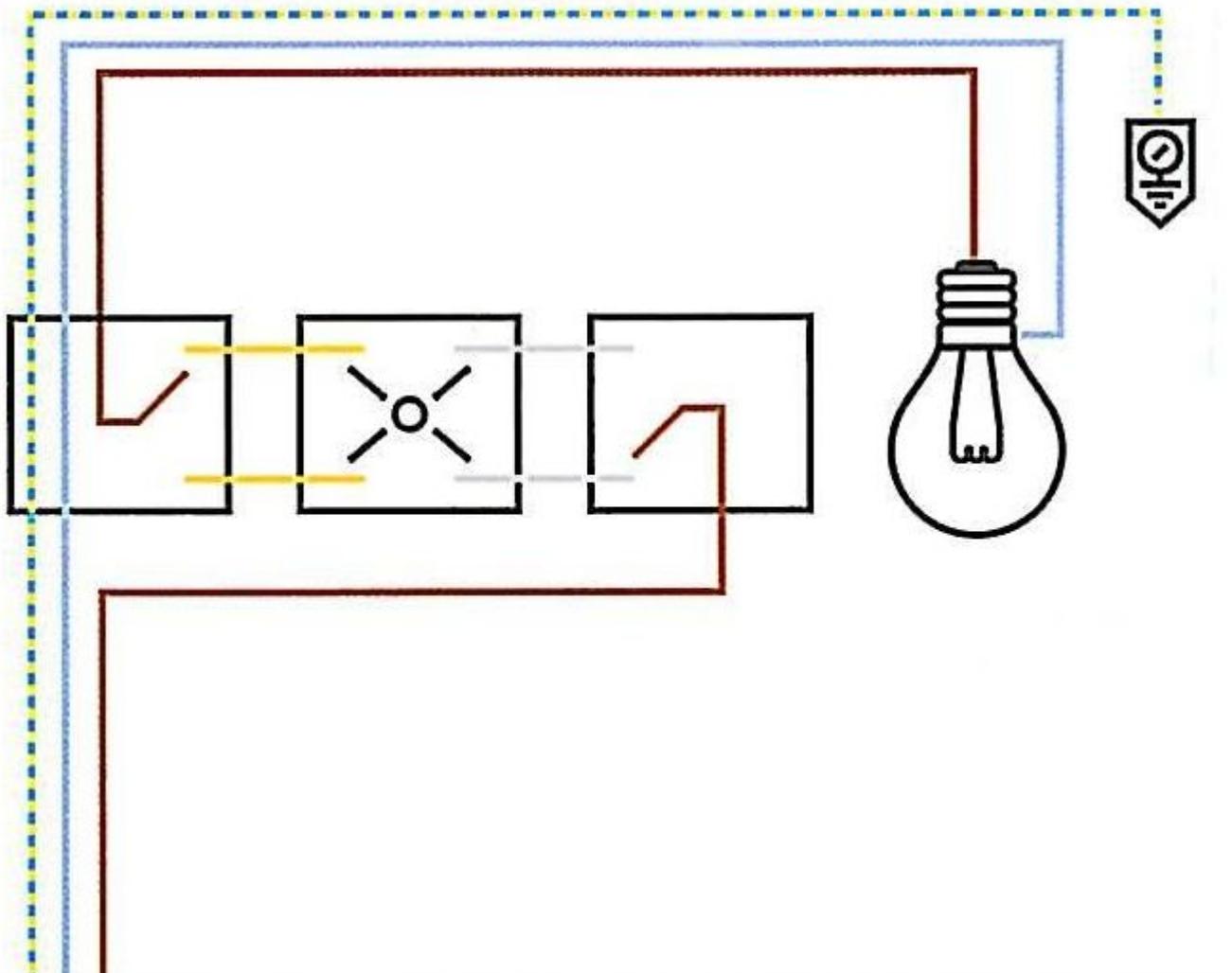




Un cinematismo a scatto libero passa dalla posizione di aperto a quella di chiuso senza possibilità di indugio in posizione intermedia



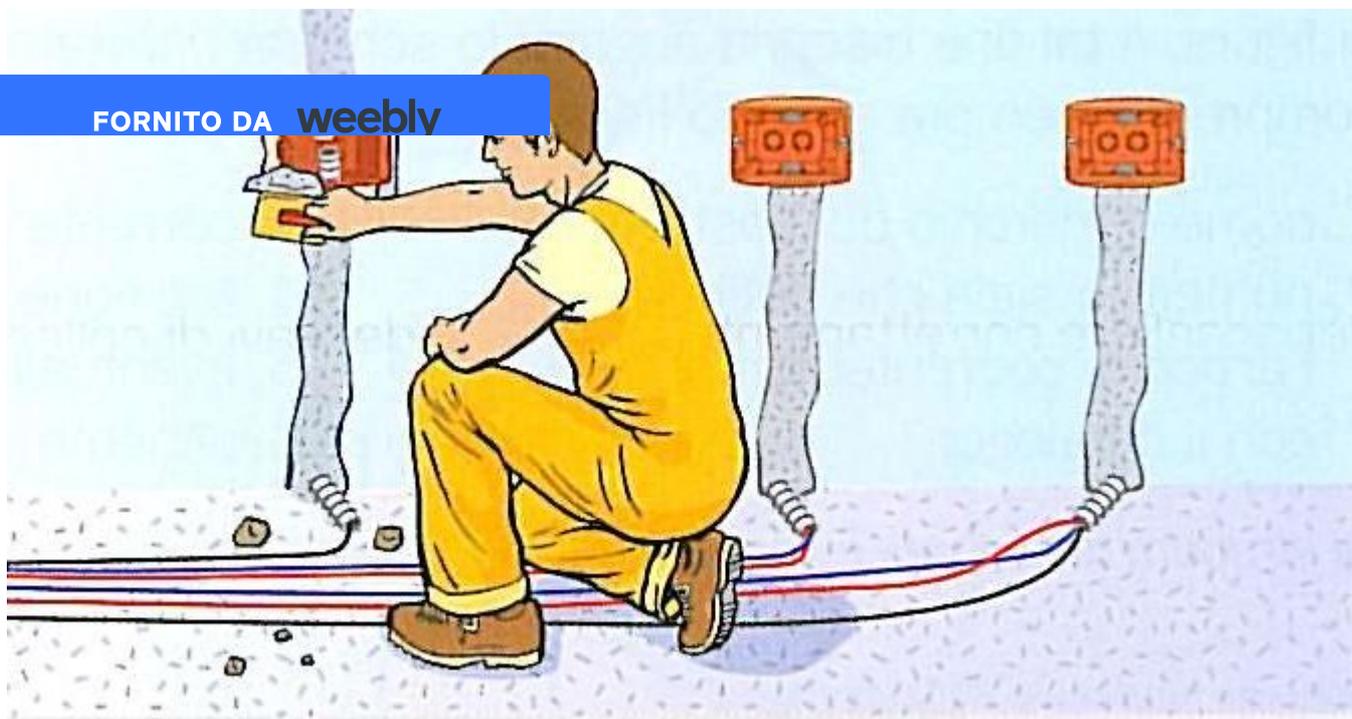
Punto luce invertito



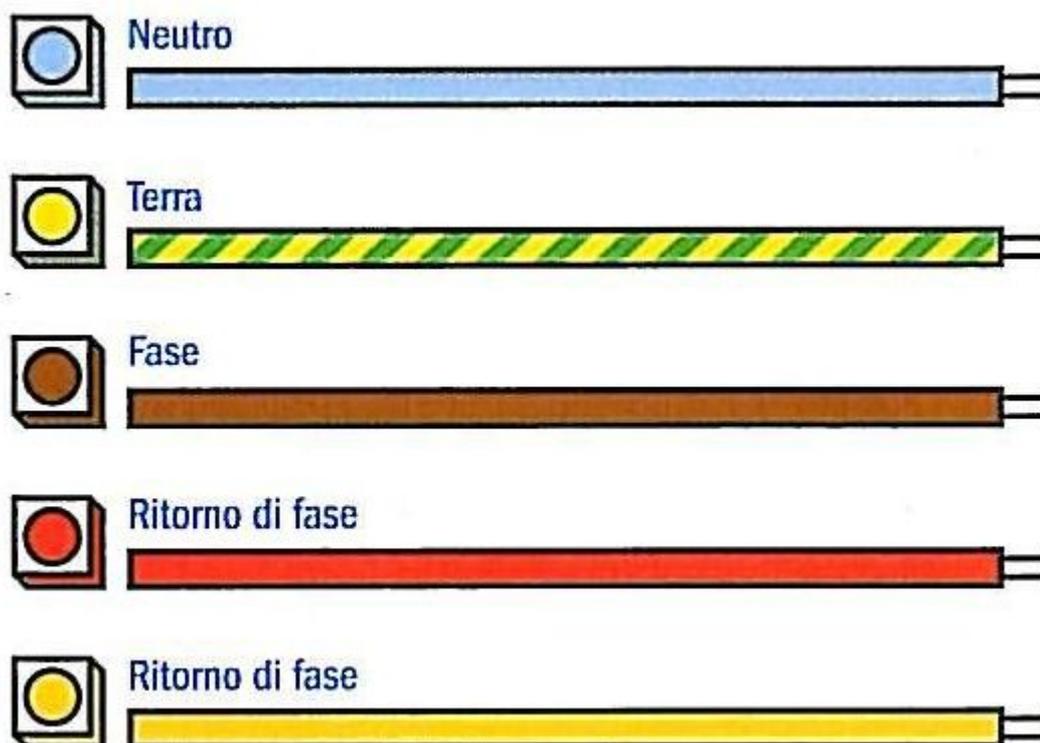
1. Schema elettrico del circuito punto luce invertito



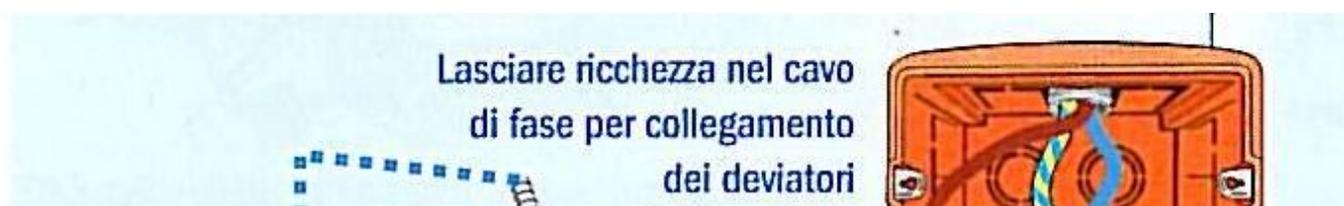
FORNITO DA **weebly**

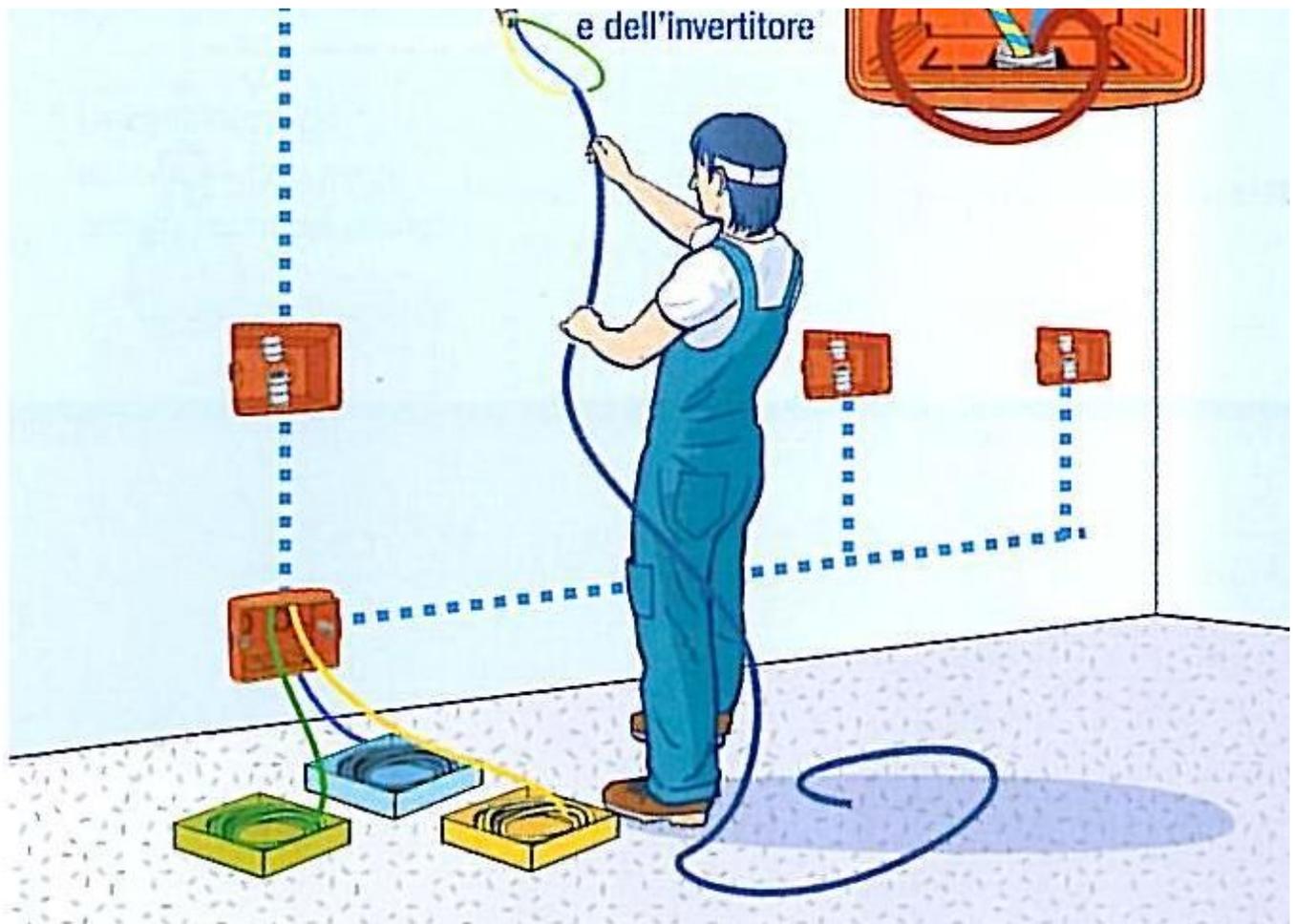


2. Chiusura della scanalatura con malta

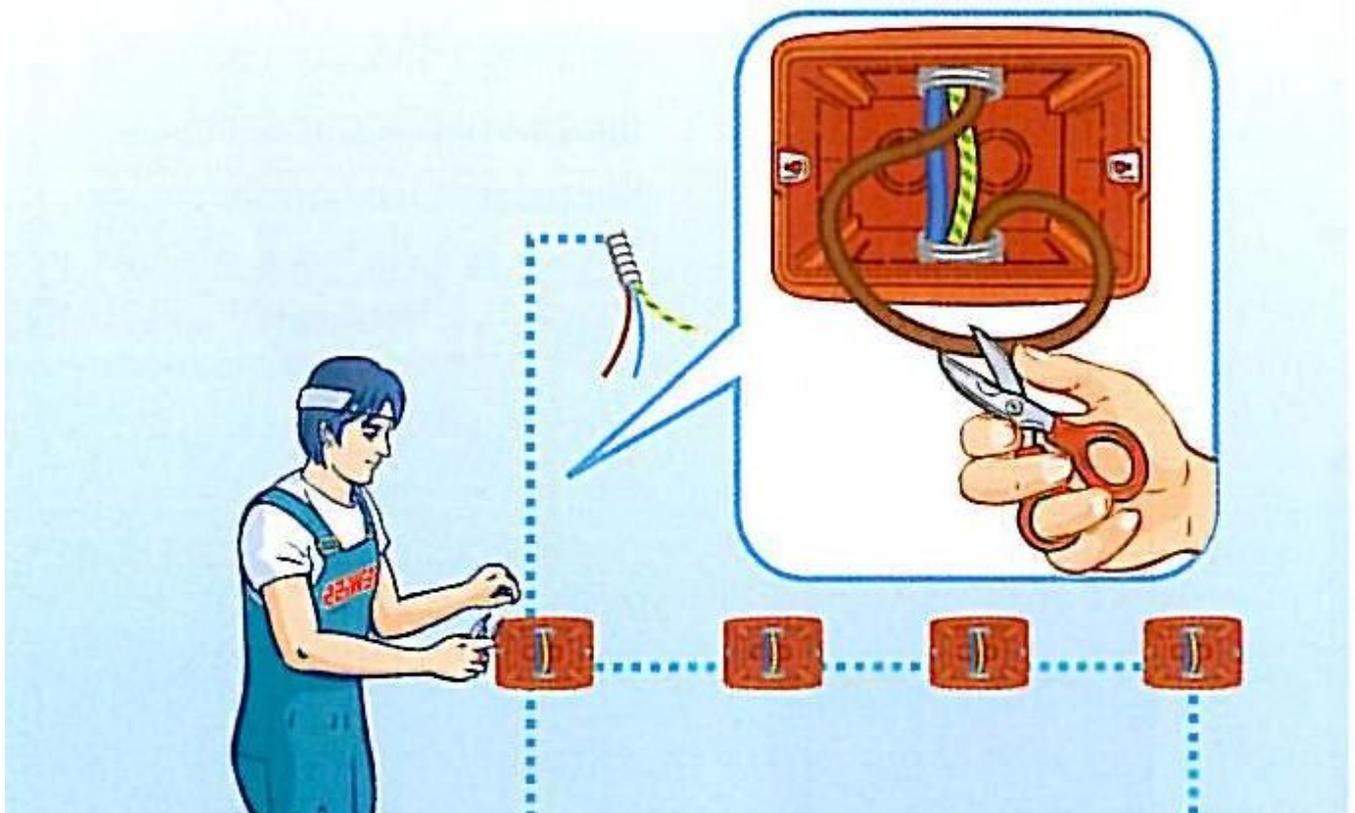


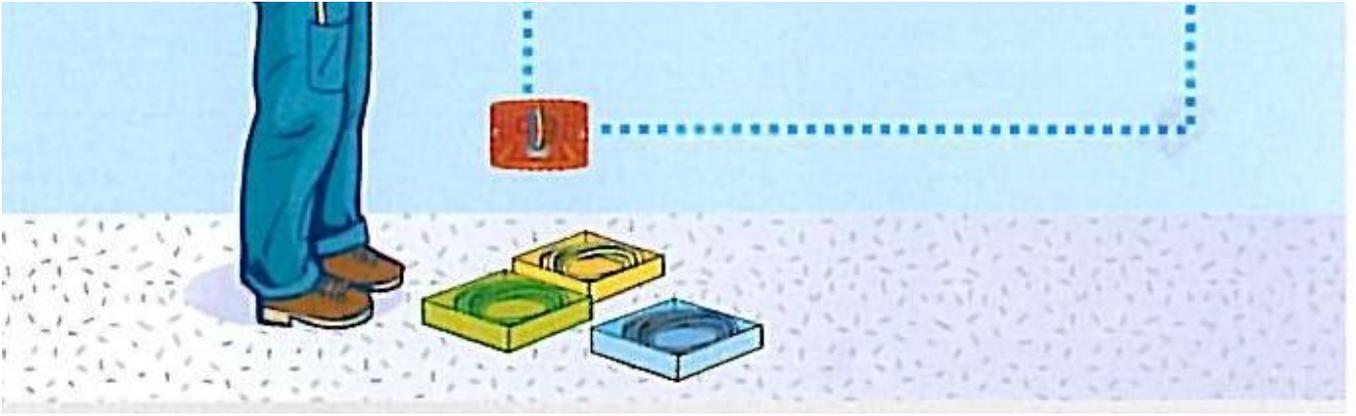
3. Tipi e caratteristiche dei cavi da utilizzare (sezione 1,5 mm)



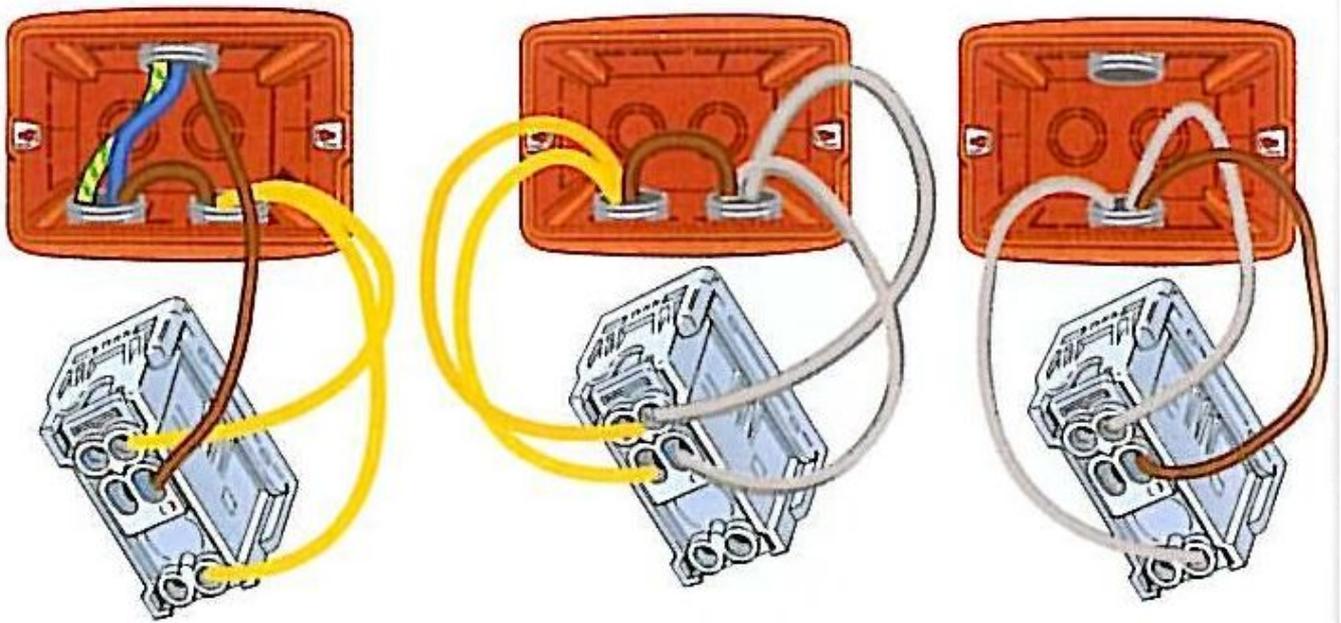


4. Infilaggio dei cavi con l'apposita sonda tra scatole e centro luce e tra scatole dei deviatori e dell'invertitore.





5. Recupero e taglio cavi



6. Collegamento dei deviatori e dell'invertitore tra due ritorni di fase dei deviatori.

RIFERIMENTI TECNICO/NORMATIVI

Per comandare un centro luce da più di due punti bisogna realizzare lo schema della deviatora tra il primo e l'ultimo punto e installare nei punti intermedi gli invertitori sui ritorni di fase; la funzione degli Invertitori, come si può osservare dalla figura, è quella di invertire tra loro i ritorni, determinando una commutazione

del circuito della lampada (se era spenta si accende, se era accesa si spegne).

I due ritorni si possono scambiare;

non si possono invece scambiare nell'invertitore i morsetti di ingresso con quelli di uscita che vanno individuati dallo schema di targa.

Non ci sono limiti ai punti di comando intermedi (per esempio si può realizzare il comando da 6 punti con 2 deviatori terminali e 4 invertitori sui ritorni).

Per scegliere correttamente le sezioni dei cavi di collegamento si deve considerare sempre la capacità di serraggio dei morsetti, unificata per tutti gli apparecchi di comando trattati in queste pagine, come riportato in tabella.

Corrente nominale dell'apparecchio (A)	Sezioni serrabili		Diametro massimo del conduttore (mm)	Tenuta minima a trazione (N)
	minima (mm ²)	massima (mm ²)		
6	0,75	1	1,45	40
10	1	2,5	2,13	50
16	1,5	4	2,72	50
25	2,5	6	3,34	60
32	4	10	4,32	80



Electronica semplice

Segnalazione di pericolo di scossa



Pericolo elettrico



Divieto di accesso



FORNITO DA **weebly**



Non effettuare manovre

Attrezzature per lavori elettrici sotto tensione fino a 1000V



Primo soccorso ai colpiti da corrente elettrica:

Chiamare immediatamente un'ambulanza attrezzata con defibrillatore (avvertire che si tratta di incidente elettrico).

Prima di intervenire accertarsi che l' infortunato non sia più in contatto elettrico



1. Reclina il capo all'indietro per impedire che la lingua cadendo determini soffocamento. Accertarsi che la lingua non sia già caduta durante la contrazione muscolare conseguente alla scossa.
2. Se dopo aver liberato le vie respiratorie la respirazione non riprende spontaneamente praticare subito la respirazione bocca a bocca.
3. La mancanza di battito cardiaco si riscontra ponendo i polpastrelli delle dita sull'arteria a lato della trachea. Praticare immediatamente il massaggio cardiaco.

RIFERIMENTI TECNICO- NORMATIVI

I lavori sugli impianti elettrici sono classificati dalla vigente normativa in 3 tipologie fondamentali:

1. lavori fuori tensione,

cioè su componenti sezionati dalla sorgente di alimentazione mediante idonei apparecchi chiamati sezionatori, oppure non ancora allacciati alla rete; i lavori fuori tensione non sono pericolosi; se l'impianto è già allacciato alla rete e [apparecchio di sezionamento non è sotto il controllo diretto dell'operatore si devono attuare provvedimenti sintetizzati in figura per evitare che il sezionatore venga chiuso erroneamente;

2. lavori in prossimità di parti in tensione,

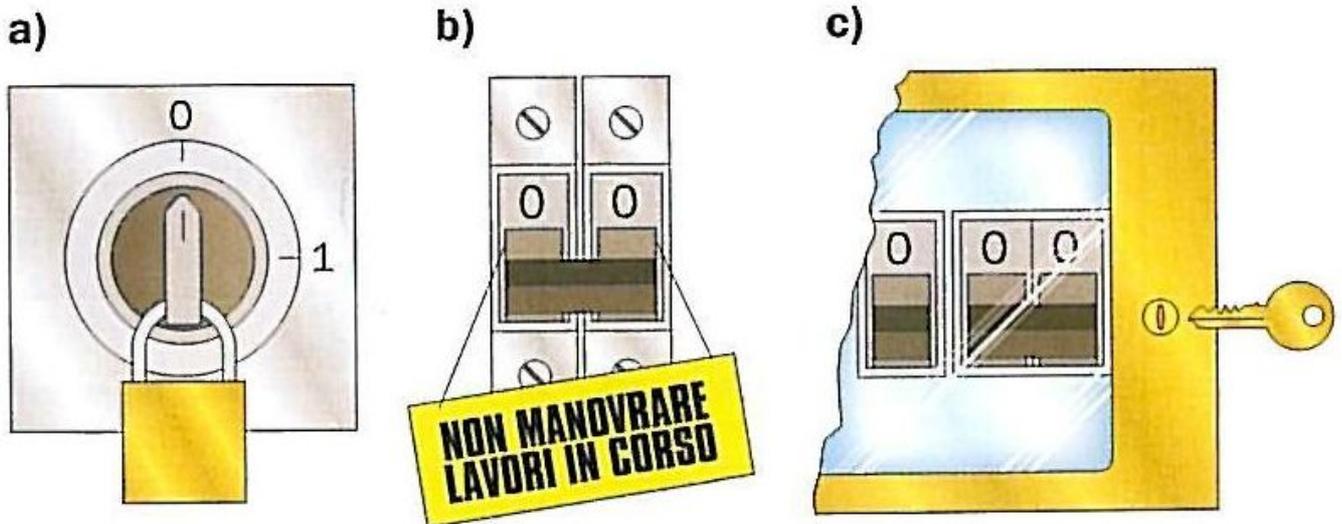
cioè su componenti sezionati dalla sorgente di alimentazione ma distanti meno di 65 cm da componenti in tensione, resi accessibili dalla rimozione di involucri protettivi; è, per esempio, il caso di una scatola di derivazione o di un quadro il cui coperchio è stato asportato per effettuare il lavoro; in questo caso è obbligatorio evitare il contatto accidentale con le parti rimaste in tensione mediante barriere o schermi di protezione sufficientemente stabili;

3. lavori sotto tensione o a contatto,

quando si deve operare su parti rimaste in tensione o tanto vicino a queste da poterle toccare accidentalmente.

I lavori sotto tensione o a contatto vanno effettuati solo in casi indispensabili, da persone esperte o sotto il diretto controllo di persone esperte (preposti);
è richiesto l'uso di elmetto, visiera, guanti isolanti e attrezzi isolanti in modo da realizzare almeno una doppia protezione (cioè non è sufficiente usare solo guanti isolanti se si opera con utensili non isolanti);
i lavori sotto tensione sono vietati in condizioni ambientali disagiati (scarsa illuminazione, pioggia, neve, vento, difficoltà di soccorso, difficoltà di movimento, ambiente umido, bagnato, scivoloso, ecc.).

Provvedimenti contro la richiusura indebita degli apparecchi di sezionamento non sotto controllo diretto dell'operatore



- a) Blocco del sezionatore mediante lucchetto
- b) Cartello monitore
- c) Chiusura a chiave del portello dal quale si accede alla manovra

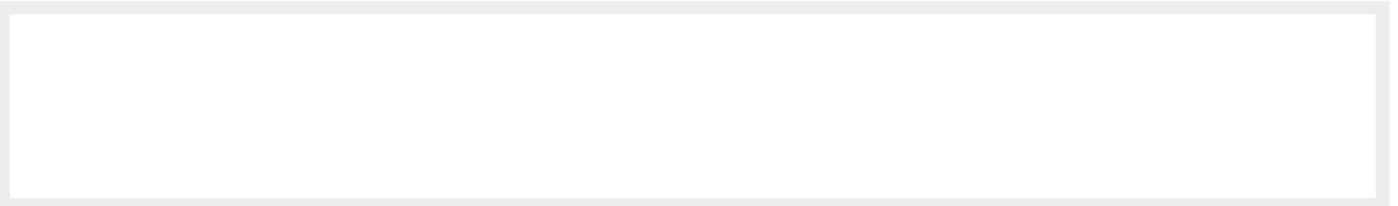


Rifasamento, come rifasare un impianto

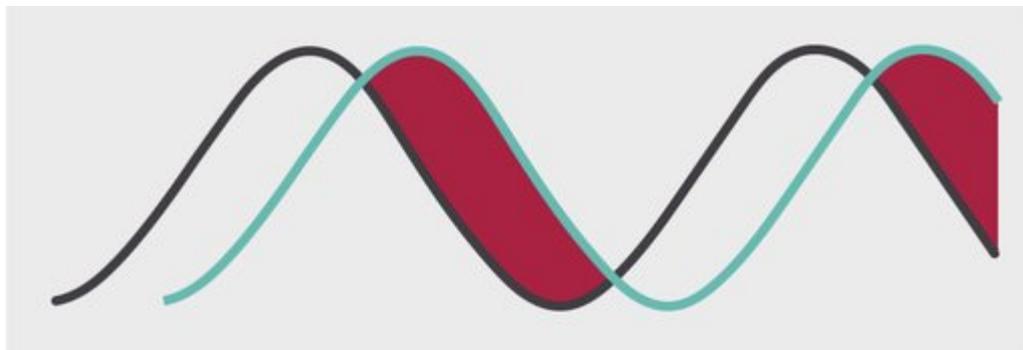
Guida riassuntiva per conoscere meglio il rifasamento, a cosa serve e i vantaggi.

Negli impianti elettrici, soprattutto quelli industriali, gli utilizzatori assorbono dalla rete potenza elettrica (attiva) per alimentare gli apparecchi elettrici, oppure la convertono in altre forme di energia tipo lampade stufe forni o in lavoro utile tipo i motori elettrici.

Per far ciò è spesso necessario che l'utilizzatore scambi con la rete energia reattiva di tipo induttivo. Tutto questo avviene con un consumo netto nullo.



**A partire da 01 Gennaio 2016 il cosp cambia da 0,90 a 0,95 – Delibera 02 Maggio 2013 180/2013/R/EEL
E' necessario adeguare le potenze delle apparecchiature di RIFASAMENTO ai nuovi valori di cosp, al fine di evitare il pagamento di penali molto alte**



Prima del rifasamento





Dopo il rifasamento

— Voltage — Current — Waste

Questa energia contribuisce ad aumentare la potenza totale immessa sulla rete elettrica, dai generatori, lungo tutte le condutture fino agli utilizzatori.

Per consentire di evitare di sovraccaricare la rete di fornitura elettrica e per migliorare l'utilizzazione degli impianti stessi viene effettuato il rifasamento mediante l'uso di batterie di condensatori per generare l'energia reattiva necessaria per il trasferimento di potenza elettrica utile.

Negli impianti in corrente alternata la corrente assorbita può essere rappresentata da due componenti fondamentali:

- **la componente attiva I_R** , in fase con la tensione di alimentazione, che è direttamente correlata al lavoro utile svolto (e quindi trasformata in energia di altro tipo: meccanica, luminosa, termica)
- **la componente reattiva I_Q** , in quadratura rispetto alla tensione, che serve per produrre il flusso necessario alla conversione delle potenze attraverso il campo elettrico o magnetico ed è un indice dello scambio energetico tra alimentazione ed utilizzatore

In presenza di carichi di tipo ohmico-induttivo, la corrente totale I risulta sfasata in ritardo rispetto alla componente attiva I_R .

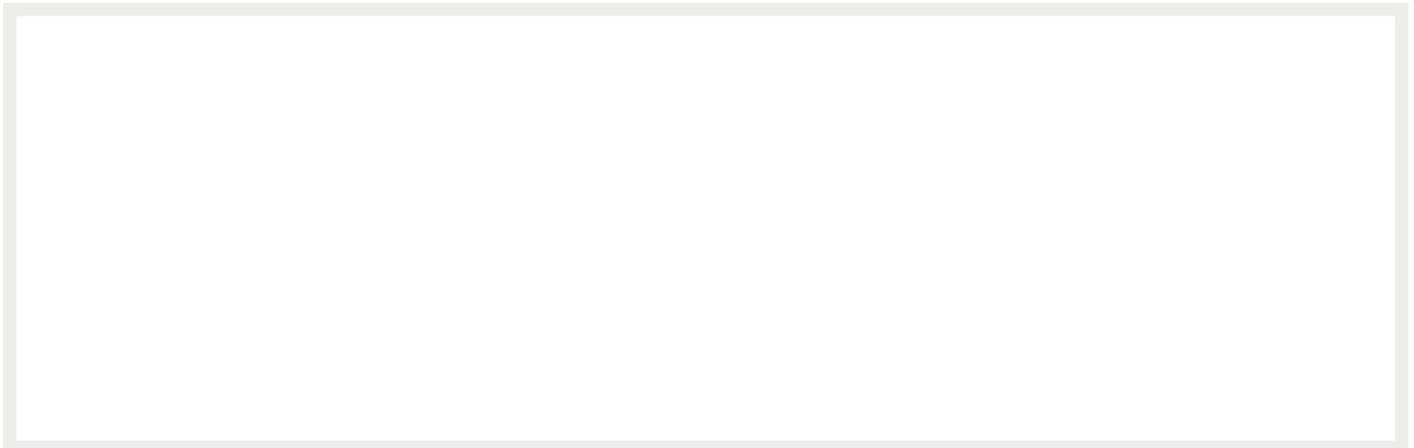
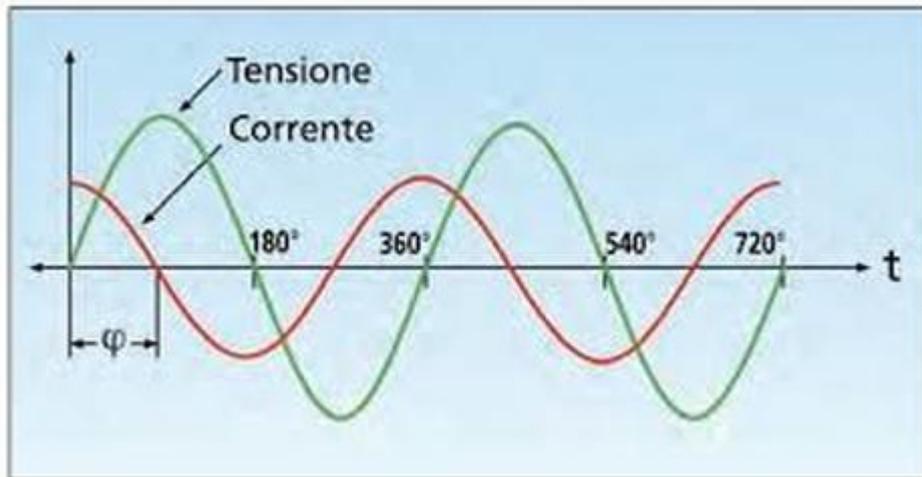
Il distributore di rete quindi deve generare e trasportare oltre alla potenza attiva utile P anche una certa potenza reattiva Q , non fruibile dall'utilizzatore ma indispensabile per la conversione dell'energia elettrica.

Quindi possiamo definire il fattore di potenza $\cos\varphi$ il rapporto tra la corrente attiva I_R ed il valore totale della corrente I .

φ è l'angolo di fase tra la tensione e la corrente.

$$\cos\varphi = \frac{I_R}{I} = \frac{P}{S}$$



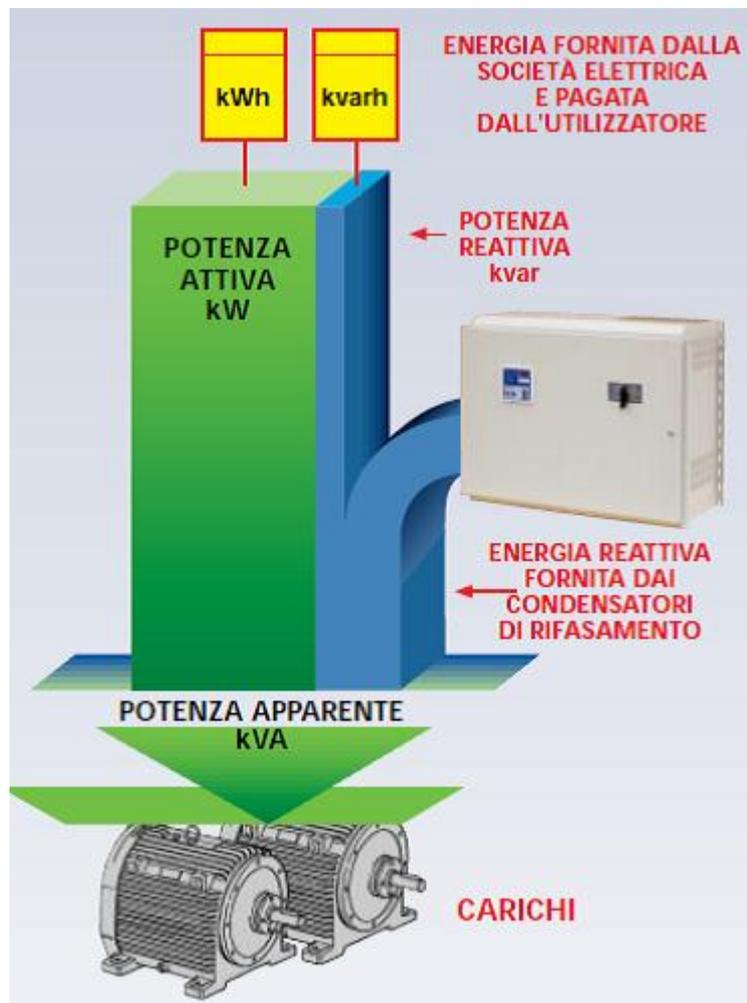


Rifasare significa incrementare il fattore di potenza φ nell' impianto, fornendo la potenza reattiva necessaria al fine di ridurre, a pari potenza utile richiesta, il valore della corrente e quindi della potenza transitante nella rete a monte.

Dal punto di vista strettamente tecnico, un impianto correttamente dimensionato può funzionare regolarmente anche in presenza di un basso fattore di potenza.

Effettuare il rifasamento rappresenta tuttavia una soluzione che consente di ottenere vantaggi tecnici ed economici;

infatti, esercire un impianto con un basso $\cos\varphi$ comporta un incremento dei costi per il distributore di energia elettrica il quale, di conseguenza, applica un sistema di tariffe che penalizza il prelievo dell'energia con bassi fattori di potenza.



Il vantaggio del rifasamento

- **Fatture di energia elettrica ridotte** di importi anche notevoli, tanto che nella maggioranza dei casi il complesso automatico di rifasamento si ripaga in un anno di esercizio, o meno.
- **Riduzione delle perdite di energia** per riscaldamento dei cavi elettrici (**Effetto JOULE**).
- **Maggiore potenzialità** dell'impianto.
- **Più disponibilità di potenza** e minore riscaldamento da parte del Trasformatore MT/BT.
- **Riduzione degli interventi** intempestivi del Limitatore di corrente che interrompono il ciclo produttiv

I vantaggi sono molti, ora occorre quindi capire qual è il punto in cui vanno installati i condensatori in modo da sfruttare al meglio tali vantaggi.

Non esistono regole valide per ogni tipo di impianto e in teoria i condensatori possono essere installati in qualsiasi punto, ma occorre valutarne la realizzazione pratica ed economica.

In base alle modalità di ubicazione dei condensatori i principali metodi di rifasamento sono:

- rifasamento distribuito;
- rifasamento per gruppi;
- rifasamento centralizzato;
- rifasamento misto;
- rifasamento automatico

Rifasamento distribuito

Il rifasamento distribuito si realizza collegando una batteria di condensatori opportunamente dimensionata direttamente ai terminali del dispositivo utilizzatore che necessita di potenza reattiva.

L'installazione è semplice e poco costosa: condensatore e carico possono usufruire delle stesse protezioni contro le sovracorrenti e sono inseriti e disinseriti contemporaneamente.

Schema 1

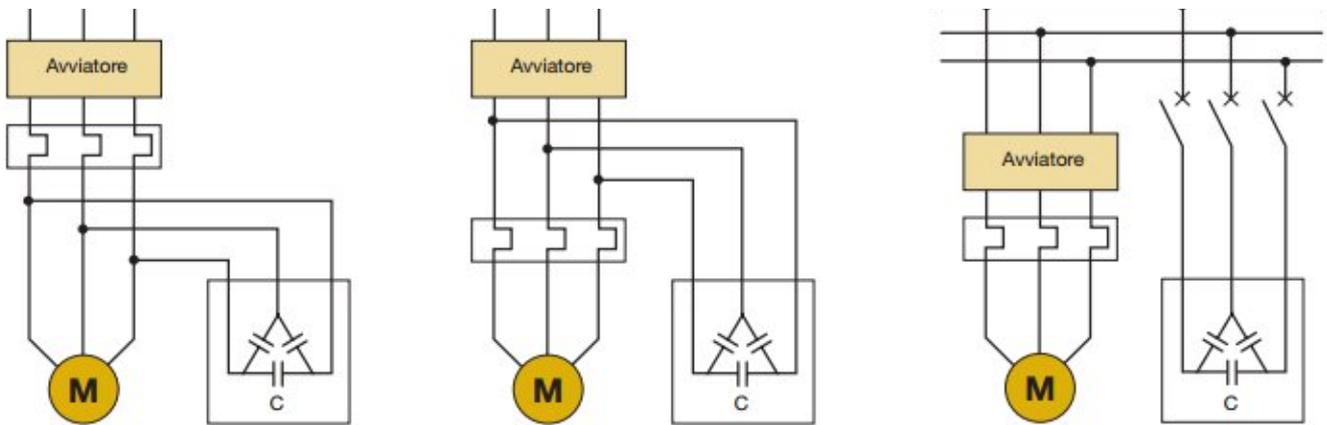


Schema 2



Schema 3

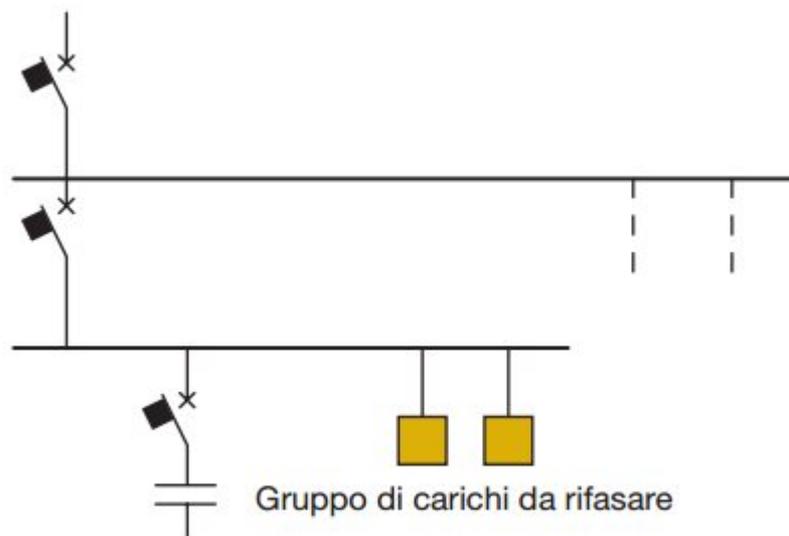




Rifasamento per gruppi

Consiste nel rifasare localmente gruppi di carichi con caratteristiche di funzionamento simili installando una batteria di condensatori dedicata.

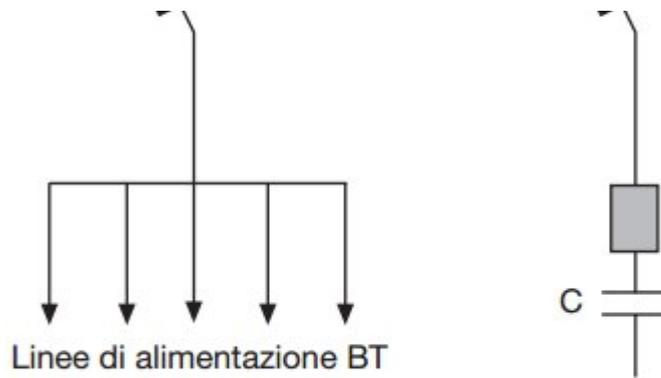
È il metodo che raggiunge un compromesso tra la soluzione economica e il corretto esercizio dell'impianto in quanto i benefici del rifasamento saranno sentiti solo dalla linea a monte del punto in cui è installata la batteria di condensatori.



Rifasamento centralizzato

Nel rifasamento centralizzato sono impiegati normalmente complessi automatici con batterie frazionate in più gradini, installati direttamente nei quadri principali di distribuzione; l'utilizzo di una batteria connessa permanentemente è possibile solo se l'assorbimento di energia reattiva è abbastanza regolare durante la giornata.





Rifasamento misto

Il rifasamento misto deriva da un compromesso fra rifasamento distribuito e rifasamento centralizzato. In questo modo si utilizza il rifasamento distribuito per gli apparecchi utilizzatori di maggior potenza e quello centralizzato per la restante parte. Il rifasamento misto è prevalentemente impiegato quando in un impianto solo le grosse apparecchiature sono utilizzate frequentemente; in tale circostanza essi sono rifasati singolarmente mentre le piccole apparecchiature sono rifasate in modo centralizzato.

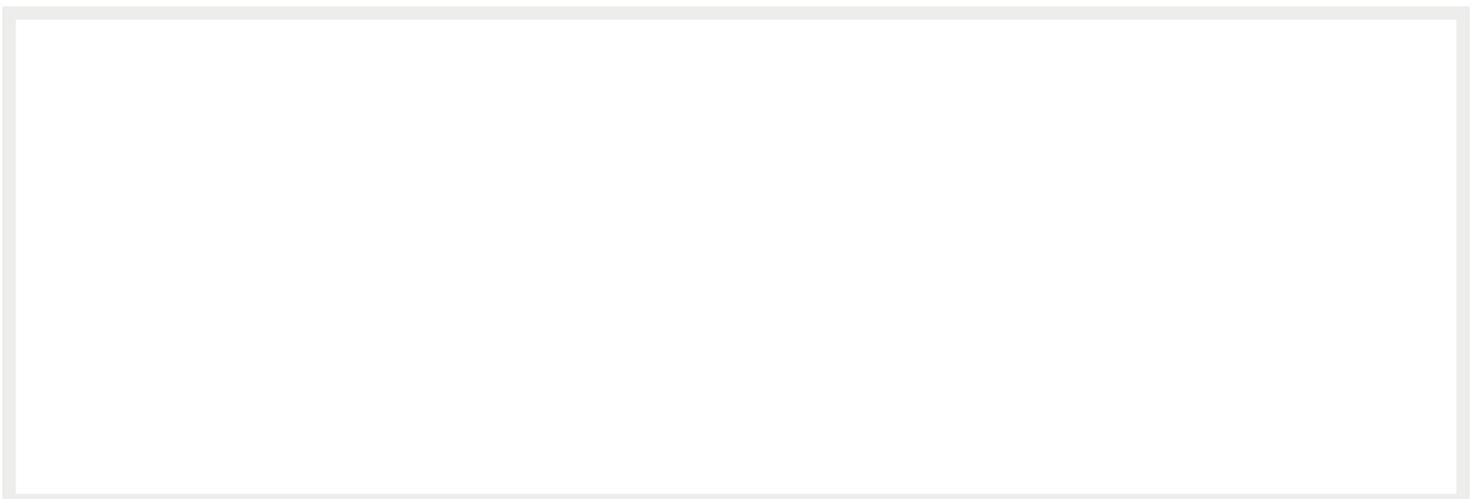
Rifasamento automatico

Questo tipo di impianto è utilizzato quando non si ha un assorbimento costante di potenza reattiva ad esempio a causa di cicli di lavoro in cui si utilizzano macchine con diverse caratteristiche elettriche.

In tali impianti sono impiegati sistemi di rifasamento automatici che, per mezzo di un sistema di rilevamento di tipo varmetrico e di un regolatore di fattore di potenza, permettono l'inserzione o la disinserzione automatica di diverse batterie di condensatori, seguendo in tal modo le variazioni della potenza reattiva assorbita e mantenendo costante il fattore di potenza dell'impianto.

Un sistema di rifasamento automatico è composto da:

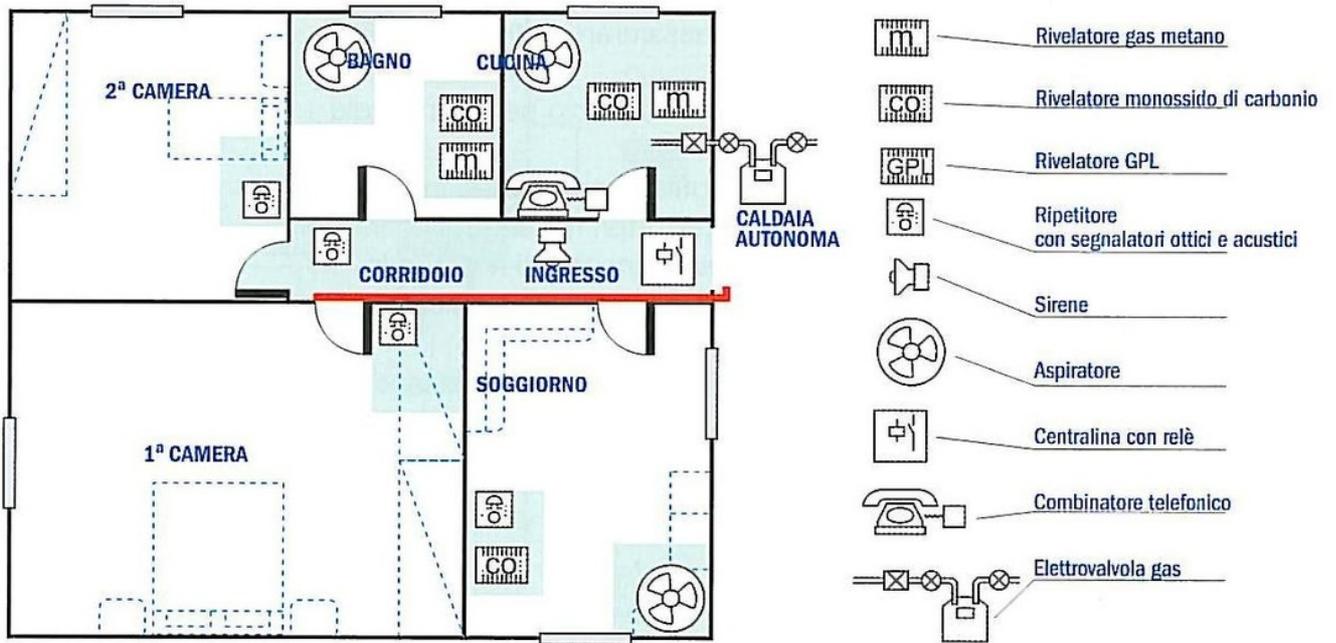
- dei sensori che prelevano i segnali di corrente e tensione;
- un'unità intelligente che confronta il fattore di potenza misurato con quello desiderato e provvede alla inserzione e disinserzione di batterie di condensatori della potenza reattiva necessaria (regolatore del fattore di potenza);
- un quadro elettrico di potenza che comprende i dispositivi di protezione e manovra;
- delle batterie di condensatori.



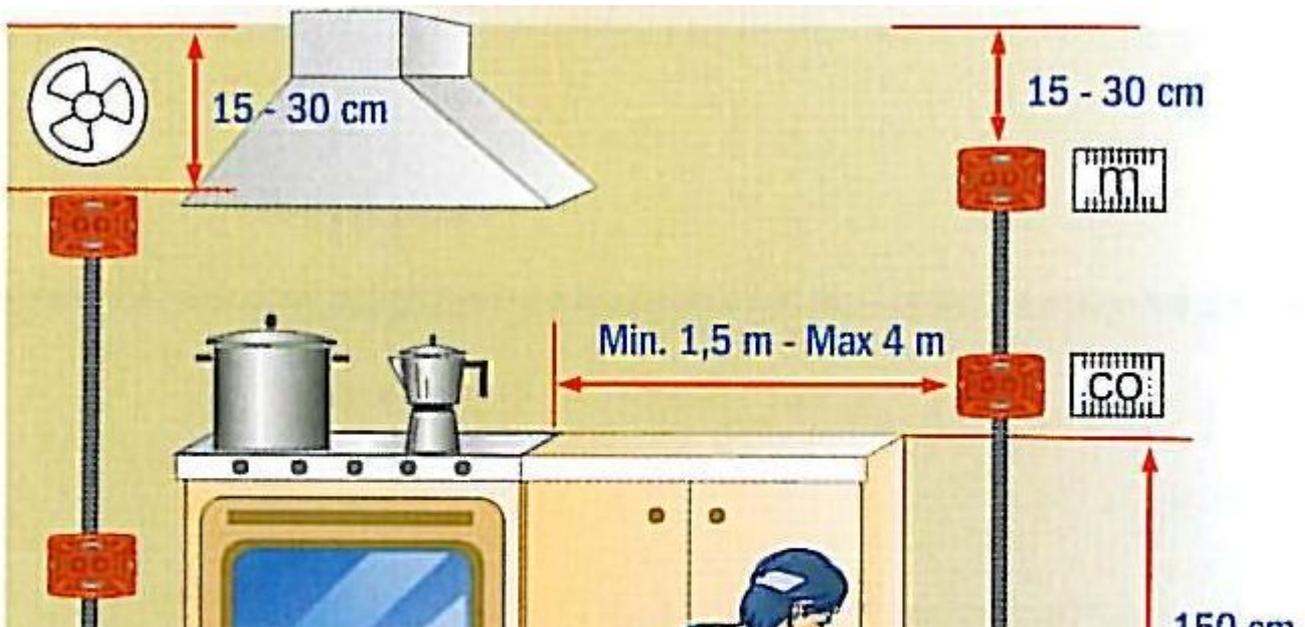


Electronica semplice

Rilevamento fughe di gas

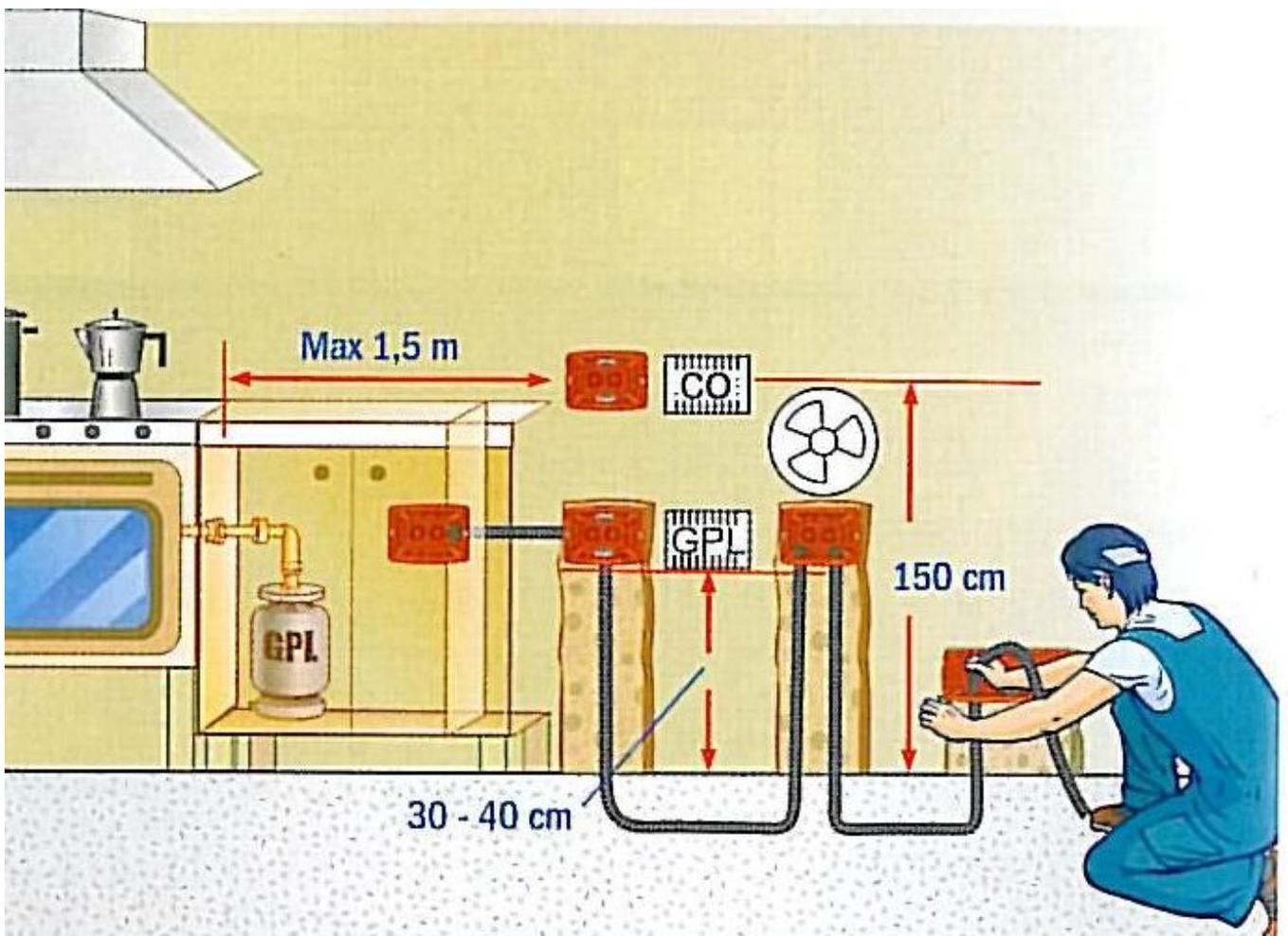


1. Individuazione dei tubi e delle scatole da incasso per impianto completo gas metano e monossido di carbonio



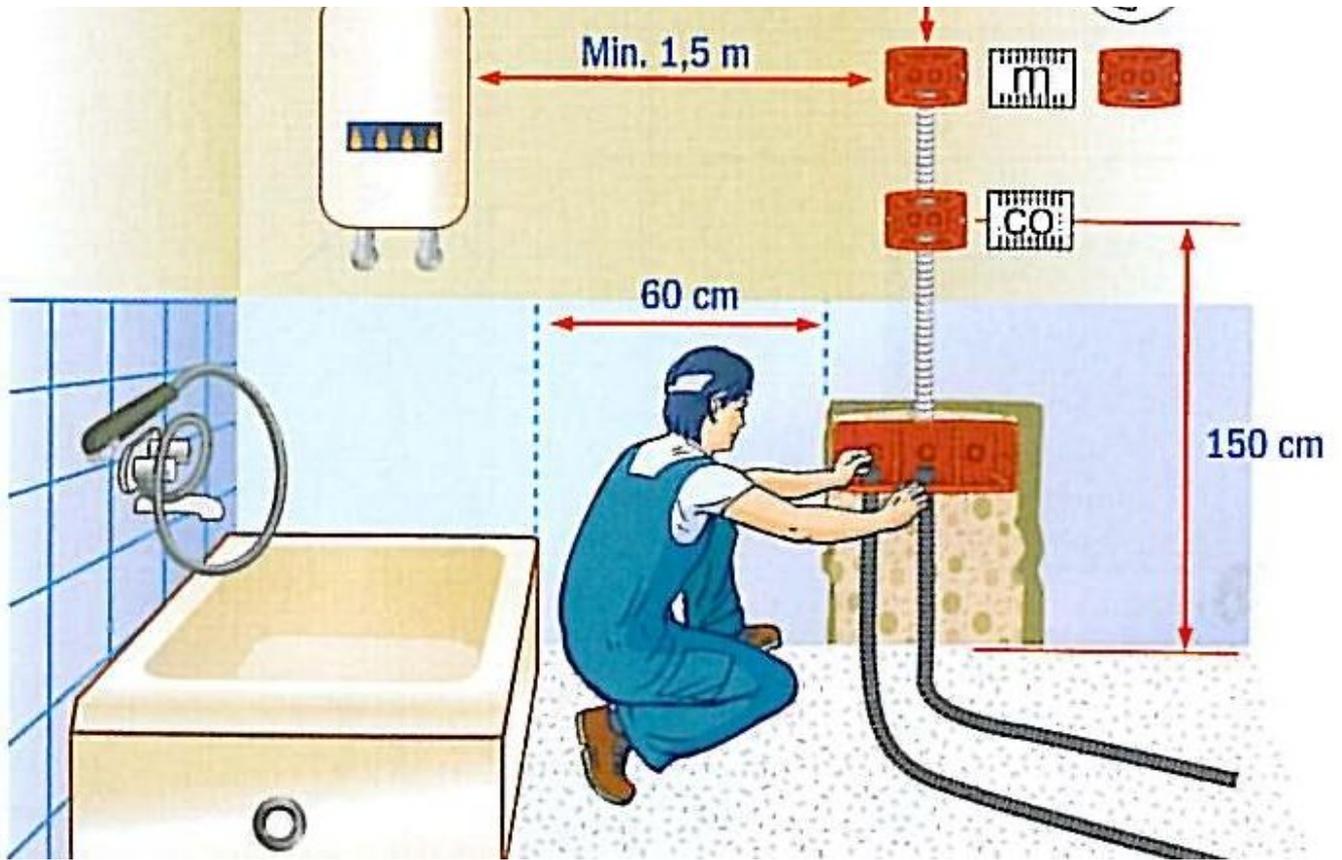


2. Predisposizione dei tubi e delle scatole per impianto di rilevazione gas metano e monossido di carbonio in cucina

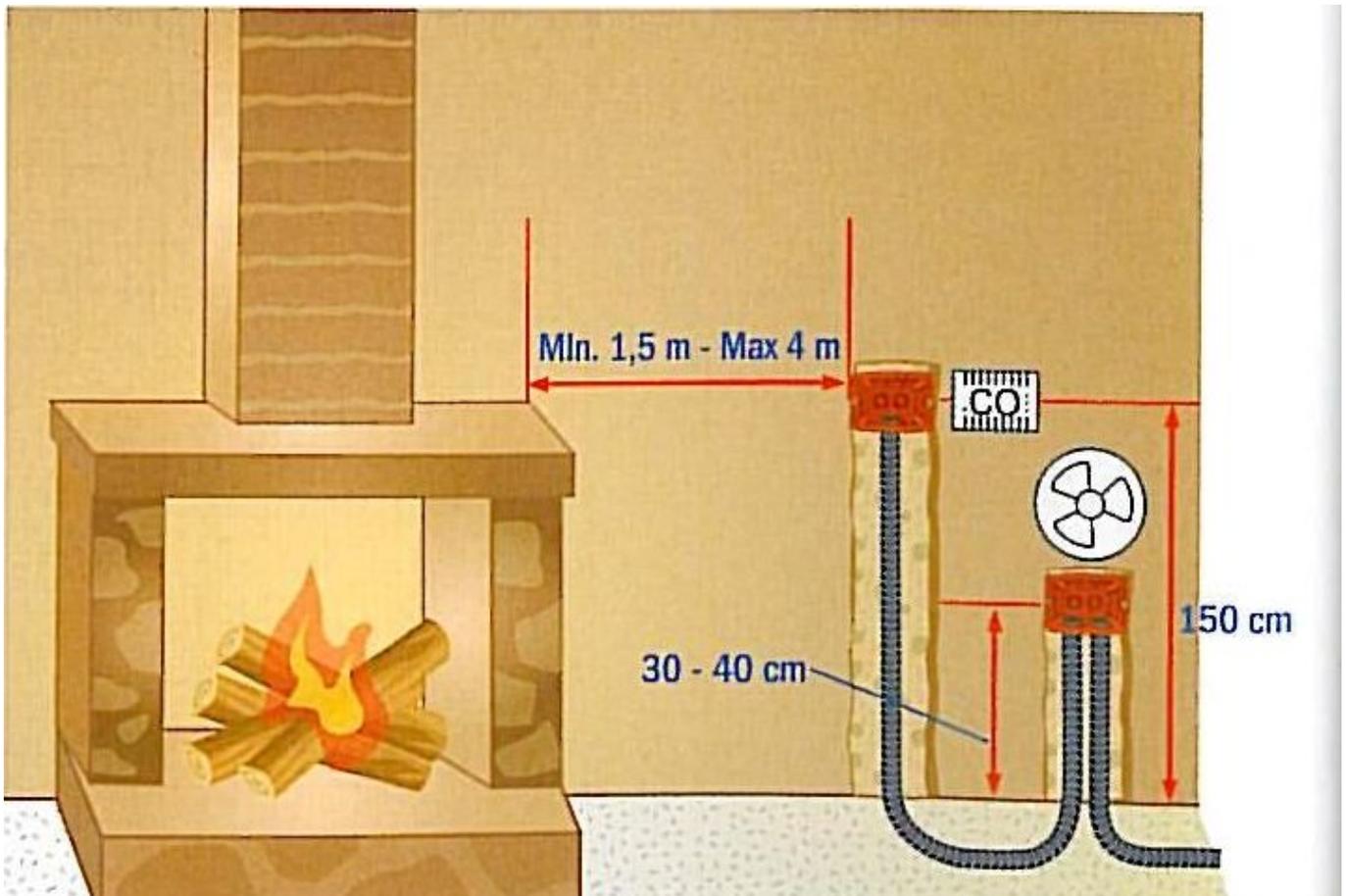


3. Predisposizione dei tubi e delle scatole per impianto di rivelazione gas GPL e monossido di carbonio in cucina





4. Predisposizione dei tubi e delle scatole per impianto di rivelazione gas metano e monossido di carbonio in bagno



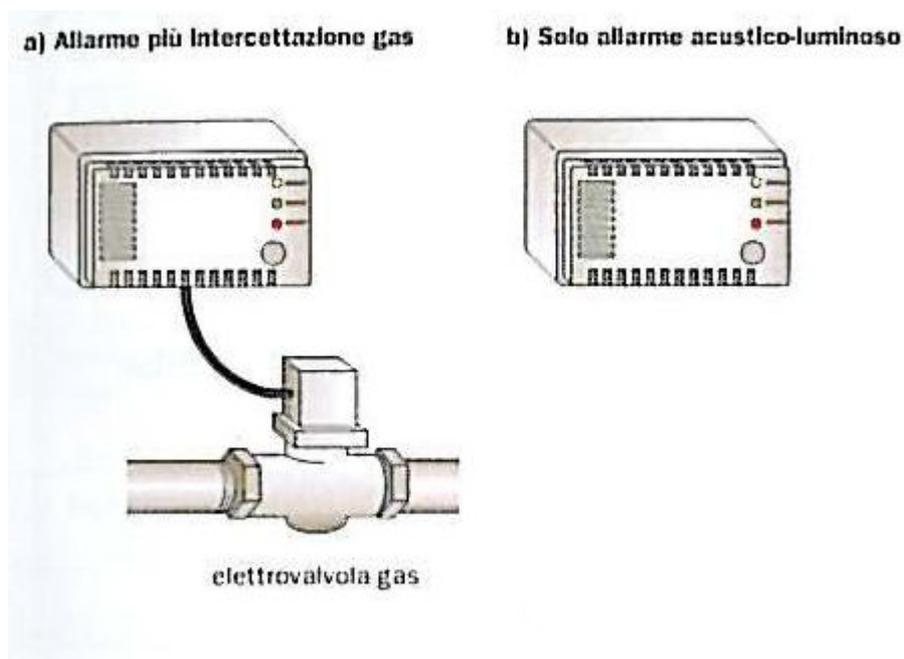
5. Predisposizione dei tubi e delle scatole dell' impianto di rivelazione monossido di carbonio in locali con caminetto o stufa

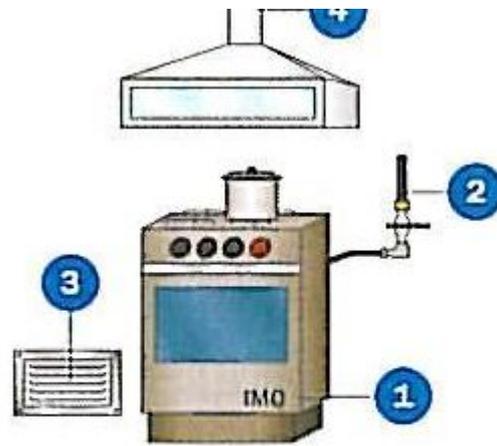
RIFERIMENTI TECNICO/NORMATIVI

I sensori di fughe di gas garantiscono una buona affidabilità se sono rispettate le seguenti regole di installazione:

- devono essere posizionati come indicato nelle figure sopra;
- va evitata la posa in spazi chiusi nei quali la diffusione del gas risulterebbe ritardata;
- è vietata la posa sopra il lavello, ove esiste pericolo di spruzzi d'acqua, e vicino a porte, finestre o aspiratori, ove la ventilazione potrebbe provocare un abbassamento della concentrazione del gas;
- non installare vicino a fornelli o bruciatori ove in occasione delle accensioni si hanno momentanee dispersioni di gas;
- tenere una congrua distanza da zone esposte ai vapori o ai fumi di cottura che sporcherebbero il sensore accorciandone la durata e aumentando il rischio di interventi intempestivi.

Si devono sempre seguire scrupolosamente le istruzioni del costruttore indicate nella documentazione di accompagnamento.





- 1) Fornelli a norme UNI-CIG
- 2) Impianti del gas a nome UNI-CIG
- 3) Apertura di almeno 100 cm²
- 4) Scarico fumi all'esterno

← ELETTRONICA LIBRI PDF GR... 🔍



ELETTRONICA LIBRI PDF GRATIS

Gruppo Pubblico • 6339 membri



Rischio elettrico nell'attività di installazione e manutenzione di impianti elettrici

L'installazione di impianti di impianti elettrici e la manutenzione comporta la necessità di operare su impianti sotto tensione.

A tutti sono noti i rischi connessi all'energia elettrica: i principali sono legati allo shock elettrico ed all'arco elettrico.

Entrambi gli shock possono determinare la morte o lesioni anche importanti all'operatore, sia direttamente che in seguito ad eventi correlati quali, ad esempio, l'esplosione o l'incendio conseguenti all'arco elettrico o la caduta da impalcature e mezzi di sollevamento conseguenti alla fulminazione.



FORNITO DA **weebly**



Osserva sempre le 5 regole per prevenire i rischi sul lavoro. E ricorda la regola più importante: rifletti prima di agire.

Naturalmente il rischio elettrico esiste unicamente qualora l'impianto elettrico sia alimentato durante le operazioni di installazione, manutenzione, prova e verifica o, qualora l'impianto sia fuori tensione, quando non esista la certezza del permanere dello stesso in condizioni di sicurezza.

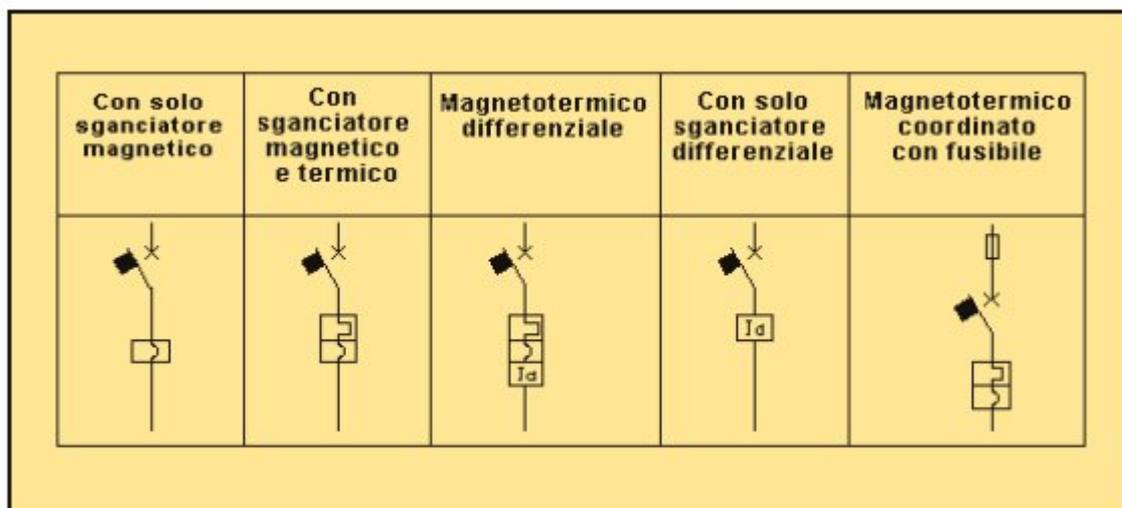
Le normali operazioni di installazione di impianti elettrici se effettuate fuori tensione, così come il buon senso comune prevede, sono, dunque, esenti da rischio elettrico, ma è prioritaria la necessità di assicurare, per tutta la durata delle operazioni, che permanga la condizione di disalimentazione.

Un impianto elettrico si intende disalimentato quando viene sezionato dalla rete elettrica di alimentazione. In assenza di sezionamento l'impianto è da considerare in tensione a tutti gli effetti, anche se momentaneamente spento o in assenza di tensione.

Il sezionamento dell'impianto è tale qualora siano fisicamente disconnessi, tramite dispositivo adeguato o mediante fisica rimozione dei collegamenti, tutti i conduttori attivi.

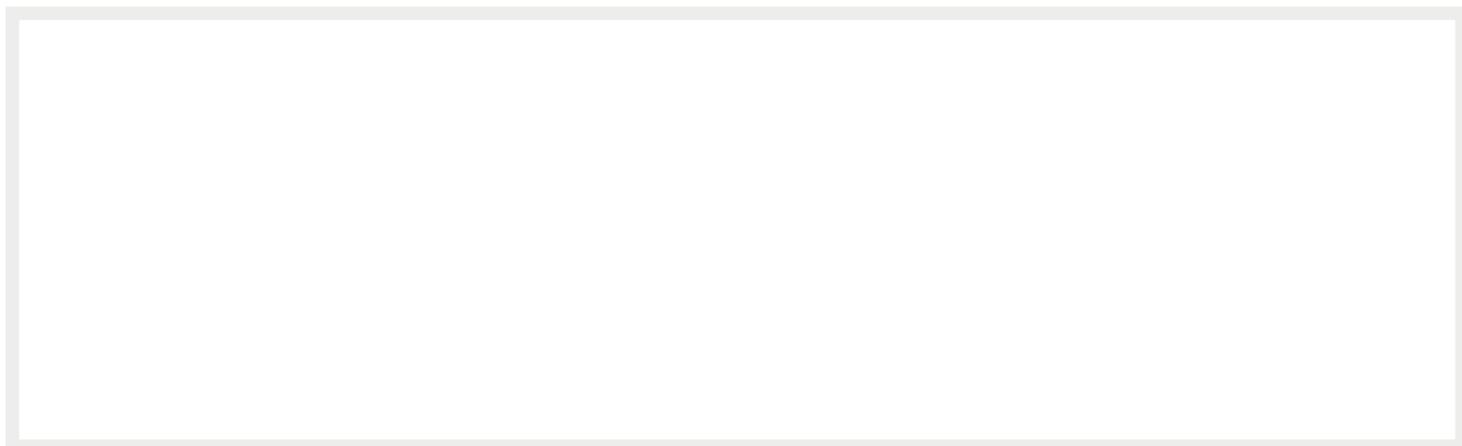
Ricordiamo che anche il neutro è un conduttore attivo e come tale deve risultare sezionato durante le operazioni sugli impianti elettrici. Il semplice comando funzionale unipolare non dà garanzia di sezionamento dell'impianto.

Non solo, ma non tutti i dispositivi onnipolari di interruzione assicurano anche il sezionamento, occorre accertarsi che sul dispositivo di interruzione o di comando compaia il simbolo di sezionatore previsto dalle norme.



Altro aspetto rilevante è il mantenimento nel tempo delle condizioni di sezionamento. Il dispositivo, ovviamente, non può essere del tipo a richiusura automatica, né deve poter essere manovrato all'insaputa dell'operatore.

Di qui la consuetudine, per i grandi impianti, di collocare, in prossimità dell'impianto e, sulla linea di alimentazione, un dispositivo di sezionamento dedicato, che permanga, durante tutta la durata delle operazioni di installazione, verifica o manutenzione, sotto il diretto, visivo controllo dell'operatore.



Le condizioni di visibilità e di controllo sono condizioni essenziali per la garanzia del permanere fuori tensione dell'impianto.

In caso di impossibilità di controllo visivo diretto occorre dotare il dispositivo di sezionamento di un cartello di segnalazione che vieti la rimessa in servizio dell'impianto da parte di terzi: ovviamente il cartello è efficace solo se il dispositivo di sezionamento è collocato in un locale elettrico, accessibile solo a personale in grado di riconoscere il significato del monito ed il rischio connesso alla sua disattenzione.

La segnalazione deve essere costituita dal classico cartello tondo a fondo bianco e banda rossa di divieto con l'aggiunta eventuale dell'indicazione "non effettuare manovre – impianto in manutenzione" o "lavori in corso – non effettuare manovre".



La vera certezza, in caso contrario, è ottenibile bloccando, con dispositivi meccanici quali blocchi a chiave, lucchetti o portelle apribili con chiave, il dispositivo di sezionamento.



Le attività di prova, verifica e manutenzione possono, in alcuni casi, richiedere di operare in presenza di alimentazione elettrica: vediamo quali precauzioni è necessario prendere al fine di ridurre il rischio.

Nella definizione della norma CEI 11-27 si individuano il “lavoro fuori tensione”, quando le parti attive cui si accede siano state preliminarmente messe fuori tensione ed in sicurezza e “lavoro in tensione” quando le parti attive cui si accede siano in tensione.

Affinché il lavoro elettrico sia definito “lavoro in tensione” devono, quindi, contemporaneamente verificarsi le due condizioni di impianto in tensione e accesso alle parti attive.

In questo caso esistono il rischio di folgorazione e di arco elettrico, tanto più gravi quanto maggiore è la tensione del sistema sul quale si va ad operare.

Tutto il personale addetto ai lavori elettrici, ovvero lavori su impianti elettrici con accesso alle parti attive e conseguente rischio elettrico, deve essere formato per l'attività che esercita.

In particolare si individuano tre diverse qualifiche per gli operatori elettrici: persona idonea, persona esperta e persona avvertita. La qualifica viene attribuita, per iscritto, dal datore di lavoro a seguito di apposita formazione.

Solo la persona idonea può eseguire lavori sotto tensione, la persona esperta può eseguire lavori in prossimità di parti attive non isolate (in bassa tensione la zona di prossimità o zona prossima è quella che si trova entro 65 cm dalla parte attiva), senza accedere alle parti attive direttamente e la persona avvertita può eseguire solo lavori su impianti fuori tensione.

I lavori in tensione richiedono sempre l'uso di dispositivi di protezione individuale (DPI).

I principali DPI per lavori elettrici sono: Elmetto isolante, Visiera, Occhiali, Guanti isolanti, Tronchetti isolanti, Vestiario ignifugo.

Su ogni esemplare di DPI che viene commercializzato devono comparire le seguenti marcature:

- marcatura CE;
- nome del costruttore;
- sigla del DPI;
- data di costruzione;
- nota informativa;
- doppio triangolo (solo per i guanti isolanti, tronchetti isolanti ed elmetto isolante);
- taglia e classe (solo per i guanti isolanti).



Ogni esemplare di DPI consegnato ai dipendenti deve essere accompagnato dalla nota informativa che si trova nel medesimo imballaggio del DPI all'atto dell'acquisto e nella quale dove sono riportati, nella lingua dell'utilizzatore:

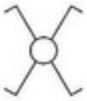
- i rischi per cui deve essere impiegato;
- le caratteristiche prestazionali della protezione;
- le modalità di utilizzo;
- le modalità di conservazione.

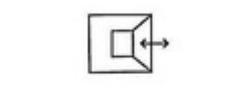
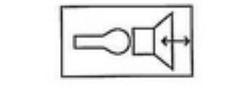
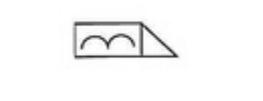
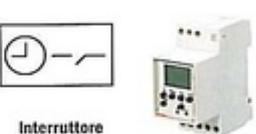




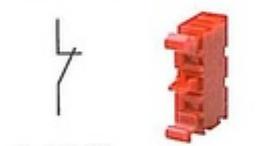
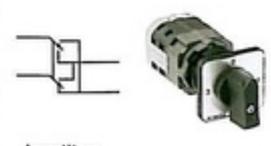
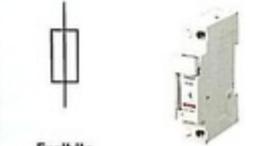
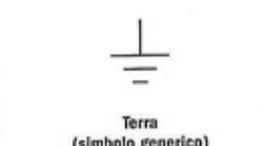
Elettronica semplice

Simboli Elettrici

 Interruttore unipolare	 Interruttore bipolare	 Deviatore unipolare	 Commutatore unipolare
 Invertitore	 Interruttore unipolare con tirante	 Interruttore unipolare a tempo	 Variatore di intensità luminosa
 Interruttore unipolare con spia	 Interruttore bipolare con chiave	 Deviatore unipolare con spia	 Deviatore unipolare con chiave
 Pulsante	 Pulsante luminoso	 Pulsante a tirante	 Pulsante con targa
 Presà 2P + T da 10A	 Presà 2P + T da 16A	 Presà 2P + T da 10/16A	 Presà con trasformatore
 Punto luce	 Punto luce a parete	 Punto luce a 2 accensioni	 Cassetta di derivazione
 Contatore di energia	 Quadro (centralino)	 Ventilatore	 Trasformatore
 Conduttore di fase	 Conduttore di protezione	 Conduttore neutro	 Conduttura in tubo incassato
			 Conduttura in canaletta
			 Conduttura a parete

 <p>Presa multipla con n uscite</p>	 <p>Presa per comunicazione</p>	 <p>Presa TV</p>	 <p>Connettore telefonico</p>
 <p>Suoneria</p>	 <p>Ronzatore</p>	 <p>Sirena</p>	 <p>Altoparlante</p>
 <p>Lampada di segnalazione</p>	 <p>Interfono citofono</p>	 <p>Videocitofono</p>	 <p>Serratura elettrica</p>
 <p>Apparecchio telefonico</p>	 <p>Lampada autonoma di emergenza</p>	 <p>Interruttore orario</p>	 <p>Orologio marca tempo</p>

b) Per schemi funzionali

 <p>Contatto NA</p>	 <p>Contatto NC</p>	 <p>Commutatore</p>	 <p>Deviatore</p>
 <p>Invertitore</p>	 <p>Pulsante NA</p>	 <p>Pulsante NC</p>	 <p>Contatto automatico (relè)</p>
 <p>Interruttore unipolare ad apertura automatica</p>	 <p>Automatico magnetotermico</p>	 <p>Differenziale puro</p>	 <p>Magnetotermico differenziale</p>
 <p>Fusibile</p>	 <p>Limitatore di sovratensione</p>	 <p>Terra (simbolo generico)</p>	 <p>Terra di protezione</p>

DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' DELL'IMPIANTO ALLA REGOLA DELL'ARTE

Il sottoscritto
titolare o legale rappresentante dell'impresa (ragione sociale)
operante nel settore con sede in via
..... n. comune (prov.) tel.
part. IVA

iscritta nel registro delle imprese (d.P.R. 7/12/1995, n. 581)
della Camera C.I.A.A. di n.

iscritta all'albo Provinciale delle imprese artigiane (l. 8/8/1985, n. 443) di n.
esecutrice dell'impianto (descrizione schematica)

inteso come: nuovo impianto trasformazione ampliamento manutenzione straordinaria
 altro (1).....

Nota - Per gli impianti a gas specificare il tipo di gas distribuito: canalizzato della 1^a - 2^a - 3^a famiglia; GPL da recipienti mobili; GPL da serbatoio
fisso. Per gli impianti elettrici specificare la potenza massima impegnabile.

commissionato da: installato nei locali siti nel comune di
..... (prov.) via n. scala
piano interno di proprietà di (nome, cognome o ragione sociale e indirizzo)

in edificio adibito ad uso: industriale civile commercio altri usi;

DICHIARA

sotto la propria personale responsabilità, che l'impianto è stato realizzato in modo conforme alla regola dell'arte,
secondo quanto previsto dall'art. 6, tenuto conto delle condizioni di esercizio e degli usi a cui è destinato l'edificio,
avendo in particolare:

rispettato il progetto redatto ai sensi dell'art. 5 da (2) ;
 seguito la norma tecnica applicabile all'impiego (3) ;
..... ;

installato componenti e materiali adatti al luogo di installazione (artt. 5 e 6);
 controllato l'impianto ai fini della sicurezza e della funzionalità con esito positivo, avendo eseguito le verifiche
richieste dalle norme e dalle disposizioni di legge.

Allegati obbligatori:

- progetto ai sensi degli articoli 5 e 7 (4);
- relazione con tipologie dei materiali utilizzati (5);
- schema di impianto realizzato (6);
- riferimento a dichiarazioni di conformità precedenti o parziali, già esistenti (7);
- copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico-professionali.
- attestazione di conformità per impianto realizzato con materiali o sistemi non normalizzati (8)

Allegati facoltativi (9):

.....
.....

DECLINA

ogni responsabilità per sinistri a persone o a cose derivanti da manomissione dell'impianto da parte di terzi ovvero
da carenze di manutenzione o riparazione.

data Il responsabile tecnico Il dichiarante
..... (timbro e firma) (timbro e firma)

AVVERTENZE PER IL COMMITTENTE: responsabilità del committente o del proprietario, art. 8 (10)

- 1) Come esempio nel caso di impianti a gas, con "altro" si può intendere la sostituzione di un apparecchio installato in modo fisso.
- 2) Indicare: nome, cognome, qualifica e, quando ne ricorra l'obbligo ai sensi dell'articolo 5, comma 2, estremi di iscrizione nel relativo Albo professionale, del tecnico che ha redatto il progetto.
- 3) Citare la o le norme tecniche e di legge, distinguendo tra quelle riferite alla progettazione, all'esecuzione e alle verifiche.
- 4) Qualora l'impianto eseguito su progetto sia variato in opera, il progetto presentato alla fine dei lavori deve comprendere le varianti realizzate in corso d'opera.
Fa parte del progetto la citazione della pratica prevenzione incendi (ove richiesta).
- 5) La relazione deve contenere, per i prodotti soggetti a norme, la dichiarazione di rispondenza alle stesse completata, ove esistente, con riferimenti a marchi, certificati di prova, ecc. rilasciati da istituti autorizzati.
Per gli altri prodotti (da elencare) il firmatario deve dichiarare che trattasi di materiali, prodotti e componenti conformi a quanto previsto dagli articoli 5 e 6. La relazione deve dichiarare l'idoneità rispetto all'ambiente di installazione.
Quando rilevante ai fini del buon funzionamento dell'impianto, si devono fornire indicazioni sul numero e caratteristiche degli apparecchi installati od installabili (ad esempio per il gas: 1) numero, tipo e potenza degli apparecchi; 2) caratteristiche dei componenti il sistema di ventilazione dei locali; 3) caratteristiche del sistema di scarico dei prodotti della combustione: 4) indicazioni sul collegamento elettrico degli apparecchi, ove previsto).
- 6) Per schema dell'impianto realizzato si intende la descrizione dell'opera come eseguita (si fa semplice rinvio al progetto quando questo è stato redatto da un professionista abilitato e non sono state apportate varianti in corso d'opera).
Nel caso di trasformazione, ampliamento e manutenzione straordinaria, l'intervento deve essere inquadrato, se possibile, nello schema dell'impianto preesistente.
Lo schema citerà la pratica prevenzione incendi (ove richiesto).
- 7) I riferimenti sono costituiti dal nome dell'impresa esecutrice e dalla data della dichiarazione.
Per gli impianti o parti di impianti costruiti prima dell'entrata in vigore del presente decreto, il riferimento a dichiarazioni di conformità può essere sostituito dal rinvio a dichiarazioni di rispondenza (art. 7, comma 6).
Nel caso in cui parti dell'impianto siano predisposte da altra impresa (ad esempio ventilazione e scarico fumi negli impianti a gas), la dichiarazione deve riportare gli analoghi riferimenti per dette parti.
- 8) Se nell'impianto risultano incorporati dei prodotti o sistemi legittimamente utilizzati per il medesimo impiego in un altro Stato membro dell'Unione europea o che sia parte contraente dell'Accordo sullo Spazio economico europeo, per i quali non esistono norme tecniche di prodotto o di installazione, la dichiarazione di conformità deve essere sempre corredata con il progetto redatto e sottoscritto da un ingegnere iscritto all'albo professionale secondo la specifica competenza tecnica richiesta, che attesta di avere eseguito l'analisi dei rischi connessi con l'impiego del prodotto o sistema sostitutivo, di avere prescritto e fatto adottare tutti gli accorgimenti necessari per raggiungere livelli di sicurezza equivalenti a quelli garantiti dagli impianti eseguiti secondo la regola dell'arte e di avere sorvegliato la corretta esecuzione delle fasi di installazione dell'impianto nel rispetto di tutti gli eventuali disciplinari tecnici predisposti dal fabbricante del sistema o del prodotto.
- 9) Esempio: eventuali certificati dei risultati delle verifiche eseguite sull'impianto prima della messa in esercizio o trattamenti per pulizia, disinfezione, ecc.
- 10) Al termine dei lavori l'impresa installatrice è tenuta a rilasciare al committente la dichiarazione di conformità degli impianti nel rispetto delle norme di cui all'art. 7.
Il committente o il proprietario è tenuto ad affidare i lavori di installazione, di trasformazione, di ampliamento e di manutenzione degli impianti di cui all'art. 1 ad imprese abilitate ai sensi dell'art. 3.