

# CORSO TIROCINANTI - 2015

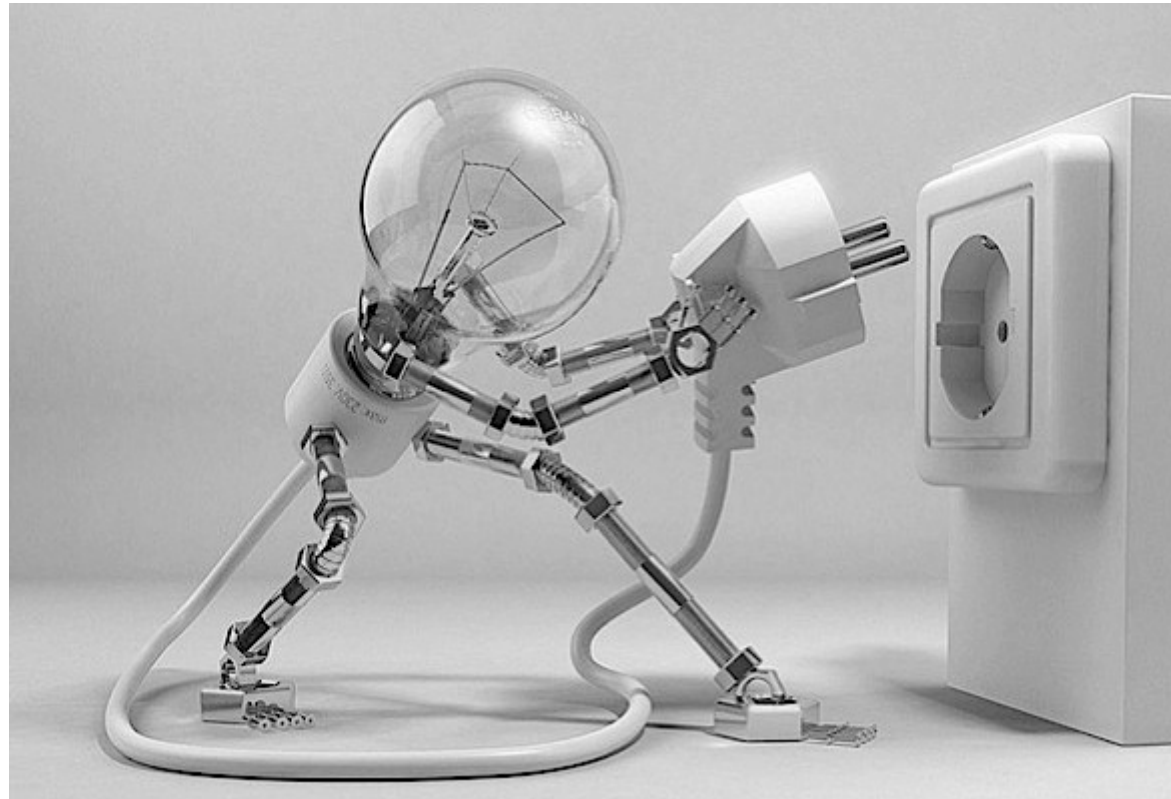


GEOMETRI : FRUGOLI WALTER, MARTINI TIZIANO, PALADINI ANDREA, PAOLI LAMBERTO, PARDINI NICOLA

# IMPIANTO ELETTRICO



## TRADIZIONALE





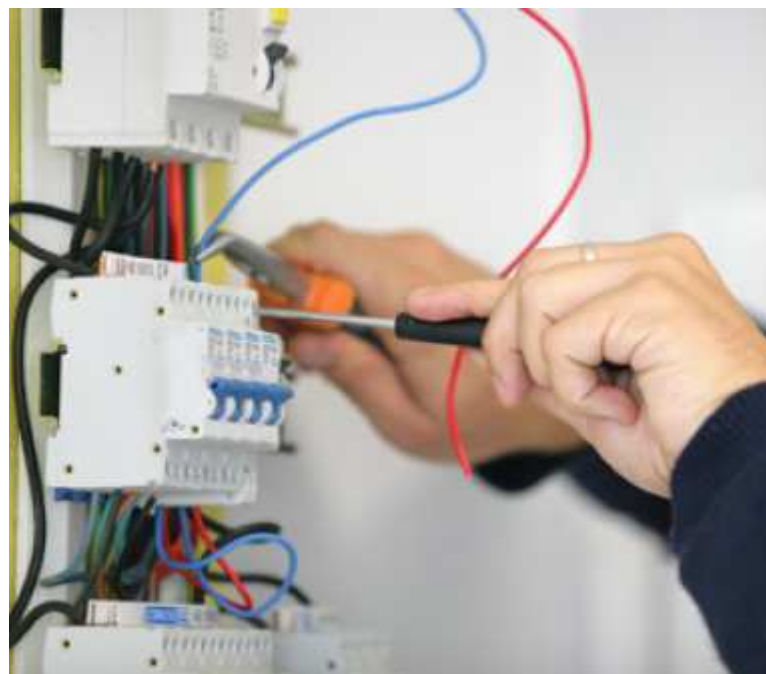
Rete LAN

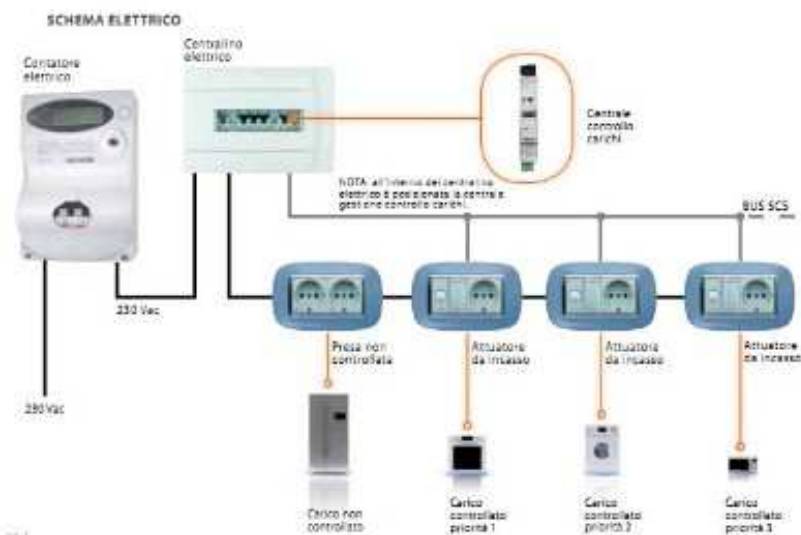
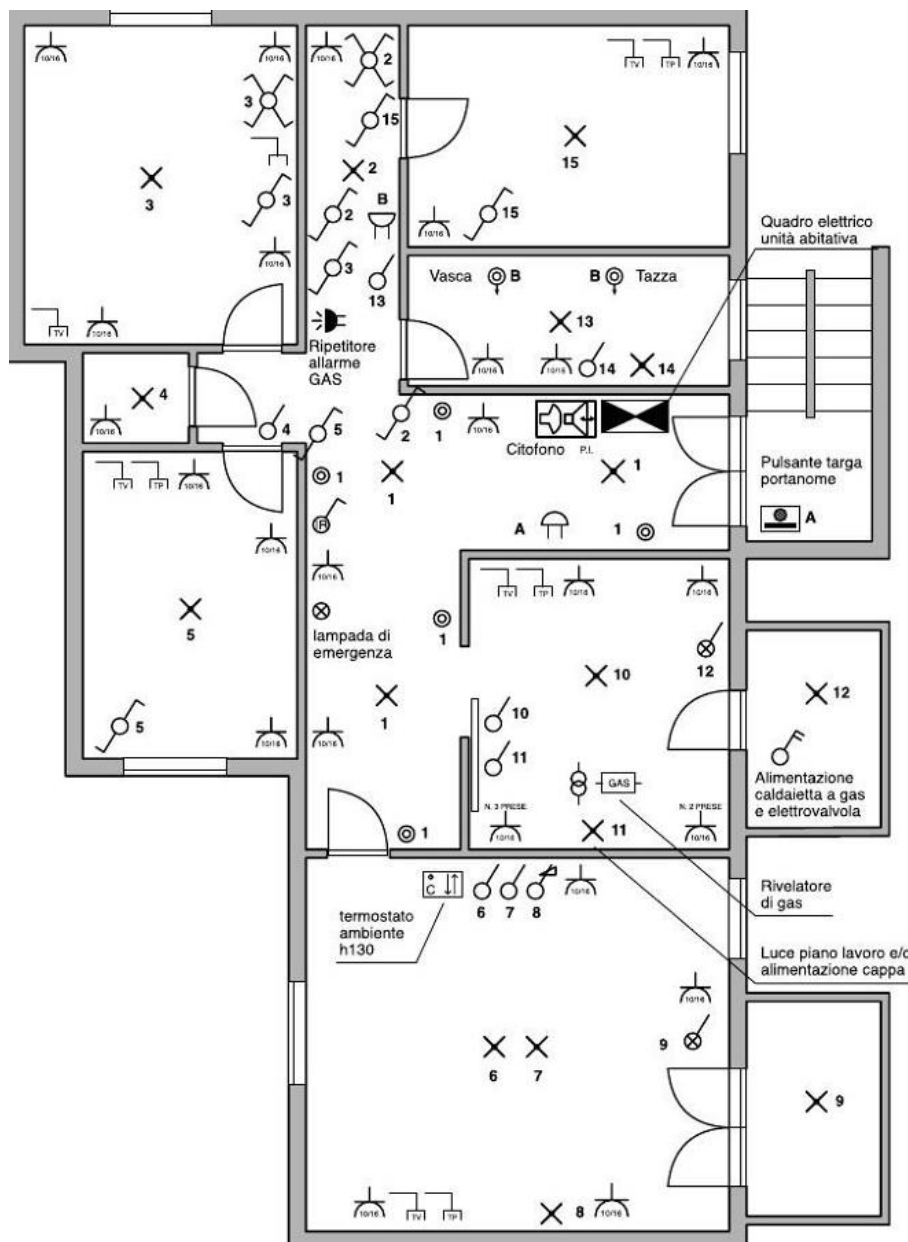


LINEE TEL



CORRENTE





Per la progettazione degli impianti elettrici sin dal 1990 era in vigore in Italia la Legge 46/90 ora sostituita dal D.M. 37 del 22 gennaio 2008 (G. U. n. 61 del 12/03/2008) e dal D.L. 25 giugno 2008 n 112, "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11 quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici"; questo stabilisce quali siano i soggetti abilitati a progettare e realizzare le principali tipologie di impianti relativi a tutti gli edifici e a quali obblighi e prescrizioni debbano attenersi tali soggetti.



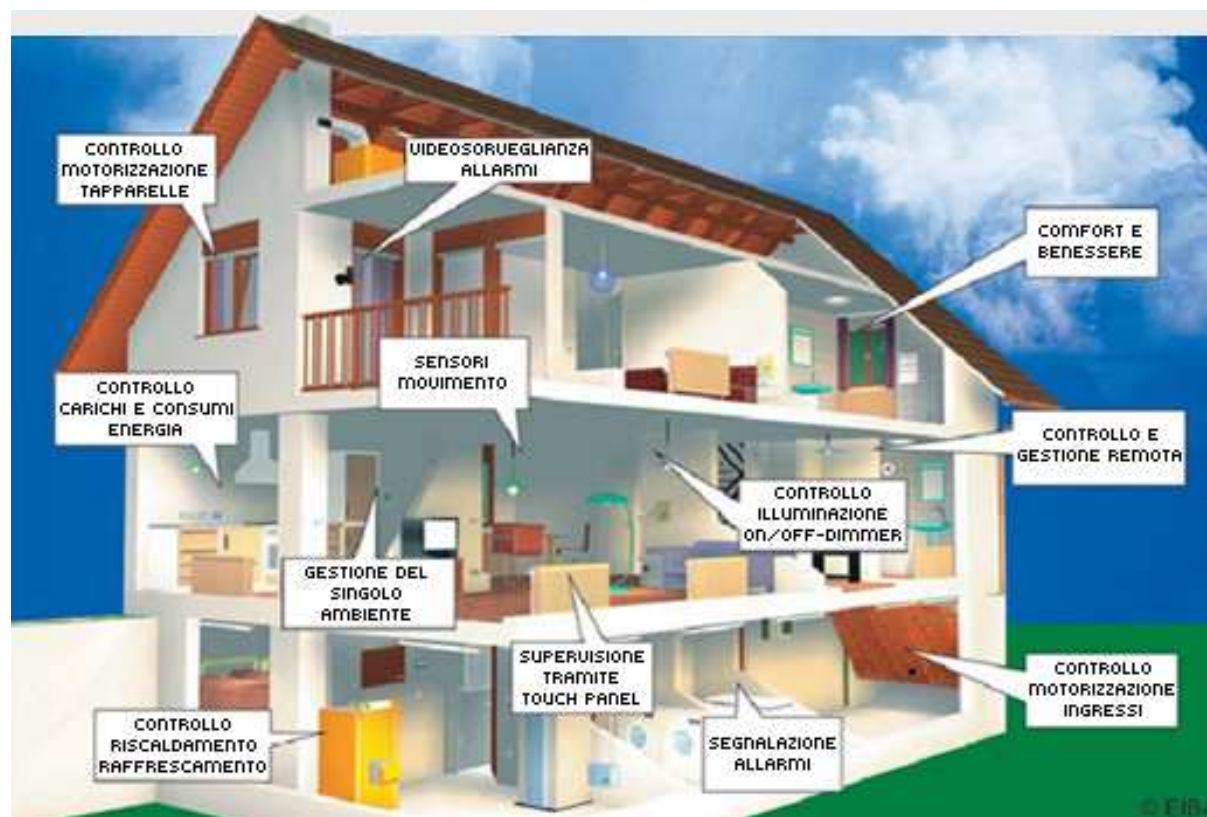
## Sistema Domotico



La **domotica** è la scienza interdisciplinare che si occupa dello studio delle tecnologie atte a migliorare la qualità della vita nella casa e più in generale negli ambienti antropizzati. La domotica svolge un ruolo importantissimo nel rendere intelligenti apparecchiature, impianti e sistemi. Ad esempio un impianto elettrico intelligente può autoregolare l'accensione degli elettrodomestici per non superare la soglia che farebbe scattare il contatore.





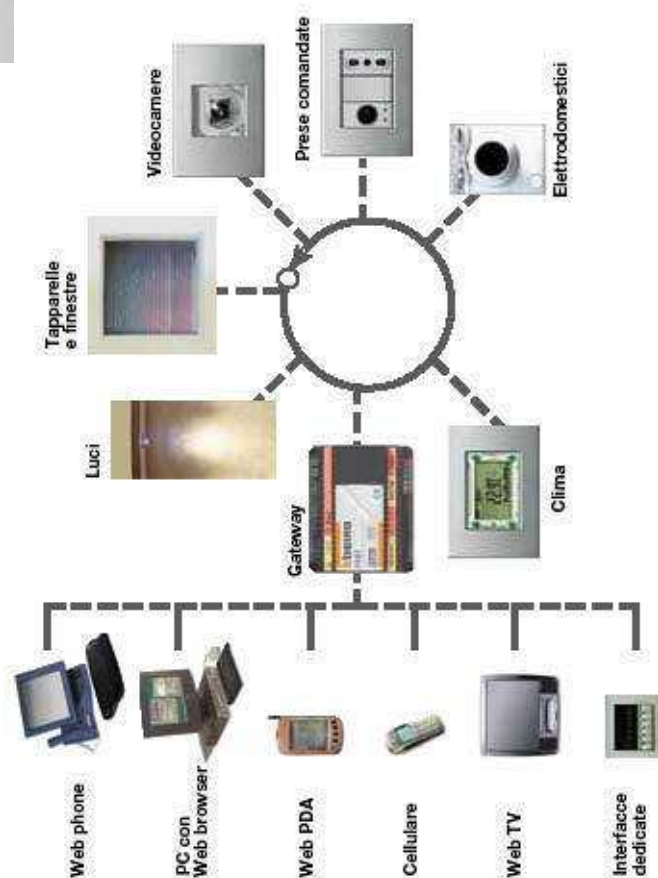


Con "casa intelligente" si indica un ambiente domestico - opportunamente progettato e tecnologicamente attrezzato - il quale mette a disposizione dell'utente impianti che vanno oltre il "tradizionale", dove apparecchiature e sistemi sono in grado di svolgere funzioni parzialmente autonome (secondo reazioni a parametri ambientali di natura fissa e prestabilita) o programmate dall'utente o, recentemente, completamente autonome



- La casa intelligente può essere controllata dall'utilizzatore tramite opportune interfacce utente (come pulsanti, telecomandi, touch screen, tastiere, riconoscimento vocale), che realizzano il contatto (invio di comandi e ricezione informazioni) con il sistema intelligente di controllo, basato su un'unità computerizzata centrale oppure su un sistema a intelligenza distribuita. I diversi componenti del sistema sono connessi tra di loro e con il sistema di controllo tramite vari tipi di interconnessione (ad esempio rete locale, onde convogliate, onde radio, bus dedicato, ecc.). È stato sviluppato il protocollo wireless Z-Wave per l'interconnessione dei diversi componenti in un ambiente domotico.
- Il sistema di controllo centralizzato, oppure l'insieme delle periferiche in un sistema ad intelligenza distribuita, provvede a svolgere i comandi impartiti dall'utente (ad esempio accensione luce cucina oppure apertura tapparella sala), a monitorare continuamente i parametri ambientali (come allagamento oppure presenza di gas), a gestire in maniera autonoma alcune regolazioni (ad esempio temperatura) e a generare eventuali segnalazioni all'utente o ai servizi di teleassistenza. I sistemi di automazione sono di solito predisposti affinché ogniquale volta venga azionato un comando, all'utente ne giunga comunicazione attraverso un segnale visivo di avviso/conferma dell'operazione effettuata (ad esempio LED colorati negli interruttori, cambiamenti nella grafica del touch screen) oppure, nei casi di sistemi perdisabili, con altri tipi di segnalazione (ad esempio sonora).
- Un sistema domotico si completa, di solito, attraverso uno o più sistemi di comunicazione con il mondo esterno (ad esempio messaggi telefonici preregistrati, SMS, generazione automatica di pagine web o e-mail) per permetterne il controllo e la visualizzazione dello stato anche da remoto. Sistemi comunicativi di questo tipo, chiamati gateway o *residential gateway* svolgono la funzione di avanzati router, permettono la connessione di tutta la rete domestica al mondo esterno, e quindi alle reti di pubblico dominio.





*Esempio di funzioni di un impianto elettrico intelligente:*

Coordinamento autonomo del funzionamento degli elettrodomestici;  
Riduzione dei campi magnetici nelle stanze in cui sono presenti utenti;  
Isolamento e protezione automatica in caso di temporale;  
Disalimentazione completa isole tecniche (esempio gruppo televisore, decoder, videoregistratore ecc.) a comando o in automatico di notte o quando non c'è nessuno in casa.

*Esempio di funzioni di un impianto di climatizzazione intelligente:*

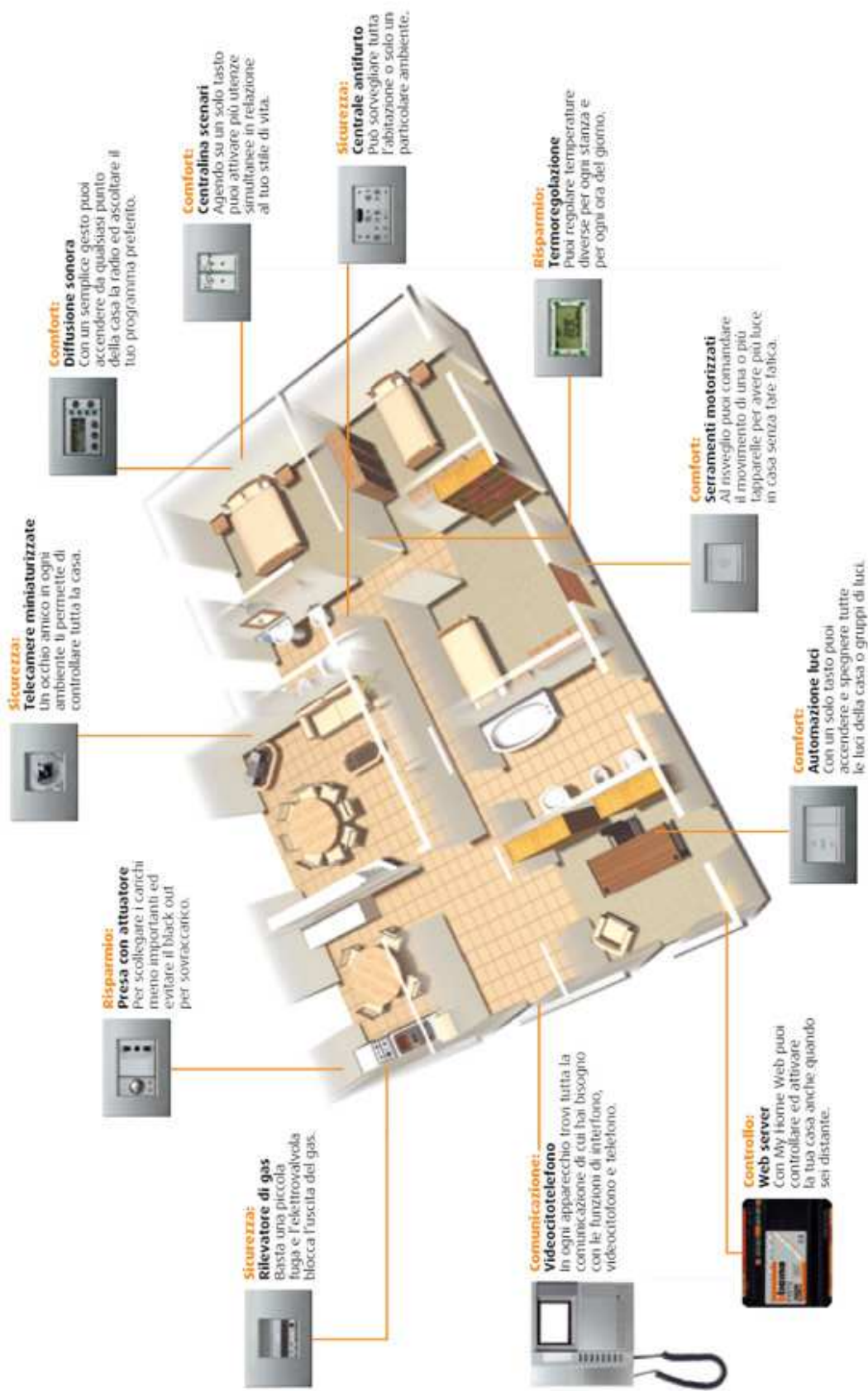
funzionamento automatico in base al riconoscimento della presenza di persone;  
adeguamento del funzionamento in base al tasso di umidità;  
spegnimento automatico del calorifero sotto una finestra aperta;  
autoprogrammazione della pre-climatizzazione (es. preriscaldamento in inverno) in base al riconoscimento degli "usi e costumi" degli utenti.

*Esempio di funzioni di un impianto di sicurezza intelligente:*

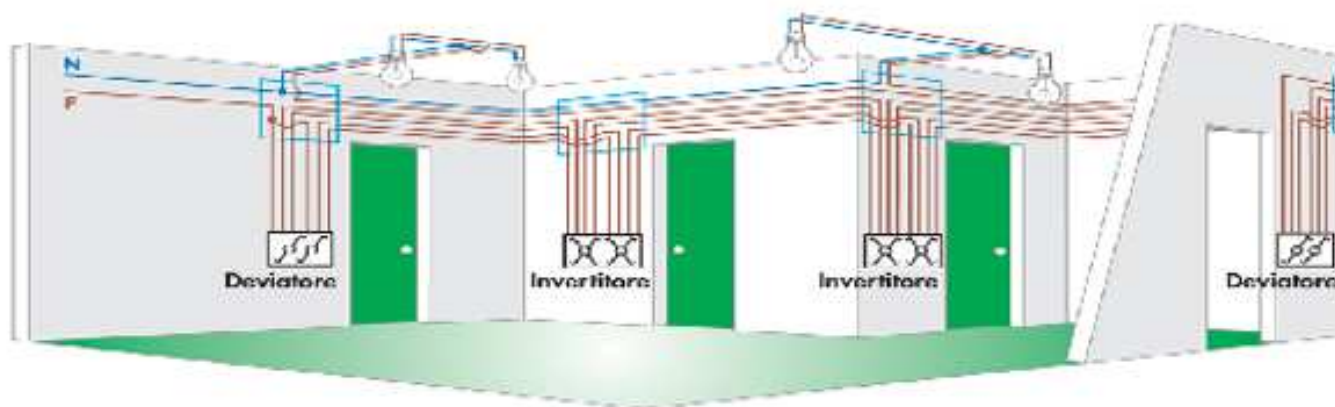
Rilevamento di eventi come fughe di gas, allagamenti e incendi;  
Connessione a distanza con servizi di assistenza (soccorso medico e vigilanza);  
Monitoraggio a distanza degli ambienti con telecamere;  
Interazione TV, telefono, videocitofono e impianto telecamere.

*Esempio di funzioni di un impianto di automazione domestica intelligente:*

Chiusura o apertura in autonomia delle tende esterne (c'è il sole si aprono, c'è vento si chiudono);  
Chiusura o apertura in autonomia degli oscuranti (tapparelle, persiane, ecc.) e coordinamento con l'automazione per la ventilazione in base a parametri di aero-illuminazione dettati dalla legge e coordinamento con gli scenari di illuminazione (azionano il videoproiettore, l'automazione oscura la stanza, l'impianto di illuminazione accende le luci soffuse).



- Le soluzioni tecnologiche che possono essere adottate per la realizzazione di un sistema domotico sono caratterizzate da peculiarità d'uso proprie degli oggetti casalinghi:
- Semplicità: il sistema domotico è diretto ad un pubblico vasto e non professionale, per questo deve essere semplice da usare secondo modalità naturali, univoche e universalmente riconosciute attraverso un'interfaccia [user friendly](#), deve inoltre essere sicuro e non deve presentare pericoli per chi non ne conosce o comprende le potenzialità.
- Continuità di funzionamento: il sistema deve essere costruito pensando al fatto che dovrà offrire un servizio continuativo e per questo praticamente immune da guasti o semplice da riparare anche per personale non esperto o, nel caso, necessitare di tempi brevi per la rimessa in funzione.
- Affidabilità: il sistema funziona sempre, senza richiedere particolari attenzioni; anche in caso di guasti esso deve essere in grado di fornire il servizio per il quale è stato progettato o uno simile in caso di funzionamento ridotto, deve essere inoltre in grado di segnalarne il mancato funzionamento e di generare un report delle eventuali anomalie.
- Basso costo: affinché un sistema domotico sia alla portata di tutti deve avere un costo contenuto, inteso come economicità delle periferiche (sensori, attuatori, ecc.) e della rete di interconnessione tra i diversi moduli funzionali.
- Le tecnologie per la domotica permettono inoltre di ottenere alcuni vantaggi quali ad esempio:
- Risparmio energetico: un sistema completamente automatizzato dovrà evitare i costi generati da sprechi energetici dovuti a dimenticanze o ad altre situazioni.
- Automatizzazione di azioni quotidiane: un sistema di *home automation* deve semplificare alcune azioni quotidiane, soprattutto quelle ripetitive, non deve in alcun modo complicarle.
- Tutte queste caratteristiche, se non sviluppate singolarmente ma nel loro insieme, portano alla creazione di un sistema domotico integrato che può semplificare la vita all'interno delle abitazioni. La casa diventa intelligente non perché vi sono installati sistemi intelligenti, ma perché il sistema intelligente di cui è dotata è capace di controllare e gestire in modo facile il funzionamento degli impianti presenti. Attualmente le apparecchiature tecnologiche sono poco integrate tra loro e il controllo è ancora ampiamente manuale, nella casa domotica gli apparati sono comandati da un unico sistema automatizzato che ne realizza un controllo intelligente.
- Per quanto riguarda il sistema di automazione, fondamentalmente ne esistono di due tipi, uno basato su un'unità di elaborazione centrale che permette di gestire tutte le attuazioni a partire dai risultati di rilevazione e uno a struttura distribuita dove le interazioni avvengono localmente in maniera distribuita ed eventualmente comunicate ad un'unità centrale per un controllo di coerenza generale, in genere sistemi di questo tipo sono più affidabili dei primi.
- L'interfaccia utente (interfaccia uomo-macchina) deve, in base a tutte le precedenti considerazioni, essere consistente (non deve creare conflitti fra i comandi), essere di facile impiego (si pensi ai bambini o agli anziani) ed essere gradevole (la difficoltà di interazione con il sistema non deve essere una barriera al suo utilizzo).



SCHEMA DISTRIBUTIVO IMPIANTO TRADIZIONALE



SCHEMA DISTRIBUTIVO IMPIANTO DOMOTICO



## ESEMPI DI POSA IN OPERA DEI CORRUGATI



### “SCHEDA” COLORAZIONE E DIMENSIONI DELLE TUBAZIONI

( NERO )= F. M. 230V – 400V;

16mmØ= non utilizzato.

20mmØ= punti luce, alimentazione lampade emergenza, alimentazione tapparelle e TVCC.

25mmØ= dorsali, montanti a muro, montanti a pavimento, collegamenti tra cassette portafrutti.

32mmØ= montanti a pavimento, montanti di ingresso e di uscita dell'immobile.

---

( MARRONE )= ANTIFURTO;

16mmØ= non utilizzato.

20mmØ= contatti, rivelatori, sirene, inseritori e tastiere.

25mmØ= dorsali, montanti a muro, montanti a pavimento, collegamenti tra derivazioni.

---

( VERDE )= TELEFONO ;

16mmØ= non utilizzato.

20mmØ= linee telefoniche singole, terminali o passanti.

25mmØ= dorsali, montanti a muro, montanti a pavimento, linee telefoniche multiple.

---

( VIOLA )= RETE LAN;

16mmØ= non utilizzato.

20mmØ= linee singole, terminali.

25mmØ= linee multiple Max 3 utenze , terminali.

---

( BIANCO )= TV + SAT + segnale TVCC;

16mmØ= non utilizzato.

20mmØ= punti TVCC (accoppiato a tubazione di alimentazione).

25mmØ= dorsali, montanti a muro, montanti a pavimento, collegamenti tra cassette portafrutti.

32mmØ= montanti scale multiple Max 2 utenti.

---

( AZZURRO )= VIDEOCITOFONIA;

16mmØ= non utilizzato.

20mmØ= linee interne di solo citofono.

25mmØ= dorsali, montanti a muro, montanti a pavimento.





# I GENERATORI DI CALORE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE



# LE CALDAIE «TRADIZIONALI»

COMBUSTIBILE GAS METANO – GPL - GASOLIO

I generatori di calore possono essere distinti in base a differenti loro caratteristiche, quali il tipo di combustibile impiegato (gassoso, liquido o solido), la loro modalità di installazione (murale, a basamento), il loro contenuto d'acqua (elevato con centinaia di litri, piccolo anche meno di 10 litri), il tipo di bruciatore (atmosferico, ad aria soffiata), alle modalità di evacuazione dei prodotti della combustione (a tiraggio naturale, a tiraggio forzato).

La combinazione di queste caratteristiche porta ad una moltitudine di tipologie di generatori di calore; possiamo comunque fare riferimento a due grandi famiglie: quelle murali e quelle a basamento, di cui le prime a basso contenuto d'acqua, mentre le seconde, salvo eccezioni, sono ad elevato contenuto d'acqua.



# LE CALDAIE A BASAMENTO

Con questa tipologia di caldaie si intendono coprire le richieste di potenze termiche comprese in un ampio intervallo, ossia tra gli 80kW ed i 14000kW.

Le caldaie a basamento sono caldaie in cui si ha una consistente massa d'acqua che resta all'interno della caldaia stessa ed è in contatto con le superfici riscaldate dall'effetto della combustione.

Una prima classificazione di queste caldaie è dovuta al numero dei “giri” che i fumi sono costretti a compiere all'interno della caldaia stessa. Si hanno allora caldaie a due giri di fumo o a tre giri di fumo.

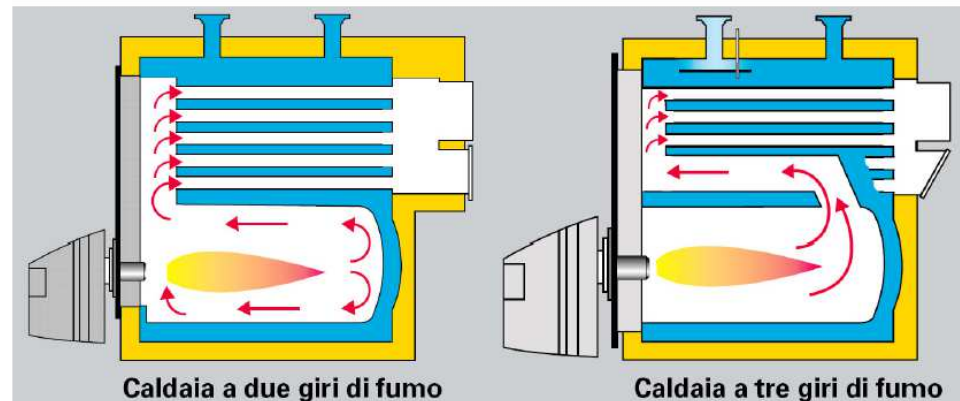


Fig.: Rappresentazione schematica del condotto per caldaia a due giri di fumo con inversione in camera di combustione e per caldaia a tre giri di fumo



### I componenti costitutivi

I componenti costitutivi di questo tipo di caldaia, sono:

- 1- bruciatore
- 2- camera di combustione
- 3- tubi di fumo
- 4- raccordo gas combusti
- 5- collegamento di mandata del circuito idraulico
- 6- collegamento di ritorno del circuito idraulico
- 7- bollitore
- 8- regolatore elettronico
- 9- isolamento termico di ricoprimento
- 10- lamiera protettiva esterna.

# LE CALDAIE MURALI

Le caldaie murali sono apparecchi compatti che spesso abbinano alla funzione di riscaldamento anche quella di produzione dell'acqua calda sanitaria.

La gamma di potenze attualmente coperto dalle caldaie murali va da 10 kW a 115 kW. Quelle di potenza inferiore a 35 kW sono in genere utilizzate in quelli che vengono definiti *impianti autonomi*. Mentre potenze superiori a 115 kW possono essere realizzate ponendo in batteria (funzionamento parallelo) più caldaie, coprendo quindi un segmento di potenze proprio delle caldaie a basamento.

Il cuore della caldaia è costituito dalla camera di combustione dove il gas con cui essa è alimentata (che tipicamente può essere metano o gpl), viene fatto bruciare assieme ovviamente all'aria comburente, in modo da cedere il calore allo scambiatore fumi-acqua di tipo compatto (a basso contenuto d'acqua) .

Un dispositivo di sicurezza estremamente importante è il controllo di fiamma, oggi realizzato a ionizzazione. Questo dispositivo è formato da un elettrodo posto all'interno della fiamma. Il suo funzionamento si basa sulla conducibilità elettrica degli ioni prodotti dalla fiamma. Durante la combustione si viene a creare un passaggio di corrente nell'elettrodo e la valvola di erogazione del gas resta aperta mentre, in assenza di fiamma, venendo a mancare la corrente di ionizzazione, viene bloccata immediatamente la fuoriuscita del gas mediante la chiusura automatica della valvola di alimentazione.





Un importante distinzione da fare per queste caldaie (e che sarà ripresa compiutamente nei paragrafi successivi) viene fatta in base al tipo di camera di combustione/evacuazione fumi, che ci permette di distinguere tra:

*caldaie a camera aperta*, in cui l'aria necessaria alla combustione proviene direttamente dall'ambiente in cui l'apparecchio è installato e i fumi evacuati tramite canna fumaria verso l'esterno.

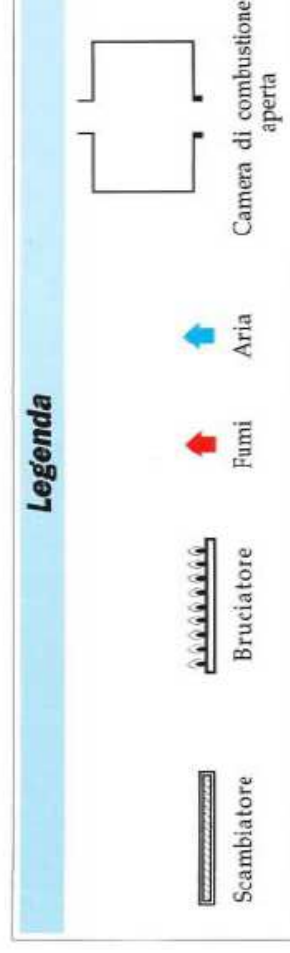
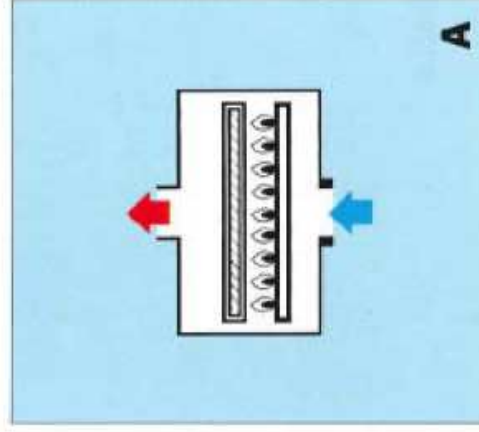
*caldaie a camera stagna*, nelle quali tutto il circuito di combustione risulta appunto stagno rispetto all'ambiente ove essa è installata e anche l'aria comburente viene prelevata dall'esterno e opportunamente canalizzata impedendo così qualunque contaminazione dell'ambiente abitato; in questo caso la caldaia è necessariamente dotata di un ventilatore che assicuri l'aspirazione dell'aria e l'espulsione dei fumi.



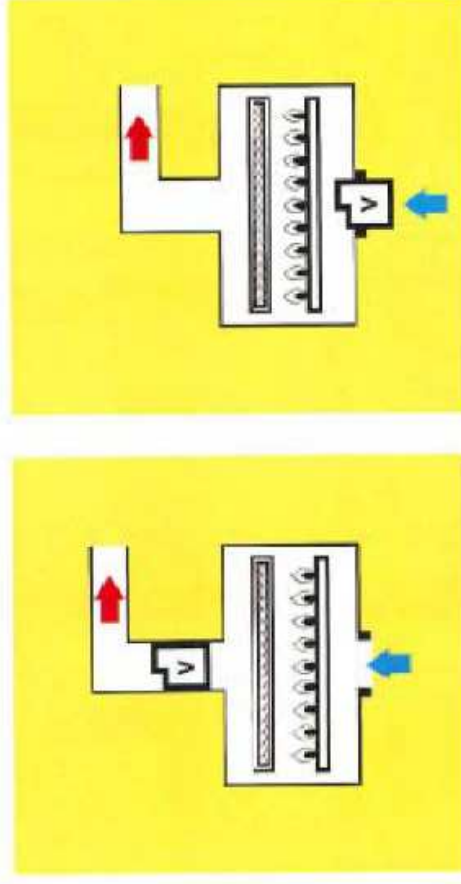
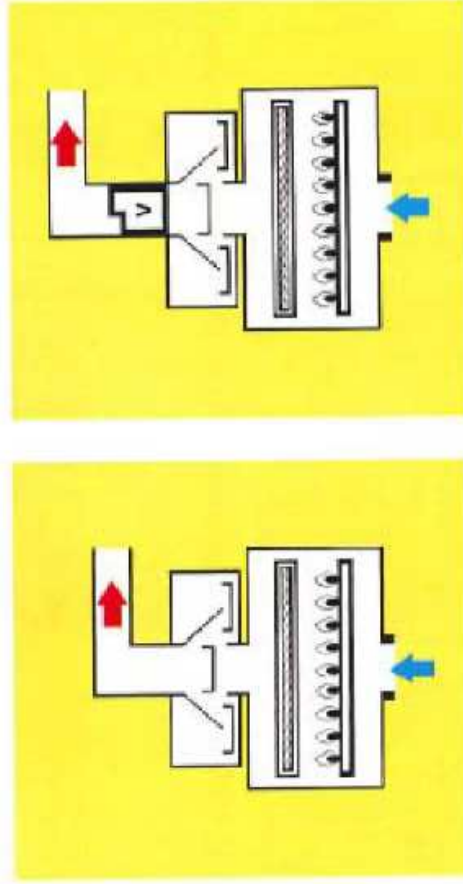
A seconda del modo con cui vengono evacuati i prodotti della combustione le caldaie murali si classificano in:

- **tipo A**, si tratta di apparecchi a camera aperta, previsti per non essere collegati a un condotto o ad un altro dispositivo di evacuazione dei prodotti della combustione;
- **tipo B**, sono apparecchi a camera aperta che devono essere collegati a un condotto per l'evacuazione dei gas di scarico all'esterno dell'ambiente nel quale sono installati, l'aria comburente è attinta comunque dallo stesso locale;
- **tipo C**, sono apparecchi nei quali il circuito di combustione (camera di combustione, presa dell'aria, scarico del gas, ecc.) è stagno rispetto al locale di installazione.

### Caldaie di Tipo A



## Caldaie di Tipo B



### Legenda



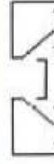
Ventilatore



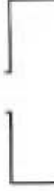
Canale di fumo



Aria



Dispositivo  
rompitiraggio  
antivento



Camera di combustione  
aperta



Bruciatore

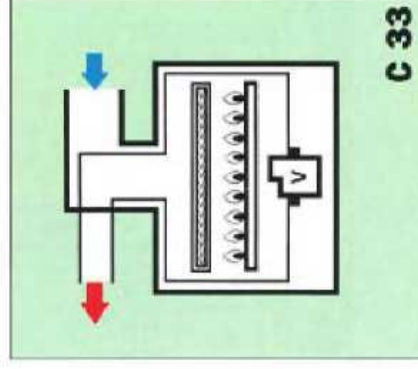
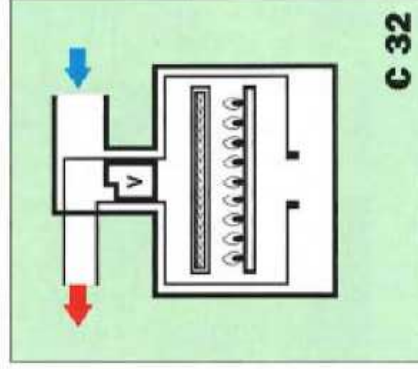
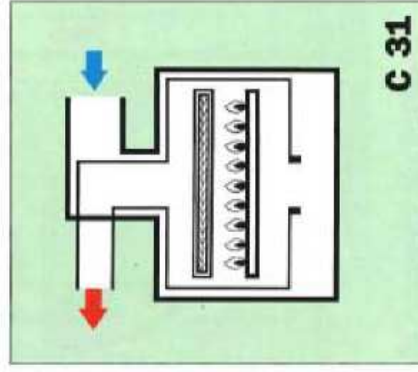
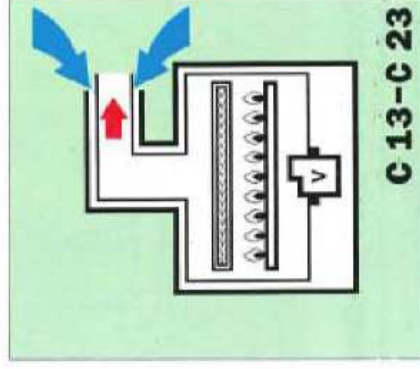
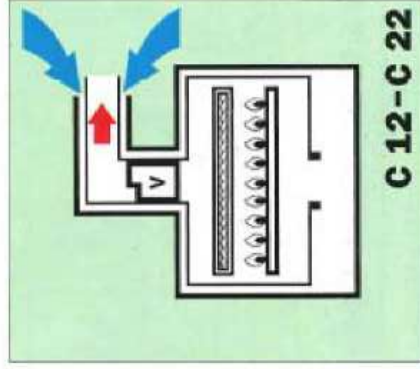
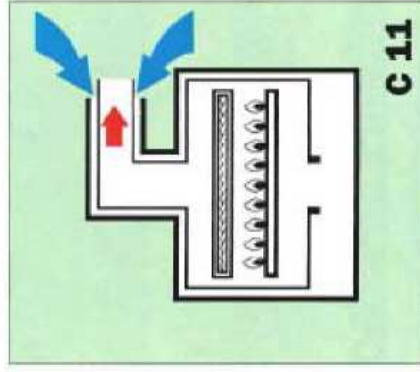


Fumi

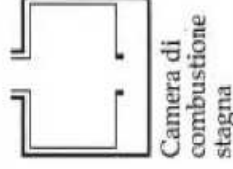


Scambiatore

# *Caldaie di Tipo C*



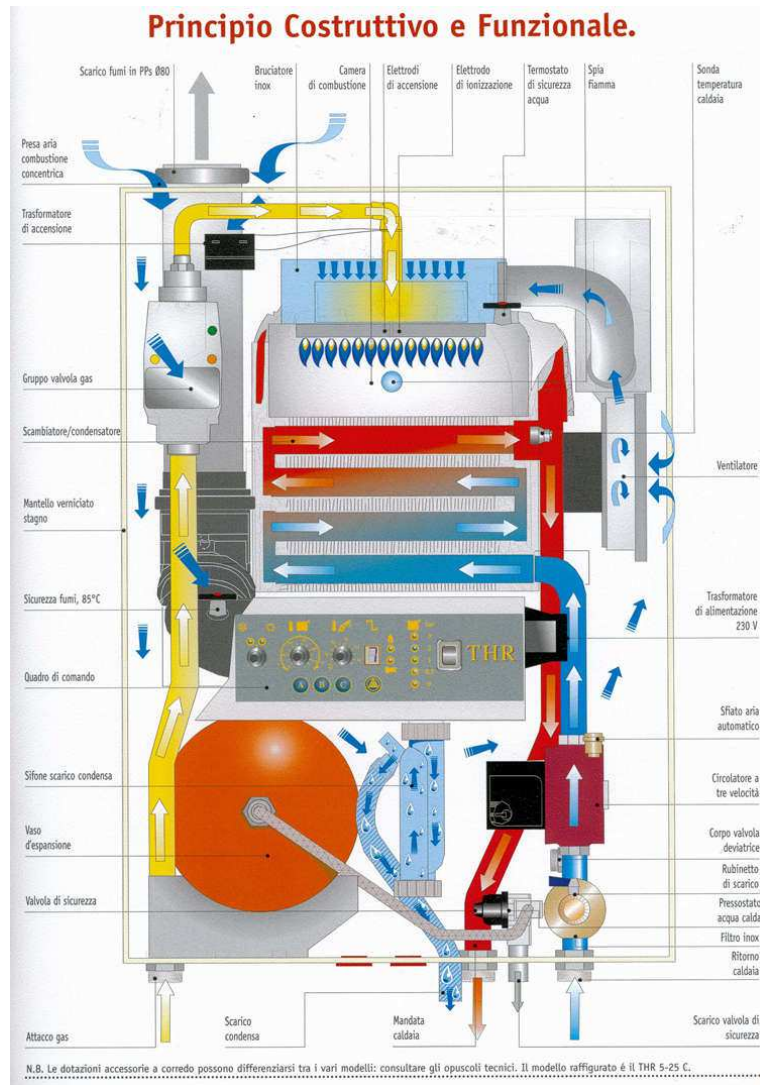
## **Legenda**





# LE CALDAIE A CONDENSAZIONE

## COMBUSTIBILE GAS METANO – GPL - GASOLIO



Le caldaie a condensazione sono quelle che consentono di ottimizzare al meglio i consumi: al contrario delle tradizionali, infatti, permettono di recuperare e sfruttare anche il calore dei fumi prodotti dalla combustione (di metano, gpl o gasolio) e del vapore acqueo che i fumi contengono. Questo consente di sfruttare una risorsa di calore in più, dunque, che nelle caldaie tradizionali invece va dispersa e, di conseguenza, guadagnarci durante l'uso risparmiando sui consumi di combustibile.





# LE POMPE DI CALORE

## COMBUSTIBILE ELETTRICITA'



| Sorgente<br>fredda                                                                    |                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                   | Pozzo<br>caldo                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <b>ARIA-ACQUA</b> la pompa di calore preleva calore dalla sorgente fredda costituita dall'aria (esterna) e la cede al pozzo caldo costituito da un circuito d'acqua (di riscaldamento degli ambienti).                |                                                                                   |    |
|    | <b>ARIA-ARIA</b> la pompa di calore preleva calore dalla sorgente fredda costituita dall'aria (esterna) e lo cede al pozzo caldo costituito ancora da aria (quella dell'ambiente riscaldato).                         |  |                                                                                     |
|    | <b>ACQUA-ACQUA</b> la pompa di calore preleva calore dalla sorgente fredda costituita da acqua (di lago, fiume o falda) e la cede al pozzo caldo costituito da un circuito d'acqua (di riscaldamento degli ambienti). |  |                                                                                     |
|  | <b>ACQUA-ARIA</b> la pompa di calore preleva calore dalla sorgente fredda costituita da acqua (di lago, fiume o falda) e la cede al pozzo caldo costituito da aria (quella dell'ambiente riscaldato).                 |                                                                                   |  |

## **LA SORGENTE FREDDA** (dalla quale si recupera calore)

Il mezzo esterno da cui si estrae calore è detto sorgente fredda. Nella pompa di calore il fluido frigorigeno assorbe calore dalla sorgente fredda tramite l'evaporatore.

Le principali sorgenti fredde sono:

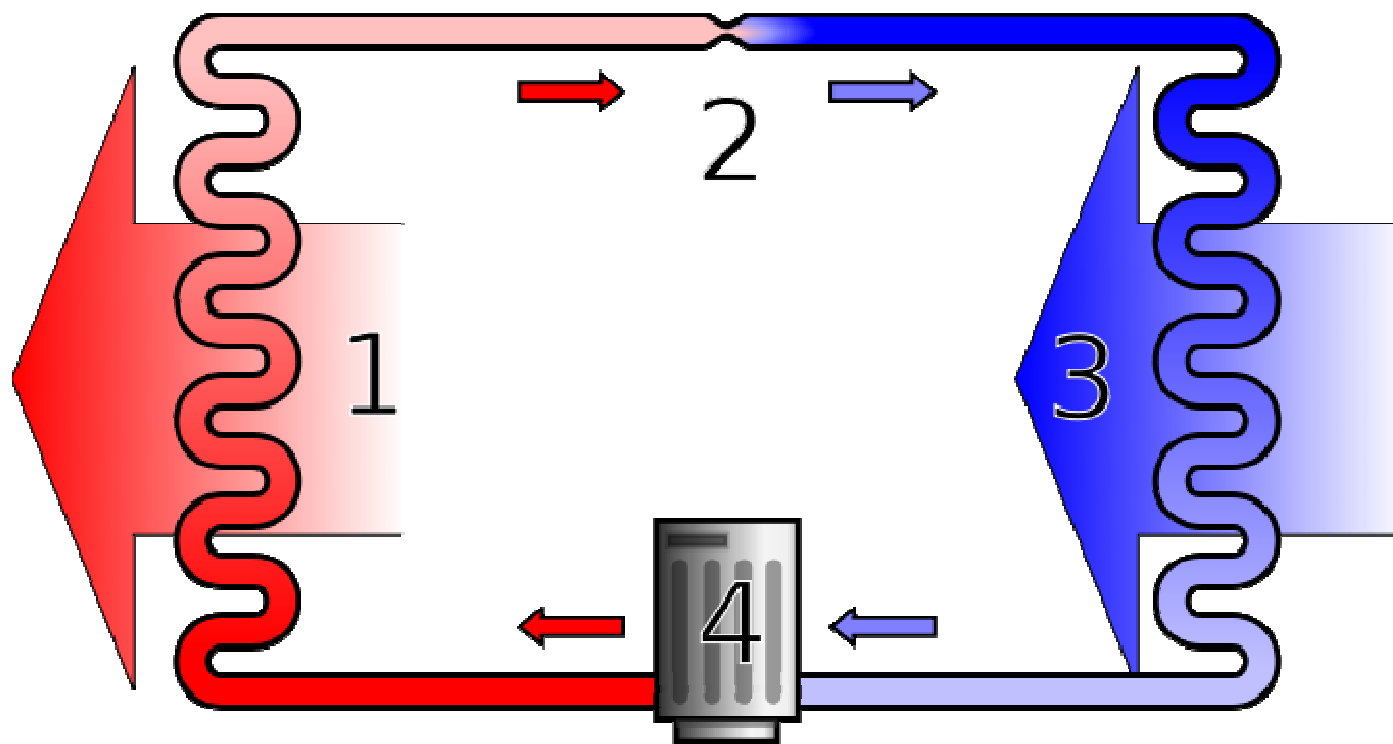
- l'aria: esterna al locale da riscaldare, tipicamente l'aria dell'ambiente esterno.
- l'acqua: di falda, di fiume, di lago quando questa è presente in prossimità dei locali da riscaldare e a ridotta profondità.

Altre sorgenti possono essere costituite da acqua accumulata in serbatoi e riscaldata dalla radiazione solare.

- il **terreno**, nel quale vengono inserite a profondità variabile delle specifiche tubazioni relative all'evaporatore (tubazioni chiamate sonde geotermiche).

## **IL POZZO CALDO** (al quale si cede il calore prodotto e recuperato)

L'aria o l'acqua da riscaldare sono detti pozzo caldo.



Principio di funzionamento di una pompa di calore:

- 1.condensatore,
- 2.Valvola di laminazione,
- 3.evaporatore,
- 4.compressore.

# I GENERATORI A BIOMASSA





Sono l'ultima evoluzione del modo di riscaldarsi più antico del mondo e sfruttano l'energia rinnovabile più vicina a noi, la biomassa. Per biomassa, in questo caso, si intende oltre alla legna, anche il cippato e pellet che derivano dagli scarti di lavorazione del legno, il primo è costituito da frammenti di forma e dimensione variabili, il secondo da piccoli cilindri di segatura compressa. Questi generatori di calore sono simili alle caldaie tradizionali, alle quali si aggiunge un serbatoio di biomassa le cui dimensioni variano in base alla tipologia di combustibile e alla potenza della caldaia. L'alimentazione avviene in maniera automatica. Basta assicurarsi che la riserva di combustibile sia sufficiente e la macchina provvederà ad immetterlo in camera di combustione in base alle esigenze. Il rendimento delle caldaie a biomassa è elevato e raggiunge il 93%, pari (e spesso superiore) a quello delle caldaie tradizionali. Lo stesso tipo di biomassa viene utilizzato nei termo-camini e termo-stufe, che si presentano come eleganti elementi d'arredo studiati appositamente per riscaldare efficientemente ed essere eventualmente collegati ad impianti ad acqua o ad aria. L'inquinamento è molto ridotto, in quanto la CO<sub>2</sub> immessa nell'ambiente (principale causa dell'effetto serra) è pari a quella assorbita dalla pianta durante il suo ciclo vitale, portando il bilancio totale a zero.



# LA CALDAIA A LEGNA



# LA CALDAIA A BIOMASSA



PELLET



NOCCIOLINO DI SANSA



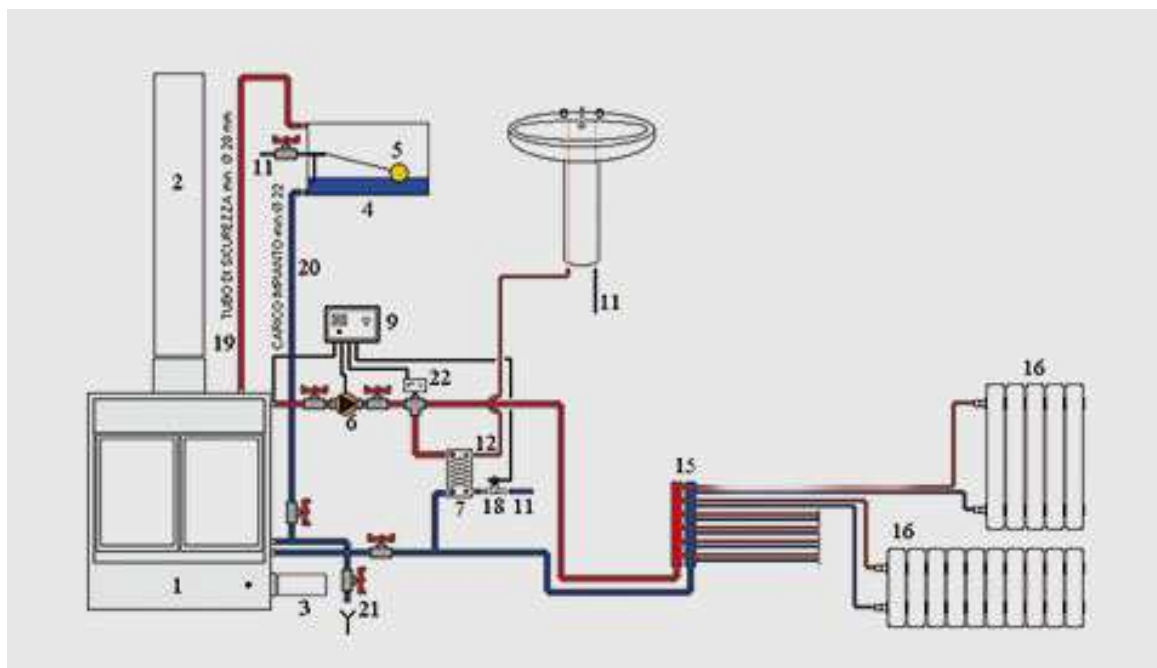
CIPPATO



# LE STUFE A BIOMASSA



# I TERMOCAMINI





# I SISTEMI AUSILIARI





SOLARE TERMICO



FOTOVOLTAICO



EOLICO DOMESTICO 3 KW



TELERISCALDAMENTO

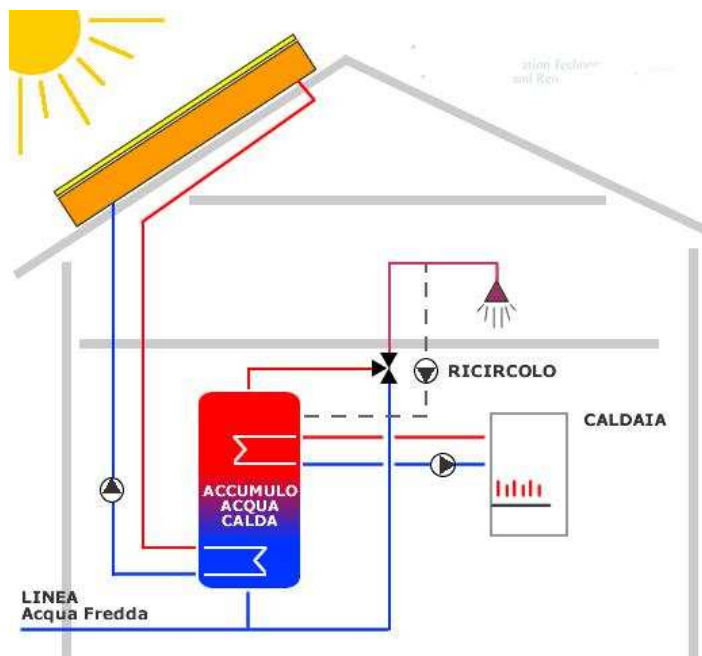


# IL SOLARE TERMICO

## FUNZIONAMENTO PER IRRAGGIAMENTO SOLARE

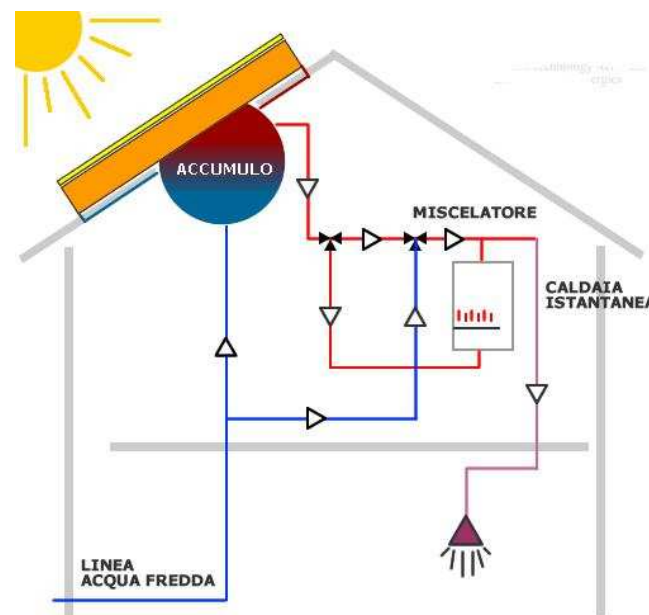
### A CIRCUITO CHIUSO

sono i pannelli il cui fluido termovettore non entra nell'impianto termico principale ed è costituito da un circuito chiuso dove scorre un fluido additivato con glicole

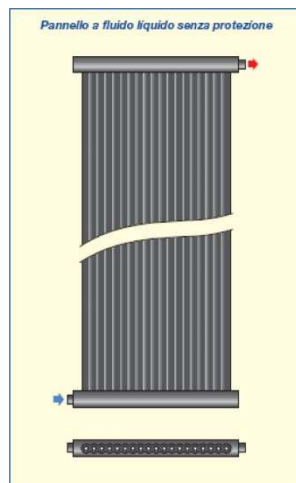


### A CIRCUITO APERTO

sono i pannelli il cui fluido termovettore corrisponde al fluido utilizzato



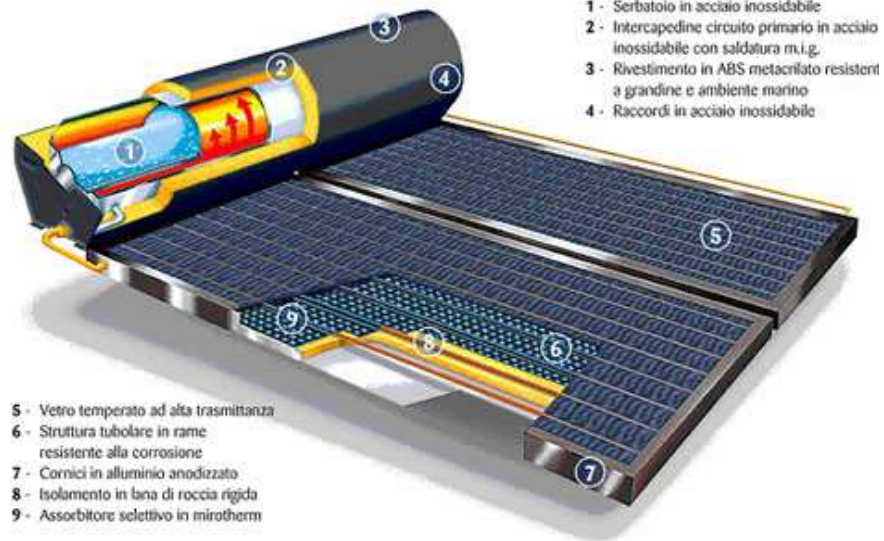
# I PANNELLI SOLARI PIANI SENZA PROTEZIONE



TEMPERATURE DI ESERCIZIO FINO A 40 / 50 GRADI CENTIGRADI



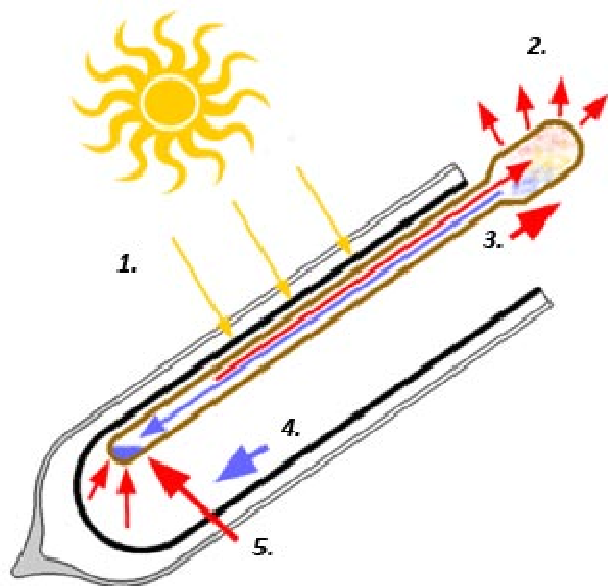
# I PANNELLI SOLARI PIANI



TEMPERATURE DI ESERCIZIO FINO A 90 / 95 GRADI CENTIGRADI



# I PANNELLI SOLARI SOTTOVUOTO



TEMPERATURE DI ESERCIZIO FINO A 115 / 120 GRADI CENTIGRADI



# I PANNELLI FOTOVOLTAICI

## FUNZIONAMENTO PER LUMINANZA



### PANNELLO MONOCRISTALLINO

Indicato nelle aree con sole diretto e temperature non elevate e clima ventilato  
RESA PER OGNI M<sup>2</sup> 150 WATT



### PANNELLO POLICRISTALLINO

Indicato nelle aree con luce diffusa e resistono a temperature più alte  
RESA PER OGNI M<sup>2</sup> 150 WATT



### PANNELLO AMORFO

Non ha una struttura rigida, ha un peso ridotto  
RESA PER OGNI M<sup>2</sup> 5 WATT

# I PANNELLI FOTOVOLTAICI

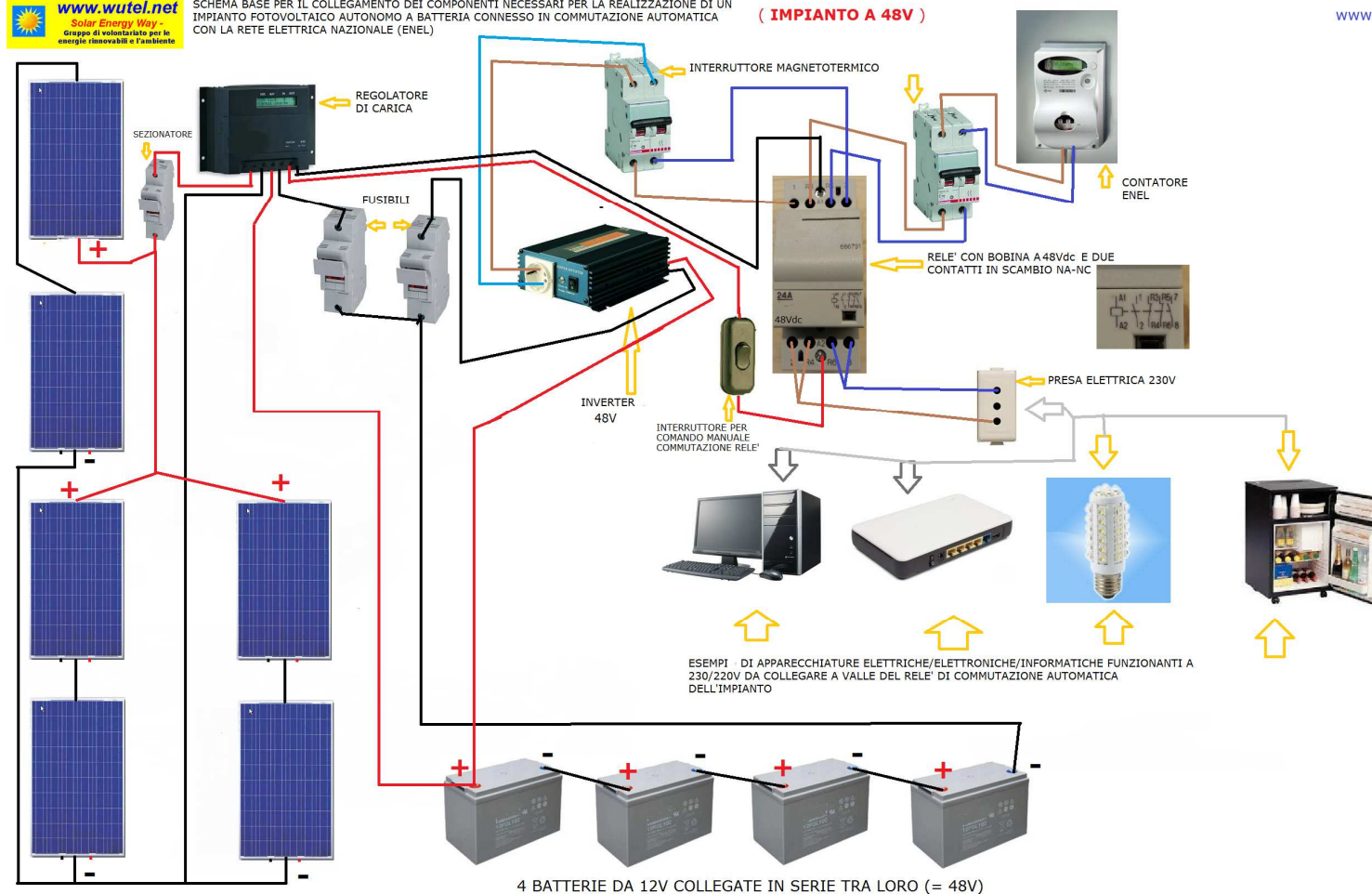
## FUNZIONAMENTO PER LUMINANZA



SCHEMA BASE PER IL COLLEGAMENTO DEI COMPONENTI NECESSARI PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO AUTONOMO A BATTERIA CONNESSO IN COMMUTAZIONE AUTOMATICA CON LA RETE ELETTRICA NAZIONALE (ENEL)

( IMPIANTO A 48V )

[www.wutel.net/sole1500](http://www.wutel.net/sole1500)

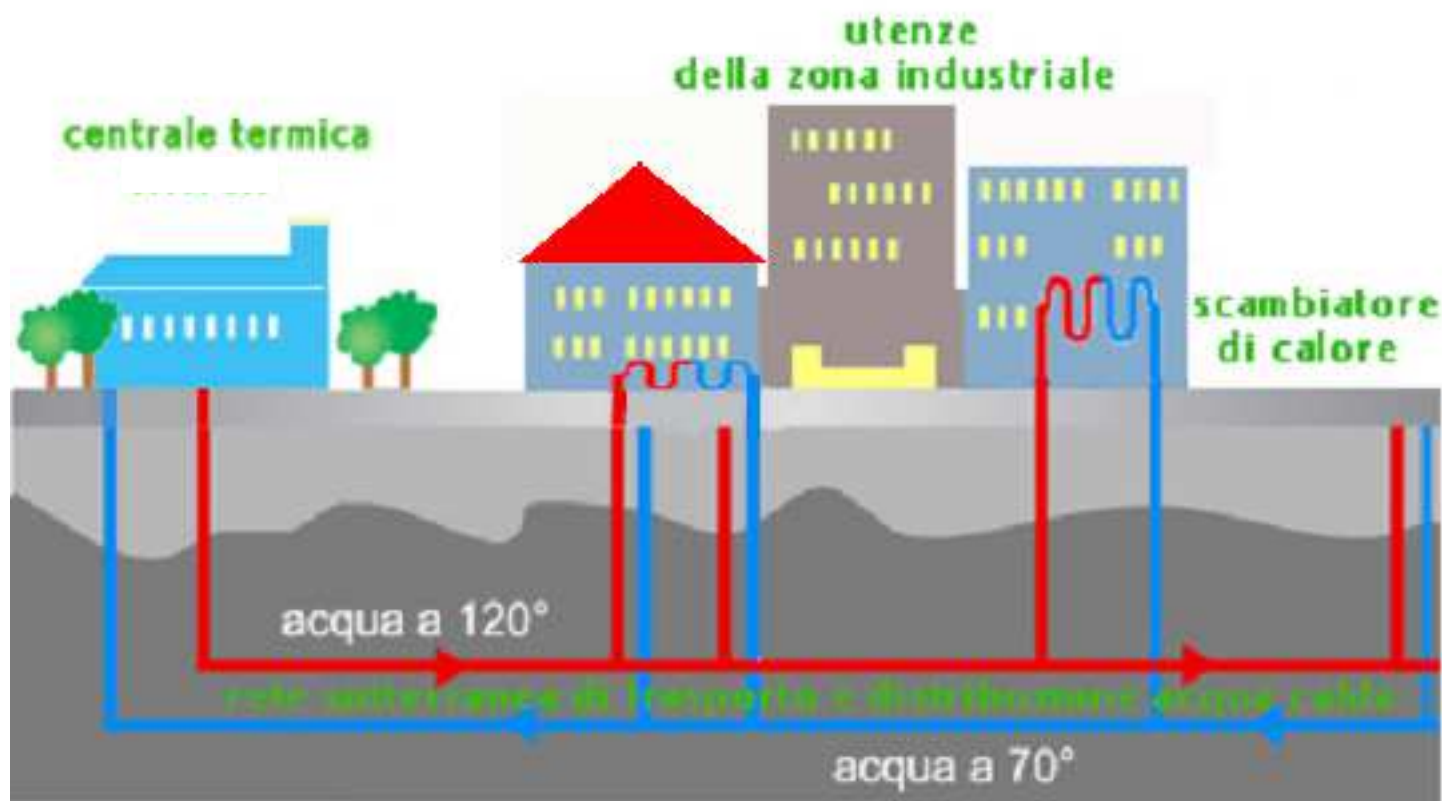


PANNELLI FOTOVOLTAICI DA 250W COLLEGATI IN SERIE/PARALLELO



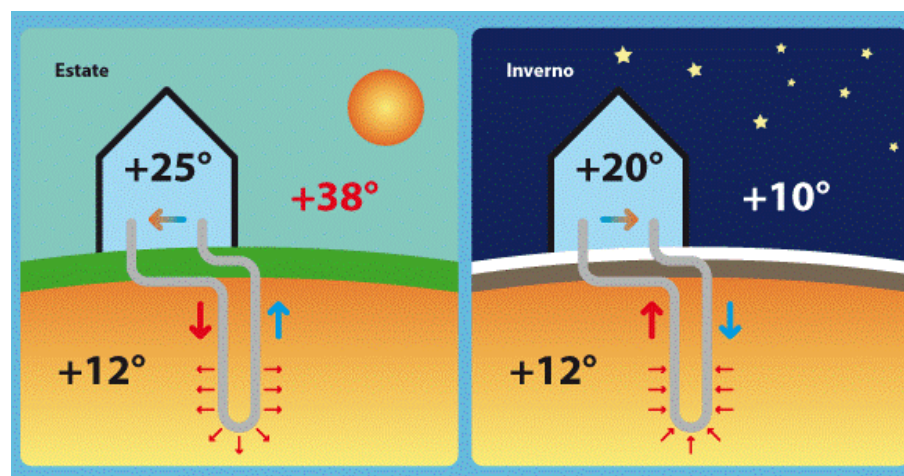
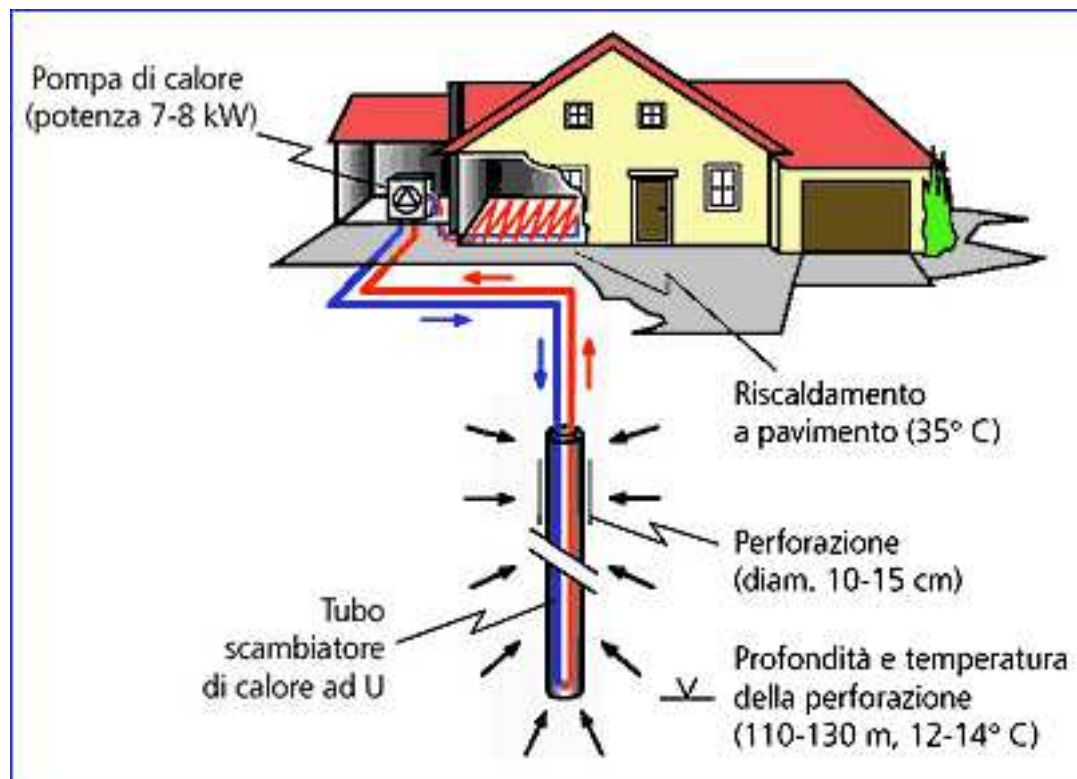
**ATTENZIONE!** I cavi di colore marrone e azzurro/blu rappresentati in questo schema sono collegati a valori di tensione pericolosa (230V). Il loro collegamento va pertanto effettuato esclusivamente da personale tecnico abilitato e specializzato nel pieno rispetto delle vigenti normative di sicurezza. Inoltre, anche gli altri collegamenti elettrici presenti nello schema devono essere eseguiti con attenzione, rispettando le polarità (+) e (-) e previa verifica della loro corretta esecuzione da parte di persone esperte e qualificate. Le sezioni dei cavi e le portate degli interruttori magnetotermici/fusibili vanno correttamente dimensionate in base alle caratteristiche dei componenti utilizzati e delle apparecchiature collegate all'impianto.

# IL TELERISCALDAMENTO





# IL SISTEMA GEOTERMICO





# GLI ELEMENTI RADIANTI

## I termosifoni

temperatura di esercizio 70/ 80 gradi centigradi



Elementi in Ghisa



Elementi in alluminio



Elementi in Acciaio



# GLI ELEMENTI RADIANTI

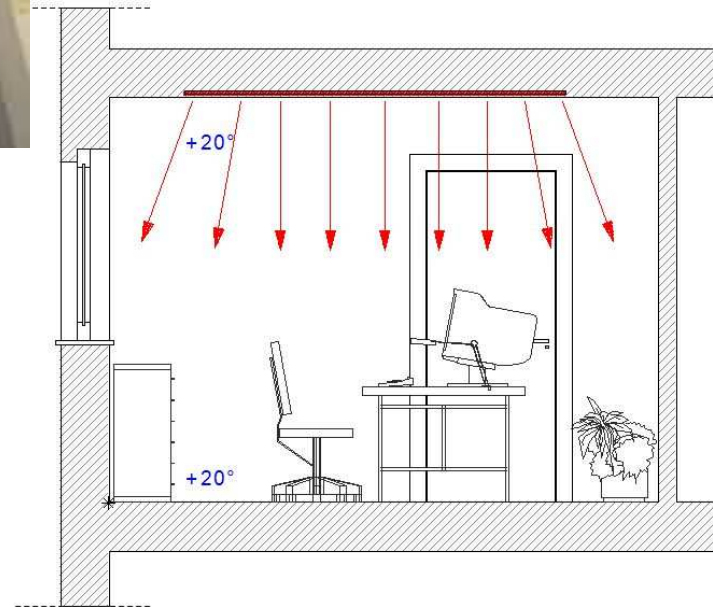
## Il riscaldamento a pavimento

temperatura di esercizio 32/36 gradi centigradi



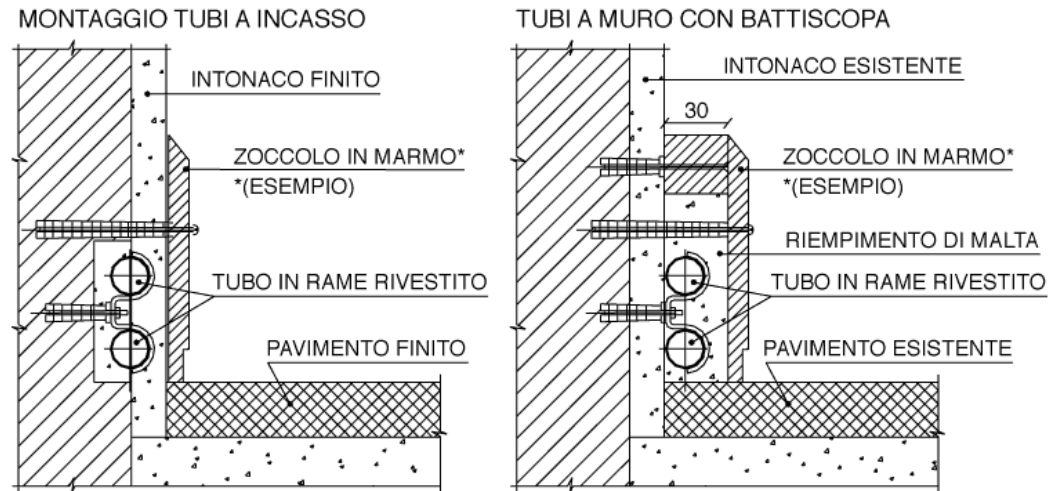
# GLI ELEMENTI RADIANTI

## Il soffitto radiante



# GLI ELEMENTI RADIANTI

## Lo zoccolino radiante



# GLI ELEMENTI RADIANTI

## I Fan Coil



Fan Coil ad incasso a soffitto

Fan Coil a parete





# LA DISTRIBUZIONE DELL'ACQUA



SISTEMA DI CURVATURA  
TUBAZIONI



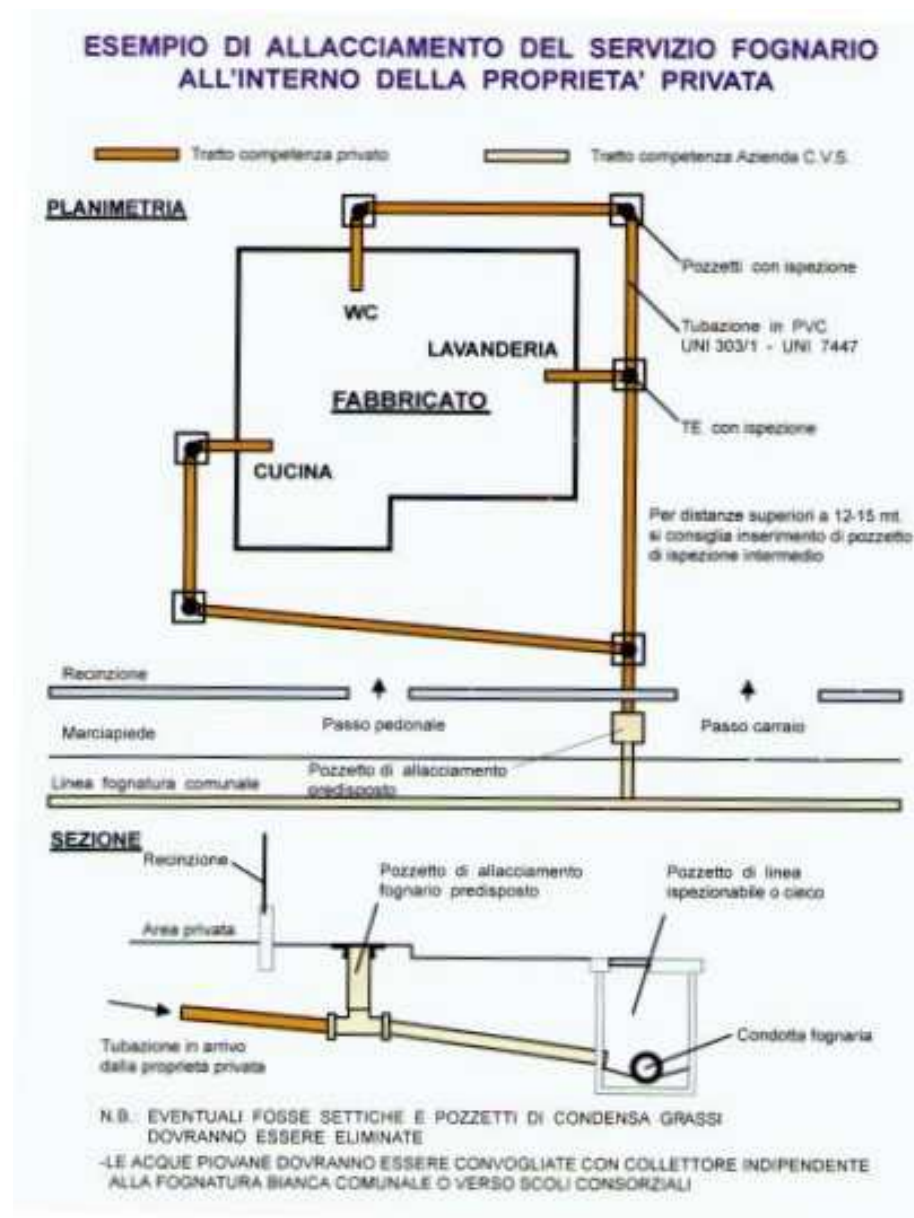
TUBAZIONI MULTISTRATO  
TERMOSALDATE E COIBENTATE



TUBAZIONI MULTISTRATO



# LO SMALTIMENTO DEI REFLUI



SIFONE «FIRENZE»