

Progettazione e fasi di lavorazione di un sistema domotico

di *Gianluigi Saveri*

Pubblicato il
25/02/2013
Aggiornato al:
08/02/2013

1 Introduzione

In diversi casi di edilizia civile, che si tratti di nuovi edifici o di interventi di recupero, gli impianti tecnologici, per complessità, costi e necessità di integrazione, occupano una parte sempre più importante della struttura nel suo insieme. Non è difficile prevedere che in un futuro non troppo lontano gli impianti finiranno per costituire nella progettazione dell'edificio uno dei principali vincoli progettuali. Se si vogliono correttamente integrare e rendere fra loro compatibili impianti tecnologici sempre più articolati, bisogna innanzitutto mirare al coordinamento degli addetti che si occupano della progettazione/realizzazione degli impianti stessi. Sempre più spesso si presenterà quindi la necessità di attuare una progettazione/installazione che, al fine di pianificare e attuare correttamente le varie fasi di lavorazione, coinvolga fin dall'inizio le diverse figure professionali impegnate nella progettazione e installazione degli impianti elettrici e di automazione, degli impianti idraulici e termici e delle opere civili e architettoniche. Al fine di garantire la migliore integrazione di componenti e impianti potrebbe diventare sempre più importante la figura del coordinatore degli impianti che, senza sostituirsi ai vari professionisti attivi all'interno dell'opera, possa fornire le indicazioni utili ad assecondare e coordinare le specifiche competenze.

La messa in opera di un impianto domotico da un punto di vista operativo può fondamentalmente essere suddivisa nelle seguenti fasi operative:

Proposta, nella quale, dopo aver raccolto informazioni e dati relativi alle esigenze del committente, si propone l'impianto descrivendone le possibili funzioni e caratteristiche;

Progettazione e preventivazione, nella quale si stendono progetti, relazioni tecniche e preventivi;

Installazione, configurazione e collaudo, nella quale l'impianto viene installato e messo in servizio;

Consegna dell'impianto, nella quale si consegna l'impianto accompagnato da opportune istruzioni all'utente riguardanti la conduzione dell'impianto stesso.

2 Proposta al cliente

La proposta dell'impianto domotico presuppone in via preliminare l'analisi dettagliata delle caratteristiche dell'edificio e delle necessità e delle aspettative del committente al fine di poter prospettare le migliori soluzioni possibili a chi la casa domotica dovrà viverla; anche a giustificazione, almeno per ora, dei maggiori costi dell'impianto domotico rispetto ad un impianto elettrico tradizionale ed anche per evitare eventuali future contestazioni.

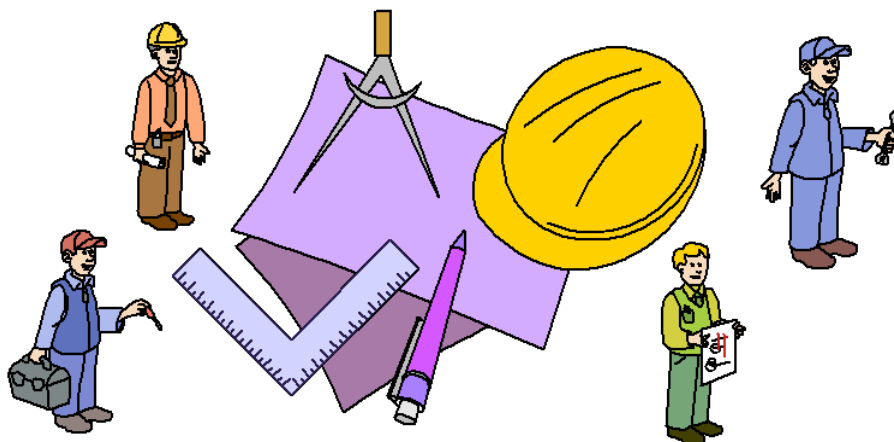


Figura 1 - La progettazione e l'installazione integrata degli impianti domotici coinvolge diverse figure professionali

3 Integrazione degli impianti tecnologici

Per un'ottimale integrazione, degli impianti tecnologici fra loro e nella struttura dell'edificio, in accordo col progettista edile e gli altri specialisti, occorre verificare se sussistano o meno le seguenti condizioni:

- esistenza di spazi adatti per la posa delle condutture sia montanti sia di piano (elettriche, idriche, di sicurezza, ecc.);
- presenza o meno di ambienti e/o locali tecnici adeguati a contenere le apparecchiature generali;
- presenza o meno di eventuali ambienti particolari con impianti sottoposti a prescrizioni normative particolari (ad esempio, ambienti ad uso medico, ambienti classificati a maggior rischio in caso di incendio come centrali termiche, box, ecc..);
- accessibilità agli elementi strutturali dell'edificio (ferri di armatura, grondaie e pluviali metallici, ecc..) per la esecuzione degli impianti di terra e di eventuali protezioni contro i fulmini.
- La complessità del sistema mette dunque in evidenza l'importanza che riveste una progettazione interdisciplinare alla ricerca di soluzioni tecniche globali, in conveniente anticipo rispetto alla messa in opera delle strutture murarie, in modo da limitare al minimo le varianti e le modifiche in corso d'opera.

4 Sviluppo del progetto

La progettazione di un sistema domotico può essere condotta definendo e sviluppando i seguenti punti:

- caratteristiche dell'abitazione e delle funzioni richieste al sistema domotico in relazione alle esigenze del cliente;
- impianti e scelta dei componenti
- funzioni del sistema;
- sistema di controllo e suoi componenti;
- elaborazione e stesura dei layout e degli schemi degli impianti;
- lista degli ingressi delle uscite;
- schemi delle connessioni;
- caratteristiche di programmazione del sistema.

5 Analisi delle caratteristiche dell'abitazione e delle funzioni richieste al sistema domotico in relazione alle esigenze del cliente

Un buon progetto domotico presume innanzitutto l'individuazione degli obiettivi che si vogliono conseguire, obiettivi che sono strettamente connessi con le esigenze e le peculiarità del cliente. Nella raccolta delle informazioni può essere consigliato l'impiego di metodologie che permettano di descrivere in modo ordinato e chiaro quelle che sono le effettive richieste. Per semplificare la raccolta delle informazioni ci si può ad esempio avvalere di appositi questionari (un esempio la tabella 1) che siano di guida al cliente per definire e fissare su carta le specifiche esigenze e le funzionalità che intende realizzare. Si tratta quindi di una fase molto delicata, fra l'altro non riconducibile entro schemi rigidi. Deve essere condotta con molta attenzione dal progettista il quale dovrà, per quanto possibile, soprattutto sulla base della propria esperienza, accompagnare più che assecondare le richieste dell'utente.

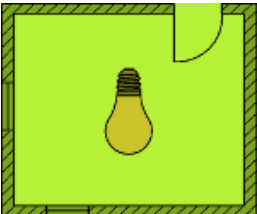
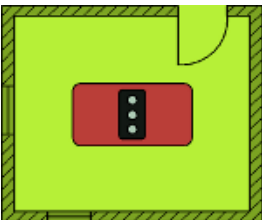
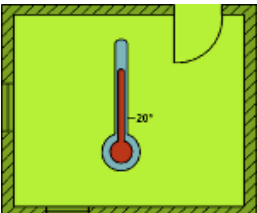
Di seguito la tabella 1 (1°, 1b, 1c), esempio di tabella per la raccolta di informazioni generali sull'edificio e sul locale/ambiente.

Informazioni sull'edificio		Caratteristiche
 Generalità sull'edificio e sulle persone che lo abitano	Tipologia dell'edificio (residenziale, terziario, industriale,...) Durante i lavori sarà abitato o occupato? È un immobile nuovo? Da ristrutturare? Da modernizzare? Ci sono vincoli architettonici artistici? Dove si trova? (centro città periferia, campagna, ...) Il luogo presenta fenomeni atmosferici significativi (fulmini)? Quanti piani? Stanze? Ambienti principali? Sono previsti fin da ora possibili modifiche future? Balconi? Terrazzi? Giardini? Ingressi? Cancelli? Pedonali? Sono presenti anziani, disabili, bambini, domestici, animali, ecc.? Garage? Soffitte? Cantine? Piani interrati?	

Tabella 1a

Informazioni generali sul locale/ambiente		Caratteristiche
 Informazioni generali	Tipo di ambiente Dislocazione Dimensioni Numero di accessi (porte, ...) Numero e posizione delle finestre Tipologia di finestre, infissi, ...	

Tabella 1b

Informazioni sul locale/ambiente		Caratteristiche
 Illuminazione	Quante luci? Che tipo di luci? Quanti punti di comando delle luci? Ci sono dimmer? Si vuole regolare la luminosità in automatico? Oppure la si vuole regolare manualmente? Entrambi i casi? Si vogliono comandare le luci anche da altre postazioni o locali? Si vuole controllare da remoto o da altre postazioni o locali lo stato delle luci?	
 Prese	Quante prese ci sono? Quante prese devono essere aggiunte tolte? Si vogliono comandare le prese? Devono essere sempre alimentate? Si vogliono comandare più prese da un unico punto di comando? Si vogliono comandare le prese anche da altre postazioni o locali? Si vuole controllare da remoto o da altre postazioni o locali lo stato delle prese? Si vuole controllare l'assorbimento di corrente da quella presa?	
 Termoregolazione	Che riscaldamento / raffrescamento/ climatizzazione/ trattamento aria è previsto? Quali sono i terminali di erogazione (fan coil, radiatori,...) Esiste o si vuole una regolazione manuale della temperatura in ogni ambiente / zona? Quante zone termiche indipendenti si vogliono realizzare o ci sono? Esistono elettrovalvole? Dove? Che tipo? Si vuole controllare da remoto lo stato, abilitare, accendere spegnere delle utenze?	

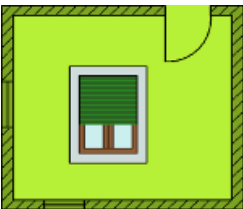
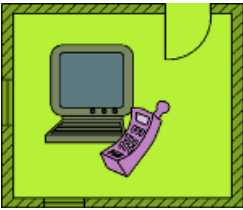
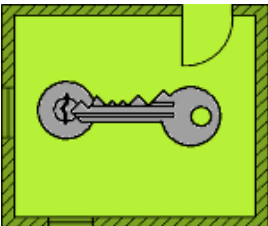
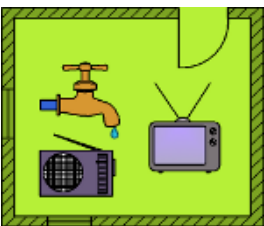
Informazioni sul locale/ambiente		Caratteristiche
 Movimentazioni (tende, tapparelle, porte, cancelli)	Sono previste movimentazioni? Quante? Tende tapparelle, tendoni devono potersi aprire e chiudere anche da controlli atmosferici (pioggia, vento,...)? Sono previsti comandi multipli? Caratteristiche tecniche del motore (fine corsa, alimentazione,...) Si vuole controllare da remoto lo stato, abilitare, aprire chiudere delle movimentazioni?	
 ICT (Information and Communication Technology)	Prese telefoniche? Linea dati? Cablaggio strutturato? Linea telefonica analogica? ADSL? Qualità del segnale GSM? Ci sono apparecchi oltre ai telefoni che necessitano della presa di rete o telefonica?	
 Sicurezza	Esiste un sistema antintrusione? Ci si può interfacciare con tale sistema? Esiste un sistema di sicurezza ambientale (fughe di gas, perdite d'acqua, incendio) ? Ci si può interfacciare con tale sistema? Si vuole un controllo da remoto con tale sistema?	
 Altro	Diffusione sonora? Impianto televisivo? Irrigazione? Controllo carichi elettrici	
 Interfaccia utente	Tablet Smartphone Personal computer Touch screen, Internet	

Tabella 1c

In questa fase il progettista, in base ai dati raccolti, si preoccupa di comprendere quali sono le effettive necessità dell'utente anche in relazione all'entità dell'investimento previsto.

Dopo aver esaminato e valutato le specificità del luogo e dell'abitazione si possono quindi definire le tipologie delle applicazioni da realizzare vagliando le caratteristiche di seguito riassunte:

- edificio ubicato in luogo isolato o in un centro abitato;
- abitazione singola o appartamento in condominio;
- il luogo è soggetto a fenomeni atmosferici significativi (fulmini, vento, ecc.);
- sono possibili interruzioni della rete di alimentazione elettrica;
- estensione e caratteristiche dei locali;
- si prevede la presenza di persone anziane, disabili, bambini, domestici, animali, ecc.;
- aree funzionali da prevedere.

Questa fase è molto importante e deve essere condotta con molta attenzione onde evitare errori di valutazione o addirittura spiacevoli incomprensioni che possono condurre ad una progettazione e installazione del sistema non conforme a quelle che sono le aspettative del committente. Nell'analisi delle richieste del committente occorre tener conto anche di eventuali esigenze non esplicitate a causa della scarsa conoscenza delle funzioni che un sistema di automazione domestica permette di realizzare. Occorre inoltre consigliare di predisporre comunque le infrastrutture utili per poter implementare in futuro anche le funzionalità non subito attuabili, ad esempio per motivi economici, per evitare così una maggiorazione dei costi complessivi dovuti ad eventuali successive modifiche agli impianti e alle strutture murarie (fori per incassare scatole e cassette, tracce su muri per la posa di tubi, ecc...).

La progettazione dell'impianto domotico richiede anche che si raccolgano informazioni e dati relativi al sistema elettrico di alimentazione per stabilire i necessari presupposti per il progetto dell'impianto elettrico:

- caratteristiche dell'abitazione, del sistema elettrico di alimentazione e della presenza di eventuali ambienti particolari (a maggior rischio in caso d'incendio, locali bagni e doccia, ecc.);
- tipo e numero degli utilizzatori e definizione dei relativi carichi;
- stesura dello schema di distribuzione dal punto di consegna fino ai circuiti terminali;
- numero e composizione dei quadri e dei relativi carichi totali;
- dimensionamento delle condutture;
- individuazione delle caratteristiche dei dispositivi di protezione e loro coordinamento
- analisi delle protezioni contro le sovracorrenti e contro i contatti indiretti;
- verifica delle protezioni contro le sovratensioni;
- composizione del programma di verifiche e controlli periodici necessari ad assicurare una corretta manutenzione degli impianti.

6 Analisi degli impianti e scelta dei componenti

Stabilite le specificità degli ambienti dal punto di vista impiantistico ed installativo occorre fissare le caratteristiche del sistema nel suo insieme. In particolare occorre analizzare gli impianti tecnologici previsti ed il tipo e le caratteristiche dei componenti, anche di diversi fornitori, che devono comunicare fra loro (impianto di climatizzazione, motorizzazioni di cancelli e serramenti, impianto di irrigazione, controllo elettrodomestici, ecc.).

Si tratta di individuare le caratteristiche di controllo delle varie apparecchiature per accertare eventuali incoerenze e incompatibilità fra sistema di controllo con gli impianti e i relativi componenti. In alcuni casi potrà rendersi necessario scegliere componenti (termostati, elettrovalvole, motorizzazioni ecc.) con prerogative diverse da quelle inizialmente previste. Operando l'analisi e la scelta in tempo utile si potranno evitare costi aggiuntivi integrando convenientemente le funzionalità già previste nel sistema integrato di automazione.

7 Funzioni del sistema

La definizione delle modalità di funzionamento dei vari impianti e delle funzioni ad essi richieste influenzano le specifiche del sistema di controllo e dei suoi componenti. In particolare occorre definire le funzionalità dei seguenti:

- sicurezza antintrusione;
- sicurezza ambientale (gas, acqua, vento, ecc.);
- climatizzazione (gestione zone, disattivazione termoregolazione a finestra aperta, ecc.);
- illuminazione (comando automatico lampade in presenza/assenza di persone, ecc.);
- motorizzazioni (chiusura e apertura automatica di porte, finestre, cancelli, tende, tapparelle, ecc.);
- impianto di irrigazione;
- diffusione sonora;
- distribuzione dei segnali video (videocitofoni, TV, videosorveglianza, ecc.);
- telefonia e dati;
- gestione dei carichi elettrici (lavatrice, lavastoviglie, forno, ecc.);
- servizi di teleassistenza, di telesorveglianza e di manutenzione;
- predisposizione di scenari (ingresso, uscita breve, uscita per vacanza, presenza in casa, benvenuto, mattino, pomeriggio, sera, notte, ospiti, ecc.).

8 Sistema di controllo, componenti e loro rappresentazione grafica

Valutate le esigenze del cliente, e conseguentemente gli impianti e le caratteristiche di funzionamento richieste, è possibile operare la scelta dei principali componenti:

- centrale di controllo ed interfacce utente;
- sensori per impianti di sicurezza, di climatizzazione, d'illuminazione ecc.;
- moduli di controllo per gli apparecchi di illuminazione;
- moduli di controllo per l'automazione di porte, finestre, cancelli, tende, ecc.;
- dispositivi per i comandi di valvole, condizionatori, caldaia, pompe, ecc.;
- componenti per gli impianti audio-video, telefonia e dati, ecc.;
- dispositivi di controllo degli elettrodomestici;
- componenti per servizi di teleassistenza, di telesorveglianza e di manutenzione.

La comunicazione tra i vari elementi del sistema può avvenire attraverso mezzi di trasmissione di diversa natura, cavi BUS, onda convogliata, onde radio, raggi infrarossi.

Spesso i vari sistemi sono utilizzati in combinazione fra loro e la loro scelta è influenzata sia dal sistema di controllo e dei componenti utilizzati, sia dai requisiti funzionali richiesti.

La trasmissione via radio e la trasmissione ad onde convogliate che sfrutta la rete elettrica, possono essere convenienti nei casi in cui si vogliono minimizzare le opere murarie, la trasmissione a raggi infrarossi, attraverso un telecomando IR, permette di effettuare comandi a distanza, il BUS in tutti gli altri casi. Stabilite le caratteristiche del sistema di controllo, scelti i componenti necessari, individuate le posizioni di installazione dei quadri elettrici e dei vari componenti si passa alla rappresentazione su carta.

Con la rappresentazione grafica di quanto stabilito ci si pone l'obiettivo di raffigurare su supporto informatico mediante un CAD, e su carta poi, i componenti e la loro dislocazione nell'abitazione. Si dovranno rappresentare schematicamente i quadri elettrici e di automazione e si riporteranno sulle diverse planimetrie dell'abitazione i vari componenti.

I fogli planimetrici è bene siano divisi per tipologia di impianto o per gruppi analoghi (sicurezza, controllo e automazione, audiovideo, telefonia-dati, illuminazione, termoregolazione, ecc.). Ove necessario dovranno poi essere allegati anche altri disegni relativi a specifiche installative di particolare interesse. Le norme EN 50090 utilizzano l'immagine di "spazio installativo" (spazi installativi, Installative Spaces, IS, tabella 1) e una gerarchia delle condutture che permettono di stabilire il percorso del bus (figura 2).

Ciascun spazio installativo (un intercapedine di opportune dimensioni, ad esempio cassetta o quadro incassato nel muro o montato a parete, che possa contenere i dispositivi domotici e altro) suddiviso gerarchicamente come indicato in tabella 2, è collegato agli altri secondo l'architettura e la topologia del bus.

Cod.	Definizione	Descrizione
IS1	Interfaccia tra esterno e complesso	Cabina di trasformazione o fornitura energia
IS2	Interfaccia tra complesso ed edificio	Quadro elettrico principale edificio
IS3	Quadro elettrico di piano	Interfaccia tra edificio e piano
IS4	Interfaccia tra piano ed appartamento	Centralino d'appartamento
IS5	Interfaccia tra appartamento e stanza	Scatola di derivazione
IS6	Interfaccia tra stanza e applicazione	Scatola da incasso per comandi

Tabella 2 - Codice e descrizione spazi installativi

Ogni sezione del sistema (anche linea principale o linea dorsale), può avere la distribuzione che si preferisce (lineare, a stella, ad albero o una qualsiasi combinazione di queste) purché si rispettino gli standard del sistema (lunghezza massima della singola linea, numero massimo di dispositivi sulla singola linea, distanza massima di un dispositivo dall'alimentatore, ecc.). E' comunque consigliabile, se la struttura dell'edificio lo consente, non concentrare troppi dispositivi in un unico spazio per non vanificare così la riduzione dei cavi e la semplificazione nella posa delle tubazioni conseguibile con i sistemi a bus.

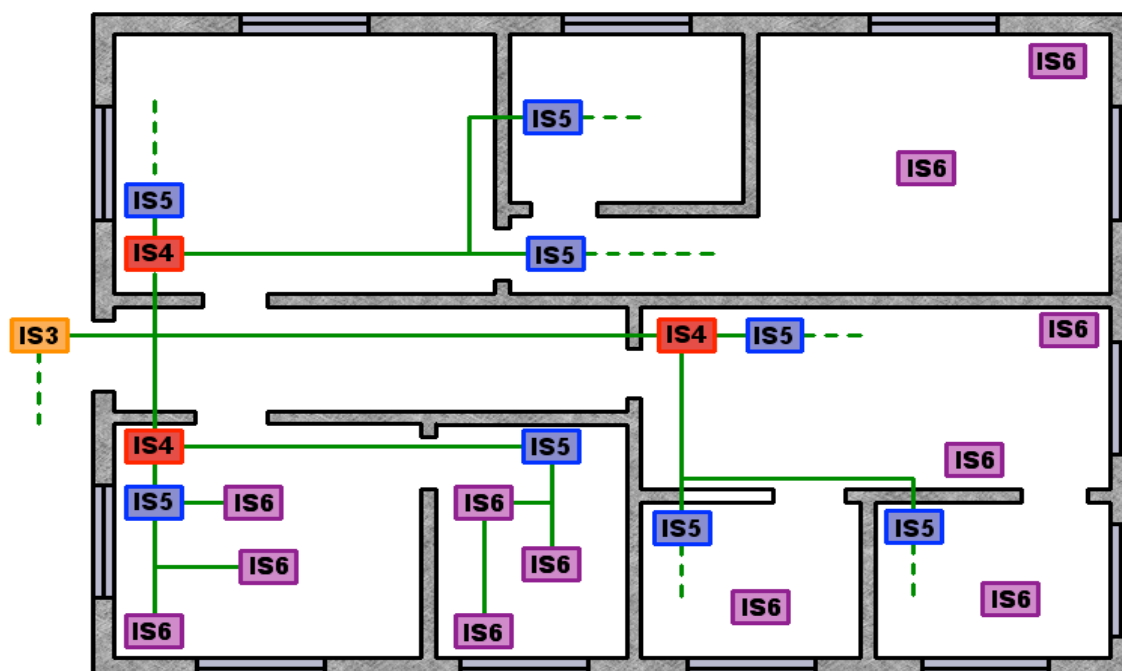


Figura 2 - Esempio di gerarchia degli spazi installativi in un piano di un edificio e nei singoli appartamenti

9 Lista tabellare dei dispositivi e schemi dei collegamenti

Le tabelle degli ingressi e delle uscite permettono di definire e descrivere in modo ordinato tutti i segnali provenienti dai vari sensori, i comandi relativi ai vari attuatori e le relative funzionalità (anche fra loro combinate) da realizzare. Ad esempio si potrebbero utilizzare gli ingressi dei contatti del sensore di vento o di pioggia non solo per ritirare i tendoni esterni ma anche per abbassare le tapparelle delle finestre. Ogni apparecchiatura è individuata mediante nome e tipo di utilizzo. Ad esempio:

Lista delle uscite

- uscita 1 = luce sala;
- uscita 2 = presa lavastoviglie;
- uscita 3 = elettrovalvole acqua;
- uscita 4 = caldaia;
-

Lista degli ingressi

- ingresso 1 = termostato ambiente;
- ingresso 2 = contatto magnetico finestra;
- ingresso 3 = sensore volumetrico corridoio;
- ingresso 4 = sensore temperatura zona notte;
- ingresso 5 = sensore di fumo cucina;
-

Oltre alle tabelle ingressi/uscite devono essere redatti anche gli schemi delle connessioni dei vari componenti elettrici ed elettronici, spesso alimentati a tensioni diverse in corrente sia alternata sia continua, dei quali se necessario occorrerà indicare i dispositivi per interfacciare le apparecchiature con caratteristiche diverse. Tutte le maggiori ditte produttrici di componenti per la domotica mettono a disposizione software dedicato per la stesura di schemi e preventivazione.

Fondamentalmente gli schemi da prevedere sono:

- schemi dei quadri;
- schemi elettrici ed elettronici dei componenti;
- schemi dei collegamenti fra i componenti e il sistema di controllo;
- planimetrie riportanti la dislocazione di sensori, attuatori e utilizzatori;
- schemi funzionali.

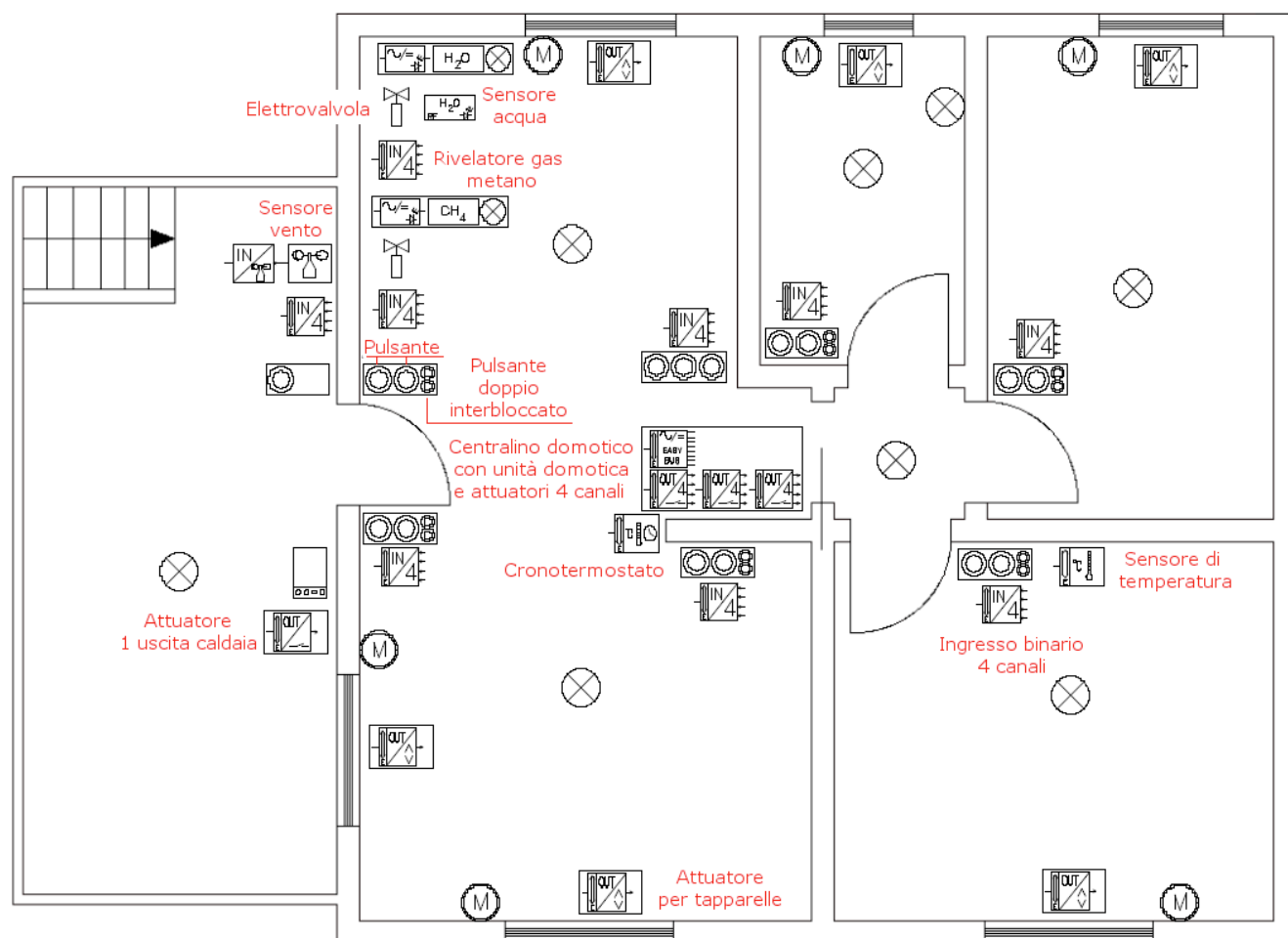


Figura 3 - Esempio di planimetria con dislocazione componenti e utilizzatori

10 Programmazione del sistema

La programmazione del sistema potrebbe richiedere un impegno non trascurabile e non sempre facilmente quantificabile a priori. Del resto la programmazione del sistema incide in modo determinante sulla qualità del risultato finale. È dunque conveniente che nella progettazione del sistema venga specificata l'attività di programmazione di base necessaria ad avviare le funzioni concordate col committente specificando che attività di programmazione che venissero richieste successivamente dovranno essere considerate al di fuori dei costi preventivati. La definizione di nuovi scenari luminosi e di nuovi controlli, la programmazione a zone del sistema d'allarme, la scelta di nuovi cicli di irrigazione delle piante del giardino, ecc.. sono solo alcune possibili variazioni che potrebbero essere richieste in un secondo tempo.

11 Funzioni di base

La Norma 64-8, alla quale si rimanda per una più approfondita disamina dell'argomento, stabilisce i requisiti minimi che un impianto deve avere per quanto concerne la funzionalità e la disponibilità dell'impianto stesso.

In pratica si stabiliscono tre livelli prestazionali:

- Il livello 1, costituisce la dotazione minima indispensabile;
- Il livello 2, richiede prestazioni e disponibilità degli impianti maggiore;
- Il livello 3, presume dotazioni impiantistiche più estese e innovative, inclusa l'integrazione domotica.

Questo nuovo modo di classificazione permette al committente di stabilire, in accordo col proprio progettista e installatore, il livello prestazionale da assegnare al proprio impianto; livello 1, configurazione minima per poter considerare l'impianto conforme alla CEI 64-8, livelli 2 e 3 per migliorare le prestazioni e conseguentemente la fruibilità dell'impianto.

12 Fasi di lavorazione di un impianto domotico

Negli impianti tradizionali i lavori sono eseguiti dai vari addetti in modo indipendente l'uno dall'altro secondo una scansione temporale ormai consolidata. La domotica invece, quale sistema integrato, richiede una certa sinergia fra i vari operatori ognuno in relazione alla propria competenza. Eventuali cambiamenti rispetto alle specifiche progettuali, anche se apparentemente irrilevanti, devono sempre essere affrontati d'intesa con il progettista (che potrebbe assumere anche l'incarico di coordinatore dei lavori) non essendo più così netta la distinzione fra le varie competenze in campo (elettricista, idraulico, ecc..).

Le imprese interessate a vario titolo alla realizzazione dell'impianto domotico sono più numerose che per un impianto tradizionale essendo coinvolte diverse parti della struttura e degli impianti come infissi, riscaldamento e condizionamento, rete acqua e gas, irrigazione del giardino, antintrusione ecc. Per questi motivi, per limitare al minimo inopportune sovrapposizioni fra le varie imprese occorre stabilire una scansione temporale di esecuzione dei lavori. Schematizzando si possono individuare cronologicamente le seguenti fasi di lavorazione:

- posa delle tubazioni e delle scatole e cassette;
- infilaggio dei cavi;
- posa dei componenti;
- collegamenti e cablaggi;
- configurazione e programmazione;
- avviamento e collaudo;
- istruzioni all'utente.

La posa dei tubi segue di norma quella prevista per gli impianti di riscaldamento/condizionamento e gli impianti idrico/sanitari e dell'eventuale impianto di aspirazione centralizzato. Se l'impianto di riscaldamento è a pavimento la posa deve invece precedere quella delle tubazioni del riscaldamento al fine di evitare fenomeni di surriscaldamento dei cavi.

Posati e rifilati i tubi a filo scatola si procede con l'introduzione dei cavi mediante l'ausilio di un'apposita sonda tirafili. Questa operazione è di norma eseguita da due persone onde evitare di danneggiare l'isolamento dei conduttori durante i lavori di infilaggio. I cavi dovranno essere scelti in relazione al tipo di utilizzo (sicurezza, audio video, telefono, ecc.) e al tipo di posa (se in tubo incassato, in controsoffitto, a parete, interrati ecc.).

Le dimensioni interne di tubi e accessori devono essere tali, dopo la messa in opera, da permettere di infilare e tirare i cavi agevolmente. La norma raccomanda inoltre che a cavi infilati ne sia garantita anche la sfilabilità. A tal fine si consiglia che il diametro interno dei tubi protettivi di forma circolare sia almeno 1,3

volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi che devono contenere, con un minimo di 10 mm. Nella posa dei cavi occorre attenersi ai criteri di separazione richiesti dalle normative al fine di garantire il necessario isolamento elettrico tra i cavi di energia e di segnale e per evitare eventuali disturbi e interferenze. Per i circuiti di energia devono essere rispettate le sezioni minime (1,5 mm²) e i colori obbligatori stabiliti dalle norme (blu per il neutro e giallo e verde per i conduttori di protezione).

L'operazione successiva consiste nell'assemblare e cablare i vari componenti all'interno di quadri, centralini, cassette e scatole portafrutto. Questa fase richiede che sia posta particolare cura all'identificazione dei terminali e nell'uso corretto di morsetti e morsettiere per le connessioni.

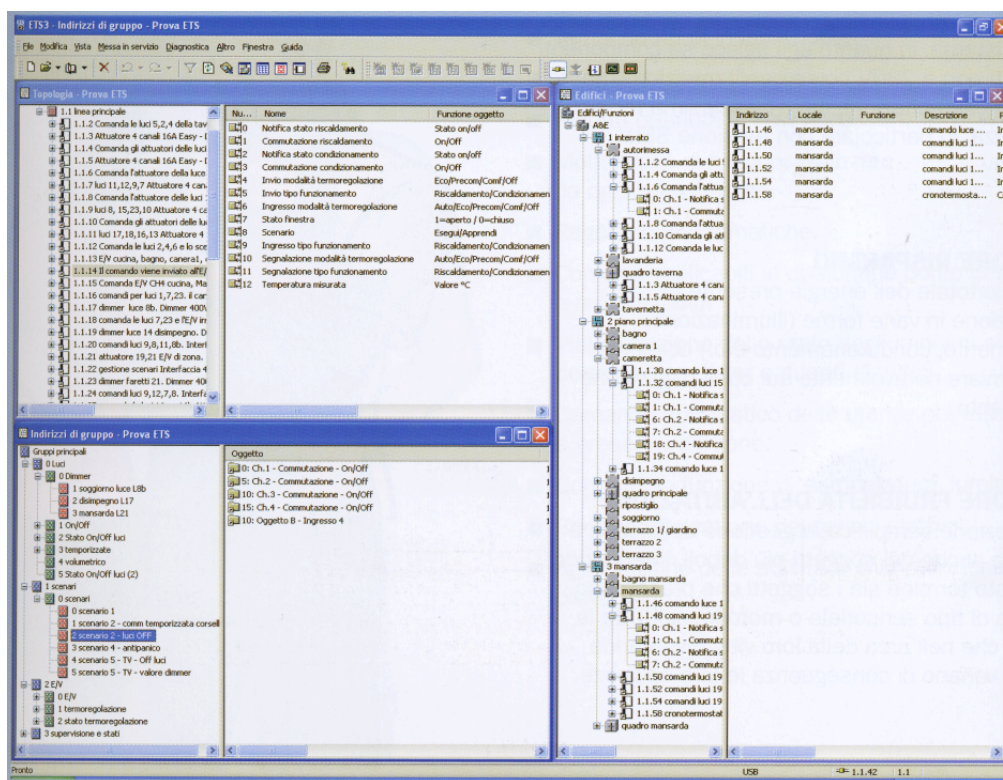


Figura 4 - Esempio di schermata di software di configurazione (KNX)

La configurazione e la programmazione del sistema viene solitamente condotta per gli impianti più semplici mediante unità di programmazioni dedicate con semplici interfacce a menu oppure, per i sistemi più complessi, con appositi software forniti dalle stesse ditte produttrici.

Con tali software, che guidano la stesura dei programmi suggerendo le scelte appropriate, è possibile definire la struttura dell'edificio, la disposizione dei componenti e la relativa associazione logica per lo

svolgimento della funzione richiesta (una schermata d'esempio in figura 4). La programmazione si conclude con l'introduzione dei codici di accesso, dei numeri telefonici da chiamare in situazioni d'allarme, ecc..

Terminata la configurazione si trasferisce nel sistema domotico la logica di funzionamento dei dispositivi, rendendo l'impianto autonomo dal software e completamente funzionante.

Le azioni che il sistema compie si programmano solitamente a tempo, a evento, a comando diretto e possono essere anche essere vincolate ad una o più condizioni. Attraverso la programmazione si possono altresì ricomporre scenari per l'esecuzione simultanea di un insieme di eventi.

13 Avviamento e collaudo degli impianti

Innanzitutto si controllano presenza e funzionalità dei componenti installati. Si trasferiscono al sistema le informazioni relative alla configurazione e alla programmazione predisposta e si forzano le varie uscite per impartire comandi alle apparecchiature presenti e verificarne così la corretta l'esecuzione. Si riproducono le situazioni, gli scenari, gli eventi programmati e gli stati assunti dai vari apparecchi.

La messa in servizio del sistema deve essere preceduta da una serie di verifiche con le quali si intende accertare la rispondenza dell'impianto alle norme di sicurezza e alla legge. Le verifiche (Norma CEI 64-8/6 e Guida CEI 64-14 "Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori") comprendono in via preliminare un esame a vista che consiste nell'accertare che i componenti siano, conformemente alle relative Norme, correttamente scelti ed installati e che non siano presenti danneggiamenti evidenti. Si dovrà controllare lo stato dei componenti, delle apparecchiature e del loro corretto funzionamento, tipo e sezione di tubi e cavi, colori dei cavi e loro connessioni, taratura dei dispositivi di protezione, ecc.. Successive all'esame a vista sono le prove strumentali che riguardano, la misura delle tensioni di alimentazione, la verifica della caduta di tensione, la misura degli assorbimenti di corrente della centrale di controllo, importante per stabilire l'autonomia delle batterie di alimentazione in caso di mancanza di rete, e tutte le verifiche necessarie a stabilire l'efficienza della protezione contro i contatti indiretti, ecc.. terminate le verifiche stabilite dalle norme tecniche e di legge, quando richiesto, si può procedere col collaudo definitivo col quale si intende stabilire l'effettiva rispondenza dell'installazione al progetto e al capitolato d'appalto. Il collaudo presuppone la stesura di un documento col quale si descrivono in modo sintetico le tipologie degli impianti installati e si fornisce l'attestazione che sono stati effettuati gli esami e le prove strumentali attraverso le quali si è accertato il rispetto della rispondenza normativa e la funzionalità degli impianti installati. Il verbale di collaudo rappresenta una testuale garanzia sul rispetto del progetto, del capitolato d'appalto e della rispondenza alla regola d'arte delle opere realizzate. Viene rilasciato contestualmente alla dichiarazione di conformità e controfirmato dal committente stesso quale conferma di rispondenza dell'impianto alle condizioni contrattuali concordate e quale accettazione dell'impianto funzionante.

14 Istruzioni all'utente

In un impianto domotico, diversamente da un impianto tradizionale, l'istruzione all'utente sull'uso delle funzioni implementate è di fondamentale importanza. La novità e la scarsa familiarità col sistema, le numerose e varie azioni che il sistema è in grado di eseguire, la difficoltà nel comprendere e inviare al sistema i comandi in modo appropriato, consigliano, onde evitare contestazioni e malumori successivi, di dedicare particolare attenzione alla preparazione dell'utente.

Potrebbe essere consigliabile svolgere tale attività in diverse fasi in modo da consentire all'utilizzatore finale di esercitarsi nell'uso del sistema con l'ausilio di un manuale d'uso possibilmente semplice ed essenziale.

In generale le fondamentali istruzioni da impartire all'utente riguardano:

- inserimento e disinserimento allarme antintrusione;
- azioni da intraprendere in caso di allarme.
- modifica della password di accesso;
- modalità di interazione in locale o in remoto con il sistema (personal computer, tablet, smartphone, touchscreen, ecc..).

15 Esempio di struttura di un sistema BUS

Una tipica struttura di un sistema domotico a BUS è quella rappresentata in figura 5 e 6. Nell'esempio di figura, architettura di un sistema KNX, il sistema è strutturato in aree e linee. Le aree, collegate tra loro da una linea dorsale principale (backbone line), possono essere al massimo 15. In ciascuna area vi è una linea principale (main line) dalla quale possono estendersi fino a un massimo di 15 linee secondarie. Sulle linee secondarie sono collegati i vari dispositivi (sensori, attuatori) per un massimo di 256 per ogni linea suddivisi in 4 segmenti di linea da 64 dispositivi (figura 6). Le linee principali di ogni area sono collegate alla linea dorsale principale attraverso dispositivi detti Accoppiatori di Area (AA), mentre le linee secondarie sono collegate alla linea principale di area mediante degli Accoppiatori di Linea (AL). Ogni linea necessita di un alimentatore BUS (PS) per alimentare i vari dispositivi (DISP) collegati (ad esempio 29V DC SELV). In un sistema BUS gli accoppiatori isolano elettricamente le varie parti del sistema onde evitare che un guasto elettrico su di un singolo dispositivo possa pregiudicare la funzionalità dell'intero sistema. Inoltre gli accoppiatori possono essere impostati in modo da filtrare alcuni dei messaggi spediti dai singoli dispositivi ed evitare che questi vengano inopportunitamente trasmessi su tutta la rete.

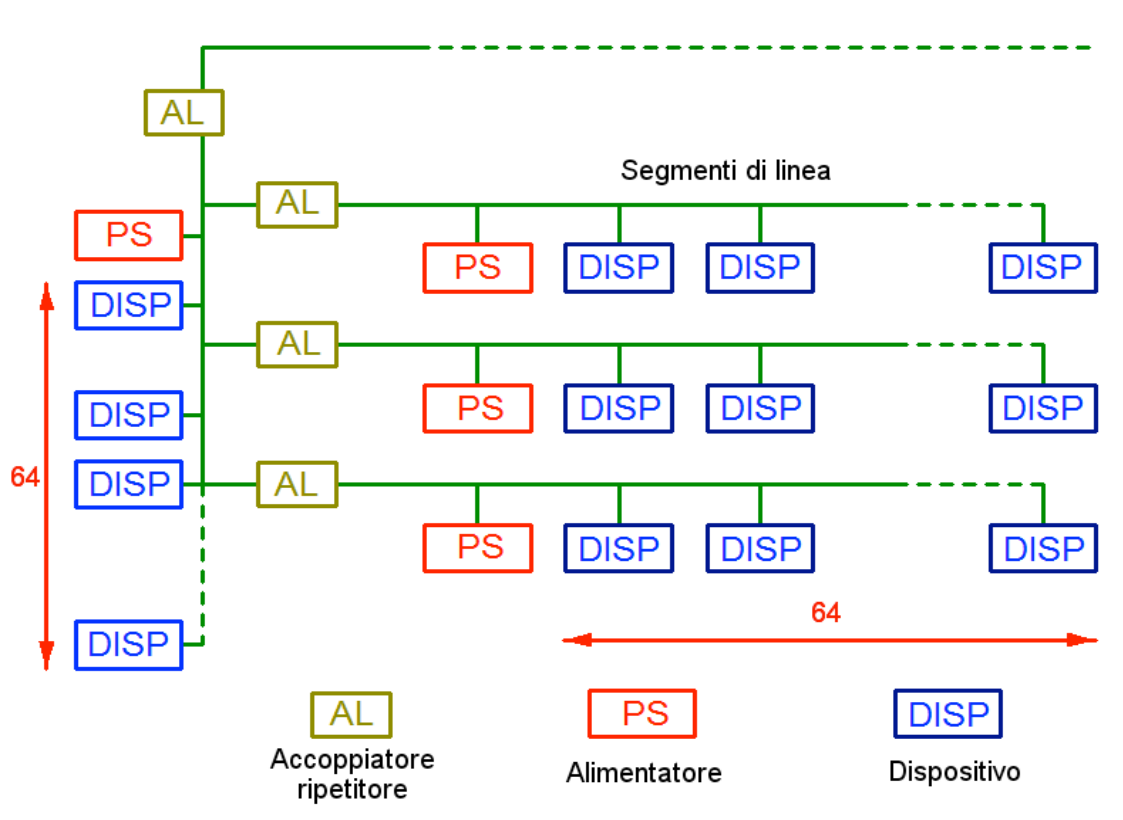


Figura 5 - Massima estensione di una linea

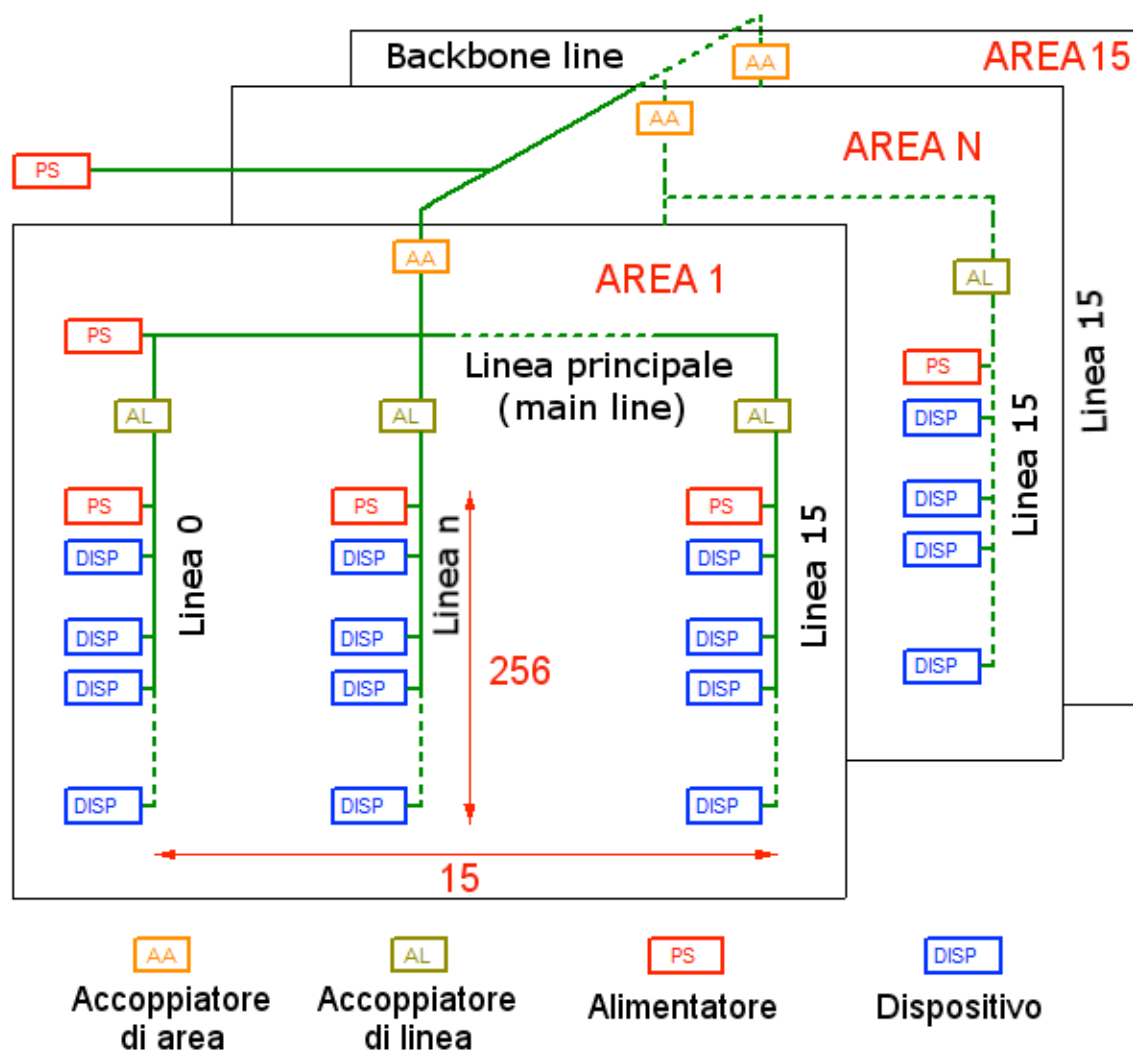


Figura 6 - Esempio di architettura di un sistema BUS (KNX)

16 Distribuzione e posa di cavi e componenti

Nelle cassette di derivazione o portafrutto la rete BUS può convivere con altre reti purché sia garantita una separazione secondo le prescrizioni normative. Nei quadri di distribuzione ci può essere promiscuità se si verificano le seguenti condizioni: si sono seguite le istruzioni fornite e non ci sono limitazioni imposte dal costruttore dell'apparecchio BUS oppure il dispositivo BUS e l'apparecchio collegato alla rete di energia sono fra loro separati da un doppio isolamento o ancora se tutte le parti normalmente accessibili della rete BUS, quando installate in prossimità di altre reti, sono protette da coperchi, barriere, ecc. I componenti possono essere variamente installati a seconda della funzione svolta. Ad esempio sono previste pose:

- ad incasso in cassette normalizzate;
- in quadri elettrici;
- fissati a parete in esterno;
- su condotte idriche;
- su infissi in legno o metallici;
- interrate in giardino;
- ecc..

E' utile disporre, ove possibile, di un locale tecnico per la posa di quadri e centraline di controllo (domotica, telefonica/citofonica, audio/video), che garantiscano spazi di lavoro adeguati per eventuali lavori di manutenzione e/o di ampliamento futuri. Per la distribuzione degli impianti occorre disporre di tubazioni per numero e diametro sufficienti a contenere i cavi sia di potenza sia di segnale (ad esempio tubi corrugati con diametro di 25/32 mm per i collegamenti tra le cassette di distribuzione principali e tubi con diametro di 20 mm per congiungere le cassette di distribuzione e i punti di utilizzo) e di scatole e cassette abbastanza capienti per le connessioni e il contenimento degli attuatori. La modalità di distribuzione influenza l'implementazione delle funzioni e dei vari tipi di utilizzatori. La ridondanza di tubi e cassette permette di attivare solo quelli richiesti all'atto del progetto ed eventualmente di applicare in un secondo tempo variazioni alle funzioni e di aggiungere ulteriori utilizzatori senza dover sostenere onerosi e fastidiosi interventi alle opere murarie. Rispetto al passato anche i costruttori edili manifestano maggiori attenzioni per gli impianti e per una loro corretta e funzionale predisposizione. Infatti, per motivi di adattabilità alle diverse esigenze dei potenziali clienti dell'immobile, gli impianti vengono sempre più pensati e strutturati anche in prospettiva delle molteplici soluzioni abitative e d'arredo.

Le principali regole installative prevedono:

- una distribuzione più che altro a pavimento (la distribuzione sotto pavimenti galleggianti o nei controsoffitti nell'edilizia residenziale, anche se in alcuni casi potrebbe essere vantaggiosa, è in genere poco praticata);
- collegamenti ad anello fra i diversi punti di comando e di utilizzazione per facilitare eventuali modifiche successive;
- tubazioni di collegamento da cassetta di derivazione locale verso gli utilizzatori che si prevede possano essere implementati in fase di installazione oppure in tempi successivi alla messa in servizio dell'impianto;
- cassette di derivazione di dimensione adeguata al numero di collegamenti in modo che sia assicurato lo smaltimento di calore prodotto;
- cassette di dimensione adeguata a contenere gli attuatori su barra din ed eventuali relè;
- il rispetto delle distanze stabilite per le zone bagni-doccia.

In un sistema elettrico tradizionale per ogni funzione è richiesto un proprio circuito dedicato. Diversamente in un sistema BUS sensori, dispositivi di comando e attuatori che pilotano le utenze elettriche, sono fra loro collegati attraverso una linea comune finalizzata allo scambio di informazioni, separata dalla linea di potenza che alimenta i carichi. Questa caratteristica si ripercuote positivamente sulla versatilità del sistema, consentendo di apportare modifiche, anche ad impianto ultimato, senza la necessità di operare sui collegamenti elettrici, ma semplicemente correggendo il software dei dispositivi coinvolti. Per di più, un tale sistema permette di realizzare comandi di determinati gruppi, come ad esempio l'accensione o lo spegnimento contemporaneo di diversi dispositivi o la creazione di particolari scenari. Il mezzo trasmissivo più comune è costituito da un cavo a conduttori di rame intrecciati (Twisted Pair - TP) ma, come detto, in particolari casi e applicazioni (ad esempio quando non è possibile intervenire sulla struttura muraria) si impiegano anche le onde convogliate e le onde radio.

In particolare la trasmissione attraverso cavo, dal punto di vista della distribuzione e della posa di tubi e di scatole e cassette, necessita di un approccio in parte diverso rispetto agli impianti tradizionali. Innanzitutto si dovrebbe distinguere tra linee di potenza e linee BUS prevedendo tubazioni dedicate. I cavi BUS, adottando alcune precauzioni installative (purché, come normalmente si verifica, il rivestimento isolante del cavo garantisca l'isolamento rispetto ai circuiti di potenza a 230 V), possono anche essere posati in coabitazione con questi ultimi.

In generale dovranno essere previsti degli spazi installativi costituiti da cassette di derivazione in cui transiteranno e saranno distribuite le linee per i circuiti di potenza che alimentano i vari locali da cui, attraverso una cassetta di derivazione locale, si dirameranno verso prese, punti luce e motorizzazioni. Adiacenti a tali cassette di derivazione si dovrebbero poi predisporre una o più cassette dedicate a

contenere i moduli attuatori di ciascuna zona. Da queste ultime si dirameranno i tubi verso i sensori o verso i dispositivi di comando presenti nelle tipiche scatole portafrutto "503" (meglio se "504", in ragione del fatto che spesso i pulsanti occupano 2 moduli e anche perché con una 504 possono ad esempio essere montate 2 prese UNEL P30 che occupano due moduli ciascuna) incassate a parete. Alcuni attuatori sono dotati di dispositivi di comando e di una o più uscite per la potenza e richiedono quindi oltre la linea bus anche la linea di potenza che potrebbe poi proseguire ad alimentare il carico. Si potrebbero quindi prevedere un paio di cassette di derivazione, ad esempio una cassetta di derivazione da incasso 196 x 152 x 75 e una 294 x 152 x 75, all'interno di ciascun locale, per la distribuzione della potenza e dei cavi di segnale e per contenere i moduli attuatori su barra din richiesti in ciascun locale. Per semplificare le operazioni di posa e dei collegamenti bus potrebbe essere consigliato prevedere una tubazione chiusa ad anello fra le varie 503 dei comandi. Non si dimentichi, come detto, che un'utile caratteristica di questi sistemi bus consiste proprio nella possibilità di fare un entra-esce da più scatole e che i moduli attuatori d'uscita possono essere vantaggiosamente distribuiti anziché centralizzati in un unico punto. Prevedere sempre, anche se le funzioni saranno attivate in un secondo tempo, almeno due tubi verso ogni cassonetto delle tapparelle, uno per l'impianto antintrusione, uno per l'automazione della tapparella. All'interno delle scatole di derivazione e delle canalizzazioni è possibile la promiscuità di circuiti a 230 V con altri circuiti (bus, telefonica, audio/video, ecc..) purché sia garantito fra i vari circuiti un adeguato grado di isolamento, ad esempio utilizzando cassette con setti separatori. Prescrizioni particolari potrebbero essere previste in caso di installazione di una rete BUS in luoghi speciali. In questi casi, se necessario, si adottano le stesse prescrizioni valide per gli impianti tradizionali.

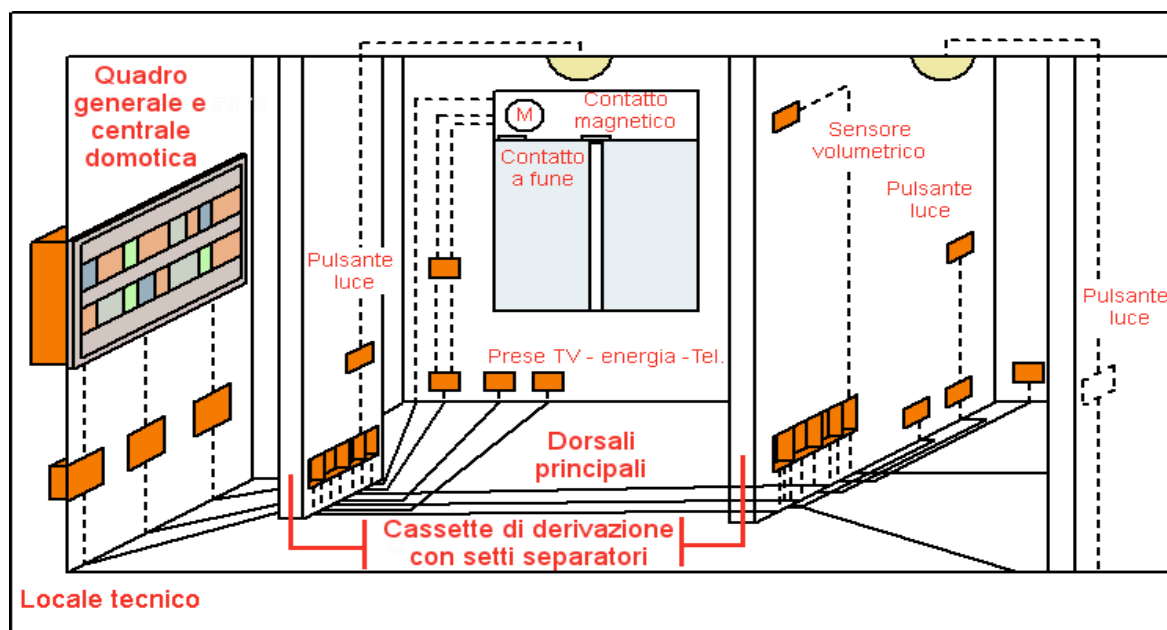


Figura 7 - Esempificazione schematica di particolari installativi in alcuni locali di un'abitazione