

# Introduzione ai sistemi BUS (1)

*By admin at 15 gennaio, 2010, 11:26 am*

I sistemi bus sono nati nei primi anni ottanta per il controllo dei processi industriali. Nell'automazione dell'edificio, per diverse ragioni, sono stati utilizzati con alcuni anni di ritardo.

Nel 1987 è stato costituito il Comitato Tecnico 205 del CENELEC (1) "Home and Building Electronic Systems, HBES" incaricato di preparare le norme europee che regolano la realizzazione dei sistemi bus nella casa e negli edifici.

Il suo corrispondente in Italia è il Comitato Tecnico 205 del elettronici per la casa e l'edificio, HBES",

che partecipa direttamente ai lavori del CENELEC e trasferisce le Norme Europee (EN) in norme nazionali.

Gli scopi del Comitato Tecnico 205 del CENELEC sono:

- preparare delle norme (serie EN 50090) per tutti gli aspetti riguardanti "I Sistemi Elettronici per la Casa e l'Edificio" (HBES) in relazione alla "Tecnologia dell'informazione";
- integrare tutte le applicazioni di controllo automatico e gestione delle civili abitazioni e degli edifici, comprese le comunicazioni con differenti mezzi di trasmissione e le interfacce con le reti pubbliche;
- garantire gli aspetti riguardanti la compatibilità elettromagnetica e la sicurezza elettrica e funzionale.

In questa "Introduzione ai sistemi bus" faremo sempre riferimento alle norme EN 50090 del Comitato Tecnico 205 del CENELEC.

Come Bibliografia citiamo, oltre alle norme europee EN 50090, la pubblicazione "I sistemi bus per gli edifici" dell'Associazione CSI Anie Gruppo Materiale da Installazione e documentazione tecnica dei principali costruttori di componenti HBES.

(1) Nel 1987 è stato costituito il Comitato Tecnico 105 del CENELEC, che è diventato in seguito CT205. In Italia i lavori del Comitato Tecnico 105 del CENELEC sono stati inizialmente seguiti dal Sottocomitato SC83A, diventato recentemente CT205. Ricordiamo che il CENELEC è il Comitato Europeo, costituito da venti paesi, che si occupa di normativa elettrotecnica ed elettronica. Il suo corrispondente a livello mondiale è l'IEC.

## Intelligenza distribuita

Un impianto realizzato con tecnologia bus (che d'ora in avanti chiameremo semplicemente HBES) è caratterizzato da una linea di potenza, che alimenta gli apparecchi utilizzatori, e da una linea di comando e controllo degli apparecchi stessi: la linea bus (figura 1). Cosa vuol dire "bus"?

Esattamente quello che pensate: autobus.

La linea bus non trasporta persone, ma dati, quindi è un mezzo di comunicazione.

La linea di potenza è costituita dai tre cavi della rete elettrica di alimentazione: fase, neutro e terra; la linea bus, invece, può essere:

- un cavo (doppino telefonico, coassiale o fibra ottica);
- la rete elettrica stessa, sulla quale convogliare un'onda a 110 o a 132 kHz;
- l'etere, attraverso il quale trasmettere una portante modulata a radio frequenza (868 MHz) o all'infrarosso.

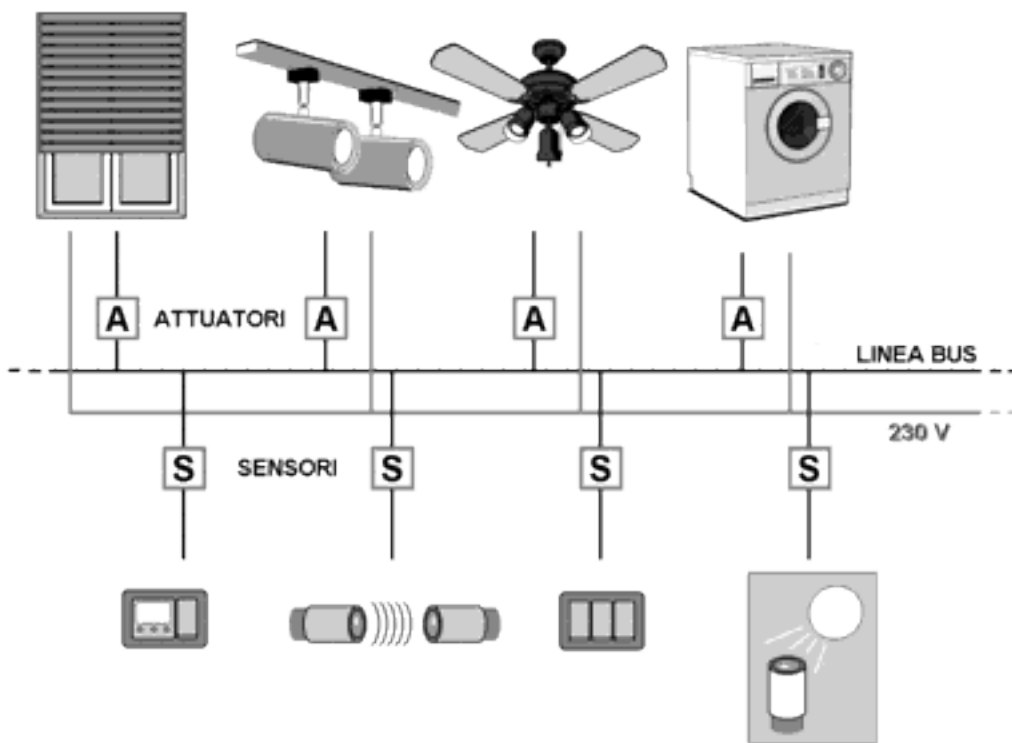


Figura 1 - Separazione tra linea di potenza e linea di comando e controllo

Come, con la separazione della linea di potenza da quella di comando, si semplifichi l'installazione dei conduttori, lo si vede considerando un semplice circuito luce con comandi doppi da tre punti, per due livelli di illuminamento.

La quantità di cavi di un impianto tradizionale (figura 2), può essere drasticamente ridotta con un impianto che utilizza un relé passo-passo (figura 3), dove la linea di comando è quella che collega i pulsanti al relè, la linea di potenza è quella che collega l'interruttore, comandato dal relè, alla lampada.

Naturalmente un sistema bus può fare molto di più.

E' importante chiarire subito che la linea bus di un HBES non è una linea di trasmissione dati per telecomunicazione e distribuzione multimediale.

Entrambe – linea bus e trasmissione dati – vengono suddivise in classi, ma, sebbene presentino delle analogie, sono molto diverse tra loro.

La "Classe di applicazione" di una linea di trasmissione dati è definita in base alla larghezza di banda utilizzata:

Classe A: fino a 100 kHz per bassa velocità dati e possibilità di trasmettere la voce su cavo in rame;

Classe B: fino a 1 MHz per media velocità dati su cavo in rame;

Classe C: fino a 16 MHz per alta velocità dati su cavo in rame;

Classe D: fino a 100 MHz per altissima velocità dati su cavo in rame;

Classe ottica: 10 GHz e oltre su cavo in fibra ottica.

La norma EN 50090-9-1 definisce, invece, tre "Classi HBES" secondo il livello di prestazione del mezzo di comunicazione, ossia della linea bus:

Classe 1, che garantisce i requisiti necessari alla trasmissione di comandi e controlli;;

Classe 2, che comprende la Classe 1 e la trasmissione voce e video lento;

Classe 3, che comprende la Classe 2 e la trasmissione di segnali video complessi.

Una linea bus è utilizzata normalmente per la trasmissione di comandi e controlli in bassa velocità (Classe 1), in alcuni casi di un segnale in banda ristretta (Classe 2).

La Classe 3 non è attualmente impiegata. La linea bus, che in un HBES Classe 1 è comunemente costituita da un doppino telefonico, mette in comunicazione tutti i dispositivi del sistema, i quali possono essere “sensori” o “attuatori”.

I sensori ricevono un segnale dall'esterno, per esempio un valore di temperatura che è cambiato, lo codificano e trasmettono un messaggio agli attuatori.

Gli attuatori ricevono il messaggio lo decodificano e agiscono secondo quanto previsto dal loro programma, per esempio accendono o spengono la caldaia.

I dati che formano il messaggio sono trasmessi in forma digitale, ossia sono costituiti da una serie di bit (unità minima di informazione). Le informazioni contenute nel messaggio sono interpretabili da parte di ogni dispositivo perchè sono codificate secondo un “protocollo di comunicazione”.

I dispositivi possono funzionare sia come trasmettitori, sia come ricevitori.

Tutti i dispositivi collegati al mezzo di comunicazione sono normalmente in stato di ricezione, pronti a decodificare solo i messaggi a loro rivolti; un solo dispositivo per volta può invece risultare in stato di trasmissione, altrimenti si verificherebbero collisioni di messaggi, con conseguente deterioramento degli stessi.

Un HBES è un sistema a “intelligenza distribuita”, perchè ogni dispositivo, opportunamente programmato, sa “come si chiama, cosa deve fare, come e con chi lo deve fare”.

Questo vuol dire che ogni dispositivo deve avere un “indirizzo” unico in tutto il sistema e riconoscersi come destinatario di un messaggio, deve essere programmato per realizzare una precisa “funzione”, secondo una determinata “modalità”, con un altro componente del sistema, stabilito dal programma stesso.

## **Struttura di un dispositivo**

Le norme EN 50090 descrivono un generico dispositivo connesso alla rete HBES secondo un modello concettuale, detto “Modello di riferimento OSI (Open System Interconnect)”, che prevede una struttura a livelli, ossia blocchi funzionali indipendenti tra loro.

Questa struttura modulare è utile per lo sviluppo della tecnologia bus, perchè ogni blocco funzionale è sostituibile nel tempo con uno più efficiente, senza apportare variazioni agli altri livelli, ma non è importante dal punto di vista impiantistico. Purtroppo, per capire i contenuti delle norme, dobbiamo sapere di cosa si tratta.

Il modello di riferimento OSI HBES si compone (Norma CEI EN 50090-2-1) di tre sezioni:

- Comunicazione;
- Applicazione;
- Gestione.

La sezione Comunicazione definisce i seguenti sette livelli, che costituiscono la struttura di un dispositivo HBES (vedi figura 4) secondo il modello di riferimento generale OSI:

- livello 7 – applicazione;
- livello 6 – presentazione;
- livello 5 – sessione;
- livello 4 – trasporto;
- livello 3 – rete;
- livello 2 – collegamento dati;

livello 1 – fisico.

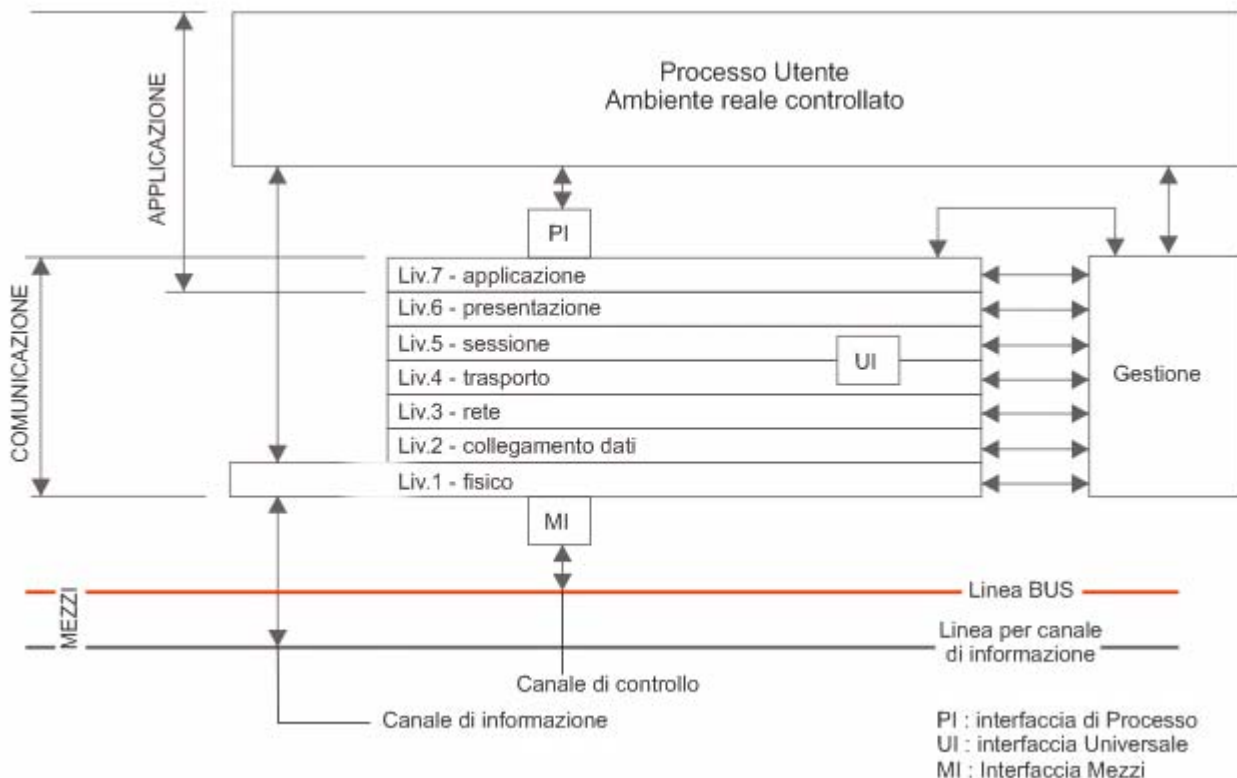


Figura 4 - Struttura di un dispositivo

Un dispositivo HBES può essere realizzato in un unico apparecchio che contiene tutti i livelli (per ora non ci interessa sapere la funzione di ciascuno), ma può essere anche costituito da due o più apparecchi, nei quali saranno distribuiti i vari livelli. Tra i livelli la norma definisce tre punti di interfaccia:

- interfaccia di processo, tra il livello applicazione e l'ambiente reale controllato;
- interfaccia universale, tra il livello trasporto e il livello rete;
- interfaccia mezzo, tra il livello fisico e il mezzo.

La comunicazione in un HBES avviene attraverso due canali:

- canale di controllo per la trasmissione dei messaggi HBES;
- canale di informazione per la trasmissione ad esempio di dati audio o video.

Le funzioni riguardanti il canale di informazione sono svolte solo dal livello fisico, quelle riguardanti il canale di controllo possono essere svolte da tutti i sette livelli.

I due canali (informazione e controllo) possono utilizzare lo stesso mezzo di comunicazione o mezzi differenti, che possono essere dello stesso tipo o di tipo diverso. Nel seguito ci occuperemo solo dei canali di controllo.

I mezzi di comunicazione possono essere i seguenti (riportiamo anche la sigla e, tra parentesi, il termine in inglese):

- TP (Twisted Pair) – coppia ritorta (doppino telefonico);
- PL (Power Line) – linea elettrica (onde convogliate);
- CX (Coaxial) – cavo coassiale;
- IR (InfraRed) – infrarosso;
- RW (Radio Waves) – onde radio;
- FO (Optical Fibre) – fibra ottica.

## La comunicazione tra dispositivi

Prima di descrivere le funzioni dei livelli, vediamo qual è il percorso seguito dalla comunicazione osservando la figura 5, dove sono rappresentati due dispositivi HBES, un sensore ed un attuatore:

Supponiamo che il livello 7 (applicazione) del sensore riceva dall'ambiente, attraverso l'interfaccia di processo, una informazione (per esempio un valore di temperatura) e la passi al livello immediatamente inferiore, che fa la stessa cosa, fino ad arrivare al livello 1 (fisico).

Ogni livello tratta i dati ricevuti secondo la funzione che deve svolgere.

Il livello fisico del sensore trasforma l'informazione in un segnale elettrico e lo invia, tramite l'interfaccia mezzo, alla linea bus.

Il livello fisico dell'attuatore riceve il segnale e lo trasforma in modo da essere riconosciuto dal livello immediatamente superiore (collegamento dati).

Con un percorso inverso a quello seguito nel sensore, l'informazione arriva al livello applicazione dell'attuatore che, attraverso l'interfaccia processo, agisce sull'impianto di condizionamento. All'interno di ciascun dispositivo ogni livello può comunicare solo con quello adiacente, elabora i dati ricevuti dal livello superiore (se il dispositivo è in trasmissione) o inferiore (se il dispositivo è in ricezione). Tra i dispositivi, invece, la comunicazione può avvenire, attraverso un'interfaccia, solo tra livelli corrispondenti.

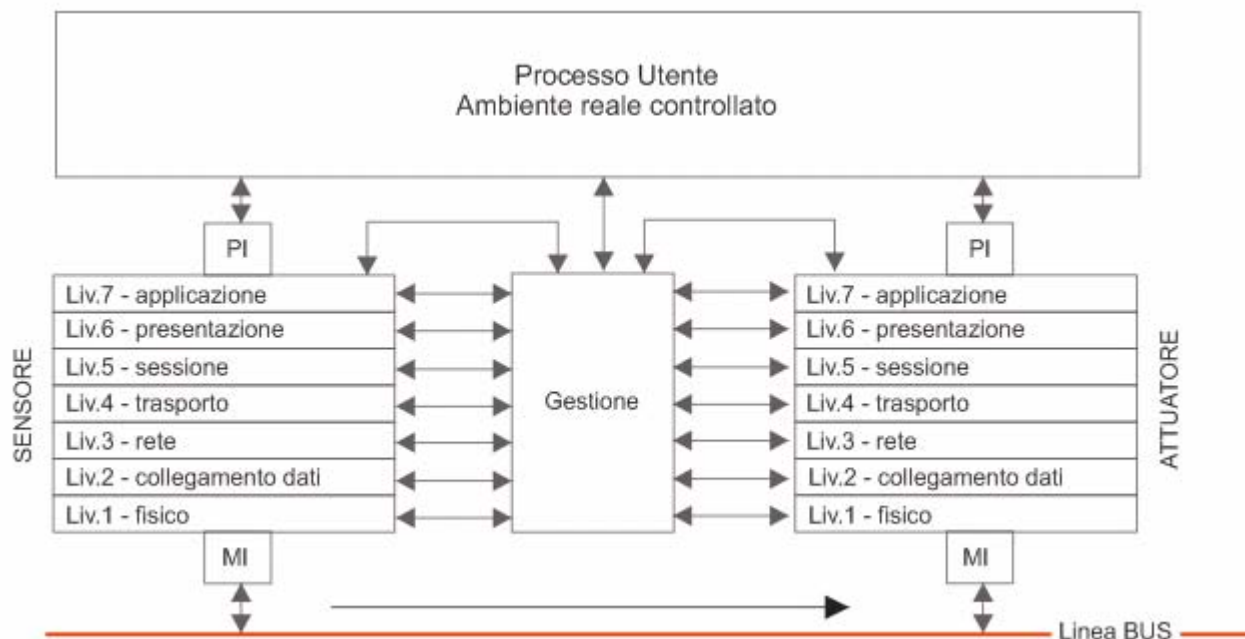


Figura 5 - Comunicazione fra un sensore ed un attuatore

## Le funzioni dei livelli

### Applicazione

Il livello applicazione costituisce il collegamento logico tra tutti i dispositivi del sistema. Capiremo in seguito cosa significa "collegamento logico".

In pratica fornisce il protocollo di comunicazione, ossia il linguaggio utilizzato dai dispositivi per comunicare tra loro indipendentemente dal mezzo utilizzato.

## **Presentazione e sessione**

I livelli presentazione e sessione nell'HBES non svolgono alcuna funzione, quindi sono da considerare vuoti.

## **Trasporto e rete**

I servizi forniti dai livelli trasporto e rete sono facoltativi.

Il livello trasporto assicura che i dati in arrivo dal mezzo siano privi di errori, posti nella sequenza che ha significato per il livello di applicazione e organizzati in modo indipendente dal percorso seguito sulla linea bus.

Il livello rete ha la funzione di instradare i dati per mezzo di routers (instradatori) che collegano due o più tratti di linea bus.

## **Collegamento dati**

Il livello collegamento dati assicura che la comunicazione avvenga senza errori o collisioni causate da una eventuale contemporaneità di trasmissione dei dispositivi.

Deve fornire un servizio di individuazione e correzione degli errori senza connessione al mezzo di comunicazione, utilizzando una o più connessioni fisiche dedicate.

## **Fisico**

Il livello fisico è connesso alla linea bus e ha due funzioni secondo il verso della comunicazione: dal processo utente al mezzo oppure dal mezzo al processo utente.

Nel primo caso, trasmette al mezzo, sotto forma di segnale elettrico, la sequenza di bit forniti dal livello collegamento dati, nel secondo, riceve dal mezzo la sequenza di bit che costituisce l'informazione e la passa al livello collegamento dati priva di tutte le influenze dovute al mezzo di comunicazione (rumore, attenuazione, ecc.)

## **La serie di norme EN 50090**

Le Norme Europee che si occupano di "Sistemi elettronici per la casa e l'edificio" (EN 50090) sono suddivise in nove parti. Riportiamo i titoli dei documenti che sono già stati pubblicati o sono allo studio.

Ora che conosciamo il significato dei termini più importanti sappiamo di cosa trattano.

I "livelli dipendenti dal mezzo" citati nelle norme sono i primi due: fisico e collegamento dati, gli altri sono "livelli indipendenti dal mezzo". Rimandiamo all'Appendice B "Panorama Normativo" per una sintesi dei contenuti.

Parte 1 – Struttura della Norma

50090-1 Struttura della Norma

Parte 2 – Panoramica del Sistema

50090-2-1 Architettura del Sistema r> 50090-2-2 Requisiti tecnici generali

50090-2-3 Sicurezza Funzionale dei prodotti incorporati in sistemi HBES

Parte 3 – Aspetti dell'Applicazione

50090-3-1 Introduzione alla Struttura dell'Applicazione

50090-3-2 Processo d'utente

50090-3-3 Livello Applicazione

Parte 4 Livelli indipendenti dal mezzo

50090-4-1 Livello Applicazione per la Classe 1  
50090-4-2 Livello di Trasporto, Livello di Rete e parti generali del Livello Collegamento Dati

Parte 5 Mezzi e Livelli dipendenti dai mezzi

50090-5-1 Reti basate sulla Comunicazione tramite Rete B.T.  
50090-5-2 Reti di Classe 1 basate su Doppino Intrecciato  
50090-5-3 Reti basate su cavo coassiale  
50090-5-4 Reti basate su Connessioni a Raggi Infrarossi  
50090-5-5 Reti basate su Connessioni a Onde Radio

Parte 6 – Interfacce

50090-6-1 Interfaccia Universale  
50090-6-2 Interfaccia di Processo PI e Interfaccia Semplice SI  
50090-6-3 Interfaccia con il Mezzo MI per cavo Intrecciato Classe 1  
50090-6-4 Modello di Residential Gateway per HBES

Parte 7 – Gestione del Sistema

50090-7-1 Procedure di Gestione

Parte 8 – Valutazione della Conformità dei prodotti

50090-8-1 Valutazione di conformità dei prodotti

Parte 9 Requisiti dell'Installazione

50090-9-1 Installazione del "doppino" di Classe 1  
50090-9-2 Verifica e Collaudo dell'Installazione di Classe 1

## **RAPPORTI TECNICI**

I Rapporti Tecnici (TR) hanno scopo complementare o di guida alla lettura delle Norme.

R205-001 HBES TR 1 : Applicazioni e requisiti della Classe1

R205-002 HBES TR 2 : Linee guida per l'installazione professionale del cavo intrecciato di Classe1

R205-004 HBES TR 4 : Applicazioni e requisiti della Classe2 e della Classe3

R205-005 HBES TR 5 : Applicazioni e richieste di mercato di sistemi a infrarossi nel contesto di HBES

R205-006 HBES TR 6 : Sistemi di comunicazione sulla rete in B.T. : Protocollo , Integrità dati, Interfacce

R205-012 HBES TR 12 : Linee guida per i requisiti di sicurezza funzionale di prodotti destinati ad un sistema di controllo della casa