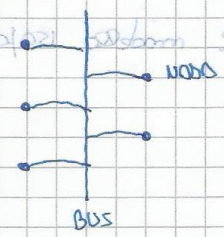
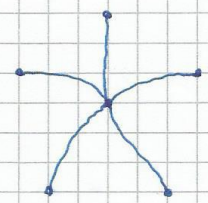


Per bus di campo si intende una rete informatica presente in uno stabilimento che consente la comunicazione tra vari dispositivi di controllo, sensori e attuatori. Spesso vengono chiamati **field bus**. La topologia di questo tipo di reti può essere:

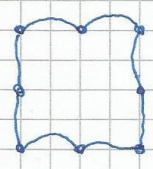
1) BUS



2) STELLA



3) ANELLO



4) RISA

I messaggi che viaggiano in un bus di campo sono semplici, vengono trasmessi in grandi quantità e le trasmissioni sono rapide. In questo tipo di reti il tempo e la sincronizzazione assume un ruolo chiave. I mezzi trasmissivi più usati sono:

- 1) **coppia telefonica**, per reti di campo si estensione di qualche chilometro, con una velocità di 1 Mbit/s. Non sono immuni ai disturbi.
- 2) **cavo coassiale**, per reti con estensione di decine di chilometri e con velocità di 10 Mbit/s. E' meno sensibile ai disturbi.
- 3) **fibra ottica**, per reti più grandi e rapide. E' insensibile ai disturbi.

Esiste il **PROFIBUS** e' un protocollo che definisce un insieme di bus di campo.

②

Il Profibus, che sta per **Process Field Bus**, è un bus di campo messo al punto nel 1989 da un consorzio di aziende. Permette la riduzione del numero di cablaggi. Un cavo Profibus è formato da una coppia di fili intrecciati o in fibra. I dati in esso viaggiano in forma seriale e bidirezionale.

È risaputo che i livelli che compongono il modello ISO/OSI sono 7:

LIVELLO APPLICAZIONE

LIVELLO PRESENTAZIONE

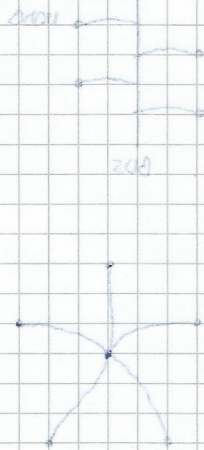
LIVELLO SESSIONE

LIVELLO TRASPORTO

LIVELLO RETE

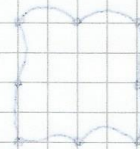
LIVELLO DATA LINK

LIVELLO FISICO



Questo modello stabilisce quindi come avviene la comunicazione tra due host. I livelli del protocollo Profibus sono:

- 1) Livello fisico
- 2) Livello Data link
- 3) Livello applicazione



Ci sono tre varianti del Profibus che sono:

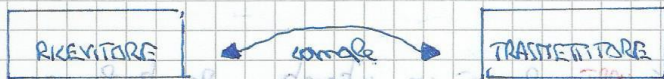
- 1) **PROFIBUS DP** che utilizza esclusivamente il livello 1 e il livello 2 del precedente modello. Consente una trasmissione seriale dei dati e supporta sia segnali analogici che digitali. Inoltre il Profibus DP non effettua un'analisi sui dati trasmessi. Il Profibus DP è in grado di operare con velocità che vanno dai 9,6 kbit/s ai 12 Mbit/s su distanze che vanno dai 100 metri a 1,2 km.
- 2) **PROFIBUS PA** che amplia il Profibus DP in quanto definisce e implementa i dispositivi di campo, in termini di interfacciamento con sensori e attuatori. La velocità massima è 31,25 kbps con distanze massime di 1,9 km.
- 3) **PROFIBUS FMS**, che utilizza tutti e tre i livelli del Profibus. Viene utilizzato per la comunicazione tra PC e PLC.

Il tipo di Profibus più utilizzato è il Profibus DP, anche perché è il più semplice.

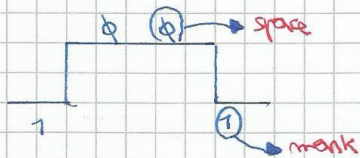
L'altro protocollo di comunicazione fondamentale nel campo dell'automazione è il **modbus** creato dalla Modicon nel 1979. Questo protocollo seriale permette la comunicazione tra PLC. È pubblicata separatamente, è semplice, ed è aperta, ossia permette la comunicazione su reti eterogenee cioè la comunicazione tra differenti dispositivi (PLC con un sensore di temperatura, per esempio). Viene quindi spesso applicato nel mondo del controllo e della supervisione distribuita. Esistono due versioni di questo protocollo:

- 1) **seriale** (RS232 di default, ma anche RS485) con elaborazione in tempo reale
- 2) **Ethernet**

Vediamo brevemente il RS232 e il RS485. Immunito, l'interfaccia RS232 permette lo scambio di dati tra dispositivi digitali. L'interfaccia RS232 utilizza un protocollo seriale di tipo asimmetrico. Vediamo cosa vuol dire: **seriale** vuol dire che i bit sono trasmessi sulla linea uno alla volta, **asimmetrico** vuol dire che i dati vengono trasmessi senza fare in modo di ricezione e trasmissione siano sincronizzati. Con **baud rate** si indica il numero di transizioni in un secondo mentre con **bit per secondo** si indica quanti bit vengono trasmessi in un secondo. Il baud rate può essere visto come la frequenza di trasmissione. L'interfaccia RS232 prevede un ricevitore e un trasmettitore:

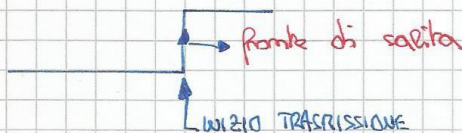


La comunicazione può essere **half duplex** ossia bidirezionale ma non contemporanea, e **full duplex** ossia bidirezionale e contemporanea. Nella standard RS232 si segue il sistema di logica **negativa**, ossia un 1 mi rappresenta un valore logico basso, e uno zero il valore logico alto.



NB: Nella **logica positiva**, un 1 mi rappresenta un valore logico alto e uno zero un valore logico basso.

Inizialmente la linea si trova a riposo, e quindi la prima transizione indica l'inizio della trasmissione.



Il primo bit trasmesso è il bit di start, segue poi il bit meno significativo (LSB) della sequenza fino al bit più significativo (MSB). Per esempio:



1

Poi seguono i due bit di stop che definiscono la fine della trasmissione del primo byte. Quindi il pacchetto assume la seguente forma:



In genere un pacchetto trasmesso è siglato così:

- n : bit trasmessi
- m : bit parità ($m = m_0$ parità)
- r : numero bit di stop

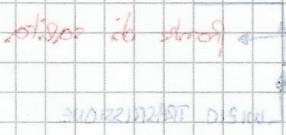
Le bit di parità si usano per verificare la correttezza del dato ricevuto. Le tensioni di lavoro variano da 5V a 25V. Siccome i segnali digitali usano tensioni che vanno da 0V a 5V e queste non sono compatibili con lo standard RS232 e quindi è necessario possedere appositi traslatori di livello. Su PC sono disponibili due tipi di connettori seriali:

- 1) DB9 (9 pin)
- 2) DB25 (25 pin)

È importante ricordare che il UART è un integrato che trasforma il segnale parallelo proveniente dal processore in segnale seriale. Lo standard RS485 è una evoluzione dello standard RS232.



Il segnale seriale viene ricevuto dal processore e convertito in parallelo.



Il segnale parallelo viene ricevuto dal processore e convertito in seriale.



