# Interbus S

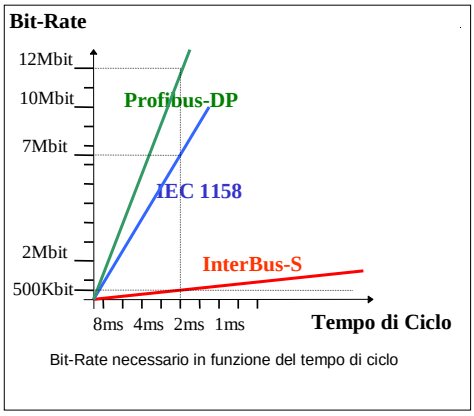
- Obiettivi:
  - determinismo dei tempi di consegna
  - efficienza di utilizzo della banda.
- Scenario considerato: Manufacturing
  - Dati di processo o di I/O
  - Messaggi o Parametri
- I requisiti dei due tipi di traffico sono contrastanti. Occorre garantire la tempo-criticità dei dati di processo anche con grossi blocchi di dati di parametrizzazione.
- Approccio Message oriented: connessione logica punto punto fra 1 master e uno o più slaves.
- Approccio Summation Frame: tutti i dati sono inglobati in un unico messaggio inviato ciclicamente.

# Il Sistema Interbus-S

- Arbitraggio di tipo master/slave
- Bit rate 500 Kbit/sec
- Twisted pair,Optical fiber
- Max 512 nodi per network
- Il protocollo one-total-frame
  - efficienza
  - determinismo
  - linearità della crescita nel tempo di ciclo
  - Standard EN-50254 architettura mono-master:centralizzazione

# Il Sistema Interbus-S

Scenario: 64 stazioni di I/O con 8 bit di dati di processo

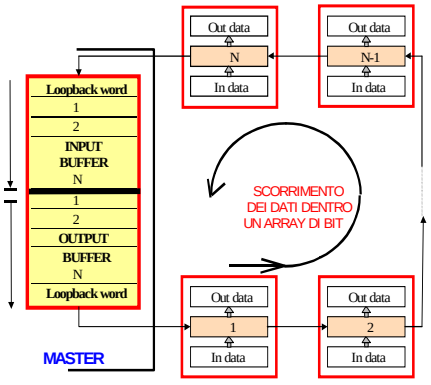


Bit-Rate necessario in funzione del tempo di ciclo

Obiettivo: determinare il bit rate necessario a garantire un tempo di ciclo non superiore ai 2 ms.

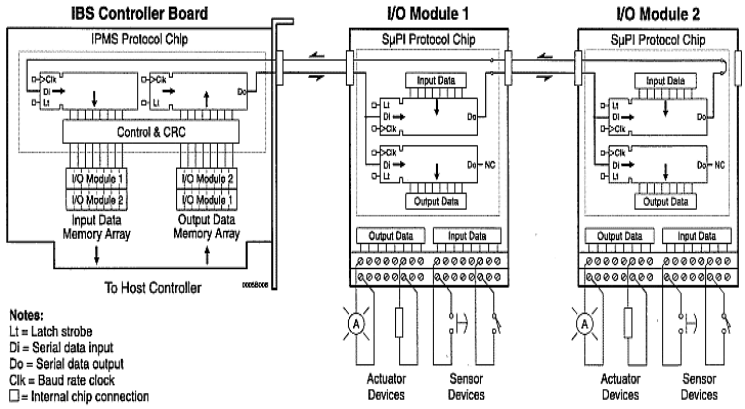
# Principio di funzionamento

- Accesso centralizzato di tipo Master/Slave.
- Topologia ad anello fisico.
- Ogni nodo ha uno shit register da 1 a 4 ottetti.
- I dati sono preparati in ordine nell'input buffer.
- La frame trasmessa dal Master inizia con la loopback word e contiene tutti i dati destinati ai nodi connessi all'anello.
- Al termine dello scorrimento ogni slave trova il proprio dato nello shift register.
- Al ritorno della frame, il Master riceve tutti i dati dagli slave.



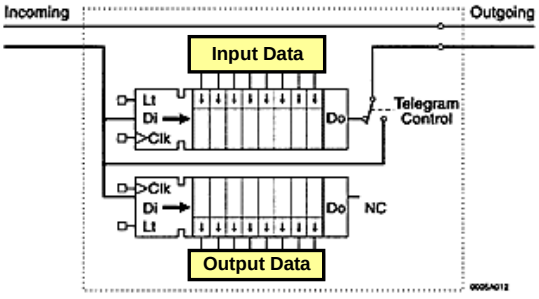

In una sola sequenza trasmissiva il Master consegna tutti i dati agli slave e ne riceve le risposte

# Principali componenti del sistema



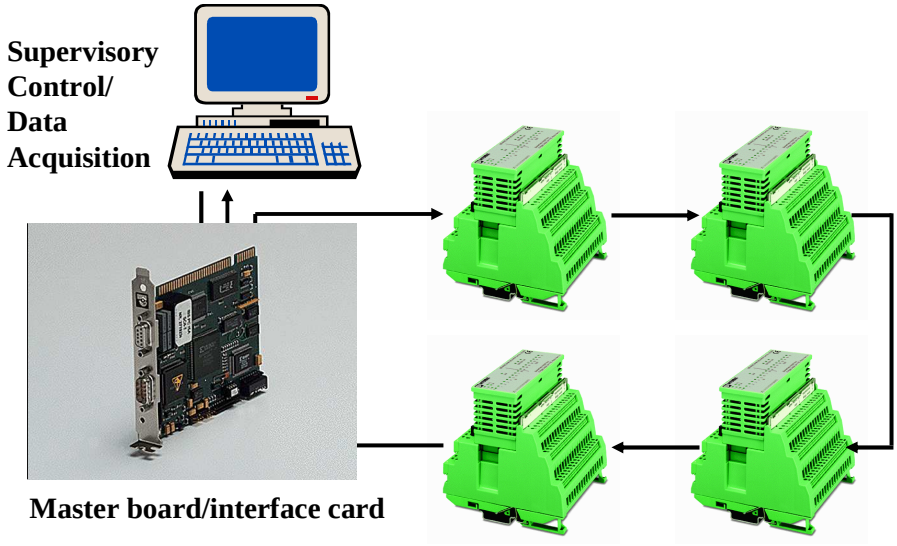

- Interbus-S Protocol Master.
- Serial Microprocessor interface

# Sincronizzazione




- La sincronizzazione dei vari shift register è essenziale per il funzionamento del sistema.
- Ogni 8 bit shiftati viene trasmesso (in broadcast a tutti gli slave) un messaggio telegram di 5 bit.
- A tale scopo, un telegram switch è presente in ogni slave.
- Il telegram trasporta informazioni di controllo sul tipo di operazione in atto.

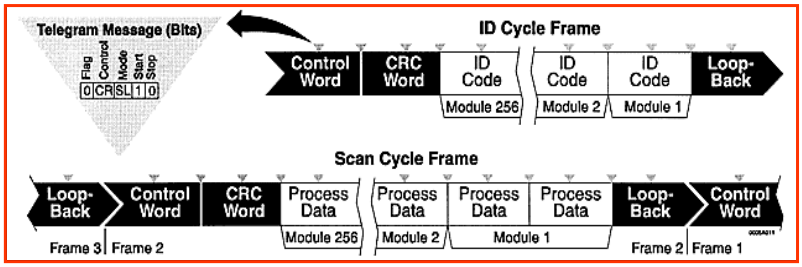
# Architettura del sistema




# Il Protocollo di Trasmissione

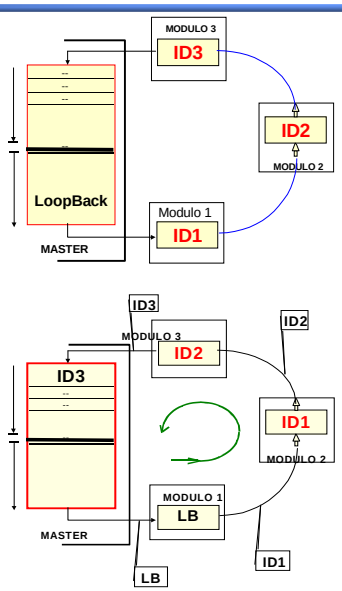
- Protocollo ciclico basato sul metodo Total Frame.
- Ciclo di identificazione
- Ciclo di scansione dati

- Le frames contengono tre sole words di header/trailer
  - La Loopback word di intestazione (16 bit di header)
  - Il CRC (16 bit) e la word di controllo (16 bit).



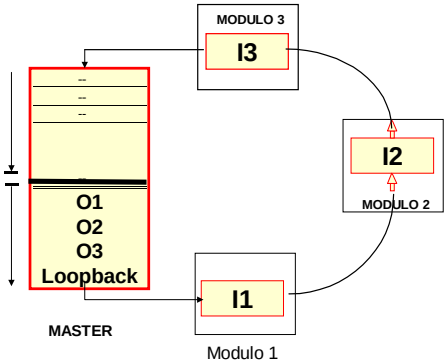
## Ciclo di Identificazione

- Il Master invia un messaggio telegram per attivare lo stato ID cycle
- Gli slaves entrano nello stato ID cycle
- Il master mette in testa la loopback word
- Gli slaves caricano il proprio shift register con un codice identificativo (ID code) di 16 bit che caratterizza il dispositivo.
- Parte la loopback word
- Ogni 16 impulsi di clock il master riceve un codice identificativo.



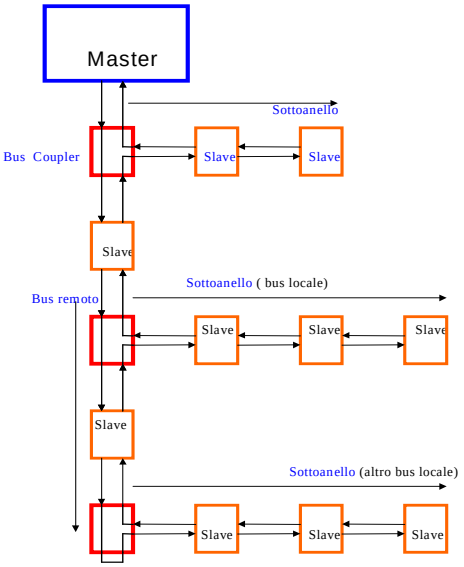

## Ciclo di scansione

- Il Master spedisce un telegram per attivare lo stato “scan-cycle”
- tutti gli slaves caricano un dato nel proprio slave
- il Master inizia lo shift dei dati
- la frame scorre attraverso tutti gli slave e torna nel master.
- Il numero di clock richiesti per lo shift completo è stato calcolato nell’ID-cycle.
- Quando un dato giunge a destinazione viene verificato il CRC inviato dal nodo precedente con quello autocalcolato
- Eventuali errori vengono segnalati nella control word.



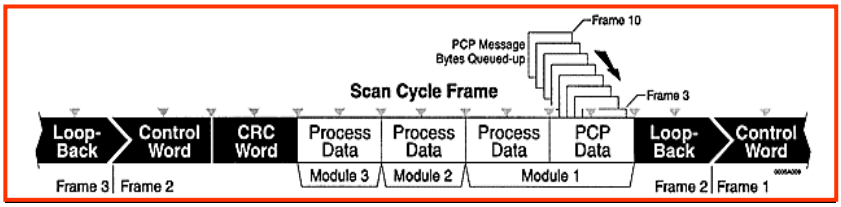

Tutti gli slaves ricevono contemporaneamente il proprio dato e calcolano contemporaneamente il proprio CRC.

# Implementazione della rete




- Utilizza due tipologie di bus operanti a 500Kbaud in full duplex:
- Bus remoto: è il backbone di rete, lungo fino a 400m, usa lo standard RS-485.
- Bus locale: connette i dispositivi di campo al bus remoto, i livelli dei segnali sono TTL.
- Il Bus coupler interconnette il bus locale a quello remoto e fornisce l'alimentazione agli slaves.
- I dispositivi non hanno indirizzo fisico: vengono identificati dal Master nell'ID-cycle.

# Gestione del traffico aciclico



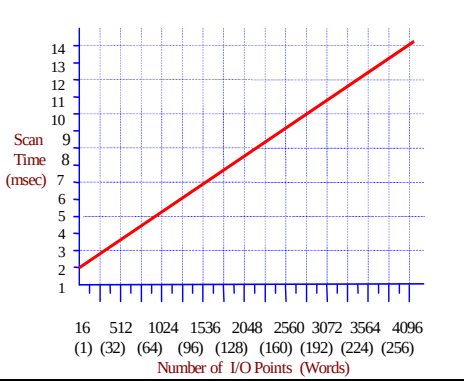

- Il traffico aciclico è gestito dal Protocollo per le Comunicazioni Periferiche (PCP).
- Ogni dispositivo comunica al Master, durante l'ID-cycle quanto spazio nello shift è riservato al traffico aciclico.
- La comunicazione avviene solo fra Master e Slave.
- I blocchi di dati da trasferire vengono disassemblati dal Master e inseriti negli appositi slot, insieme al traffico ciclico.
- Vengono poi riassemblati dagli slaves.
- Il traffico ciclico non risente della trasmissione del traffico aciclico.

# Temporizzazioni

- I tempi di scansione dell'Interbus-S sono deterministici.
- Il valore dipende dal numero di data words presenti nella frame.

**Tc = (13 x (6 + n) + 2 x m) x Tbit**

- Tc= tempo di ciclo (ms)
- m=numero di slaves
- numero complessivo di ottetti negli slaves.
- Una frame di 256 bytes produce un tempo di ciclo inferiore a 4 ms.




Il tempo di ciclo è una funzione lineare del numero di ottetti scambiati.