



# BUS ASi

AS-INTERFACE (ACTUATOR SENSOR INTERFACE, ASi)

# FONTI

- <https://www.as-interface.net/>
- Francesco Riamondi, «La rete industriale AS-Interface», lezione del corso di automazione industriale, Università di Palermo
- <http://projetasi.free.fr/BUSAS-i.htm>
- <https://en.wikipedia.org/wiki/AS-Interface>



# INDICE

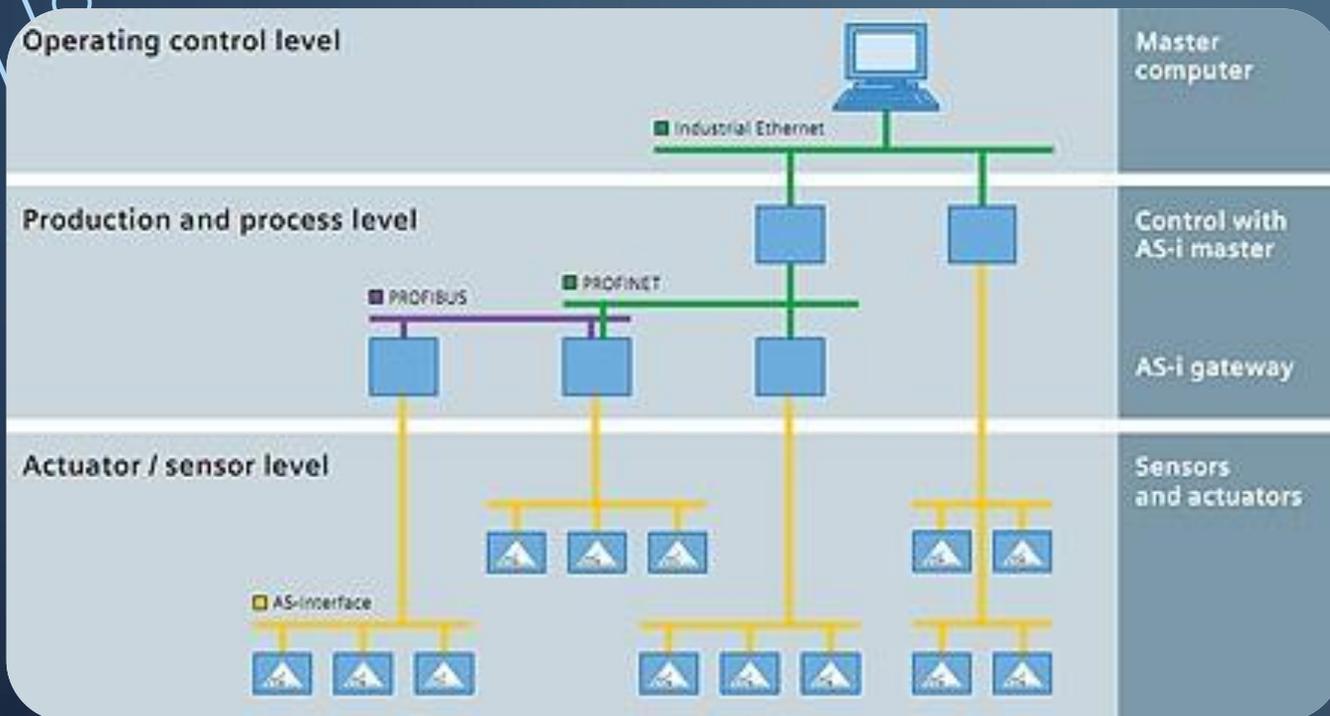
- Introduzione
  - Livello fisico
  - Livello data link
  - ASi-5
- 
- 
- 

# INTRODUZIONE

- Il bus ASi (Actuator Sensor Interface) è un bus concepito per connettere dispositivi per l'automazione di basso livello come sensori ed attuatori
- Nasce nel 1991 da un consorzio di 11 società europee
- Nel 2000 è diventato uno standard (norma IEC62026-2)
- Nel 2018 è stata proposta una evoluzione chiamata ASi-5



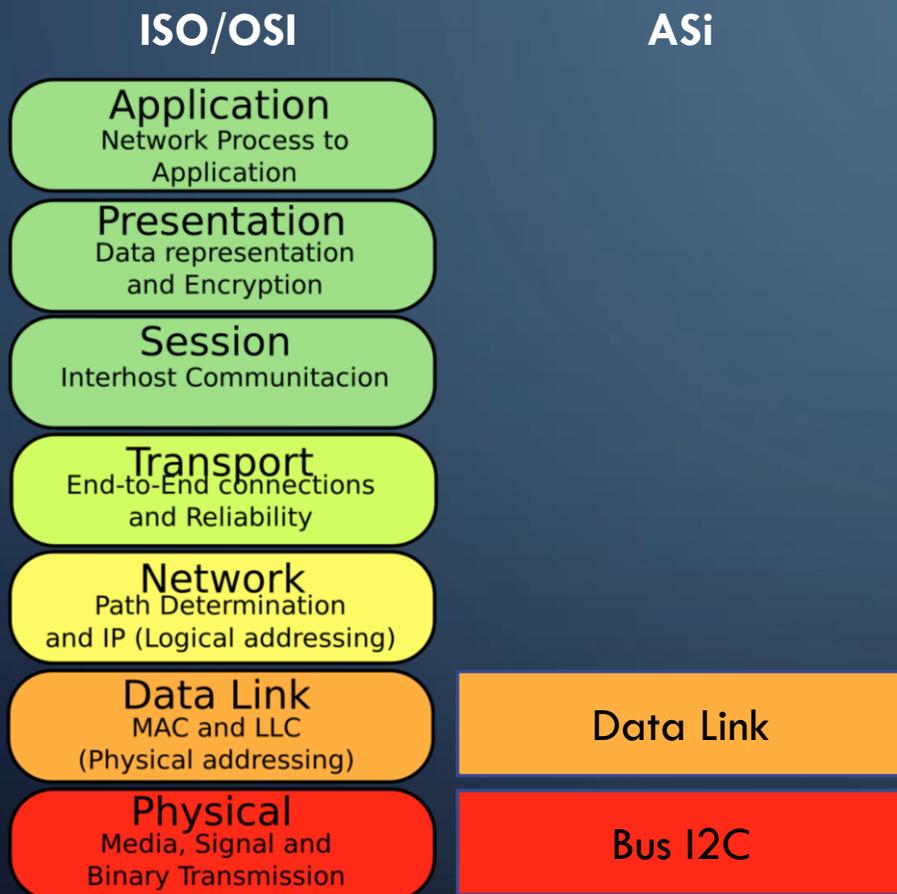
# INTRODUZIONE



Per la sua semplicità viene proposto come bus per connettere dispositivi non dotati di «intelligenza», ovvero capacità di elaborare un protocollo di rete

- La soluzione è proposta per esempio da Siemens come completamento della rete Profinet/Profibus
- La semplicità non è solo legata al protocollo, ma anche alla semplicità di connessione dei dispositivi

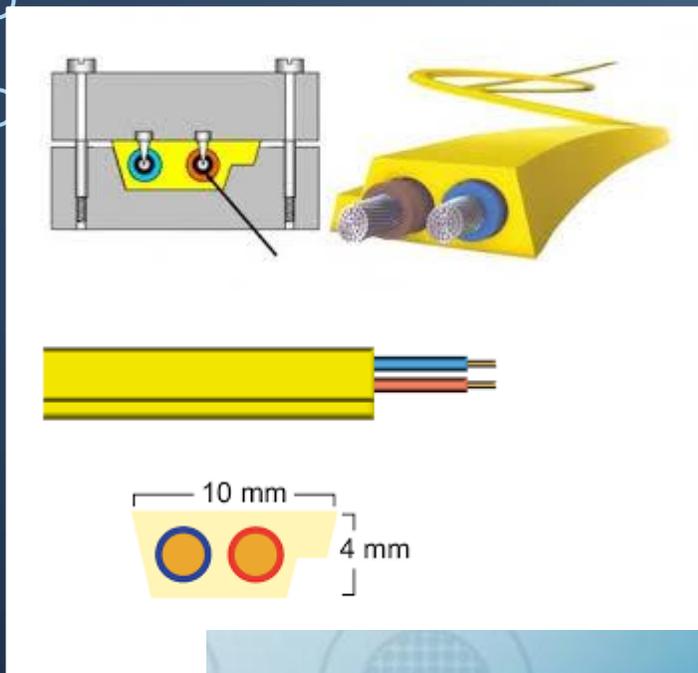
# PROTOCOLLO ISO/OSI E ASi



Il protocollo ASi implementa solo i primi due livelli della pila ISO/OSI

- Nel physical layer viene definita la tipologia del collegamento fisico dei dispositivi al bus
- Nel data link viene specificato il metodo di accesso e il protocollo di comunicazione
- Poiché non è specificato un application layer, la modalità di interfacciamento delle applicazioni con il bus è lasciata al singolo produttore di dispositivi ASi

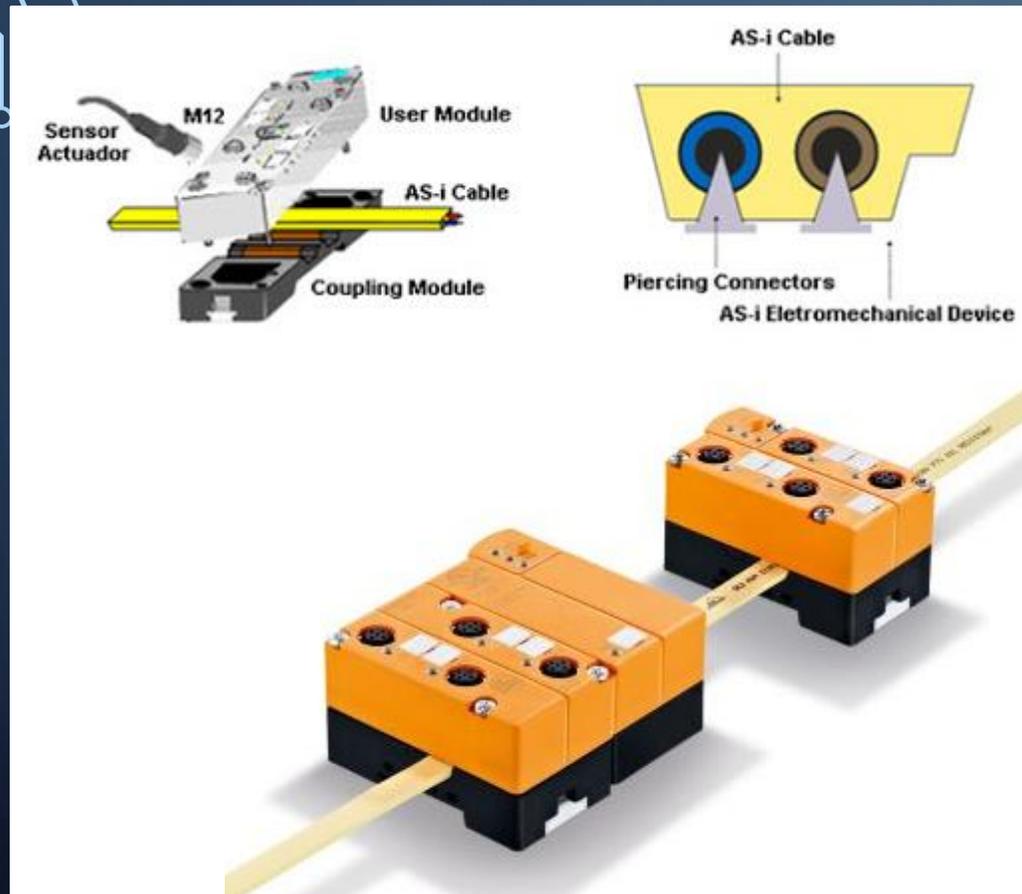
# BUS ASi: LIVELLO FISICO



Il bus ASi prevede l'utilizzo di un cavo standardizzato di colore giallo con geometria e sezione asimmetrica standardizzate

- È possibile alimentare le periferiche
  - la tensione di alimentazione va dai 20 ai 30 V
  - la corrente massima è di 8 A
  - dispositivi che richiedono elevata potenza sono alimentati con un cavo supplementare con le stesse caratteristiche, ma di colore nero
- Le informazioni viaggiano sul cavo di alimentazione utilizzando una codifica Manchester

# BUS ASi: LIVELLO FISICO

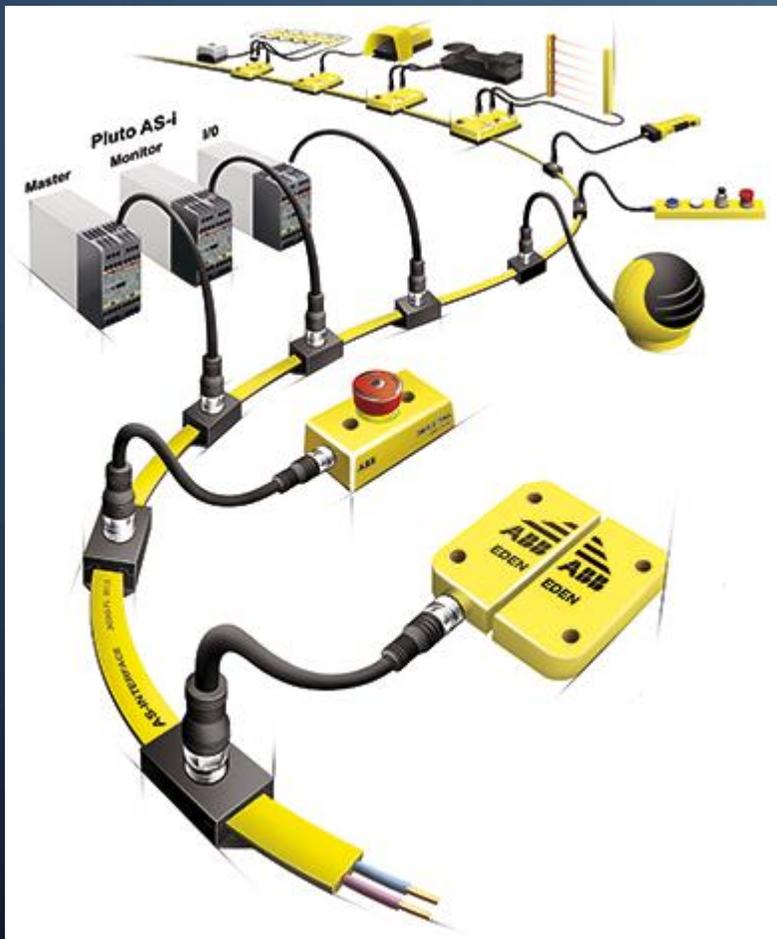


I dispositivi vengono inseriti in parallelo tramite una tecnica a perforazione

- Il cavo viene perforato tramite due puntali che raggiungono le anime metalliche dei conduttori
- I sensori che non implementano la connessione Asi possono essere collegati tramite dei moduli
- I cavi garantiscono una protezione IP67

Il cavo è autorigenerante, questo significa che è possibile spostare un collegamento mantenendo comunque buone caratteristiche di isolamento

# BUS ASi: LIVELLO FISICO



La topologia di un bus dell'Asi è arbitraria

- Tuttavia un collegamento a bus standard è la soluzione più indicata
- Senza accorgimenti lunghezza del cavo non può superare i 100m
  - Nel caso si utilizzi una terminazione (costituita da un carico ohminico-capacitivo) è possibile aumentare la lunghezza massima del cavo fino a 300 m
- Tramite ripetitori è invece possibile raggiungere un'estensione di 500 m

# BUS ASi: DATA LINK



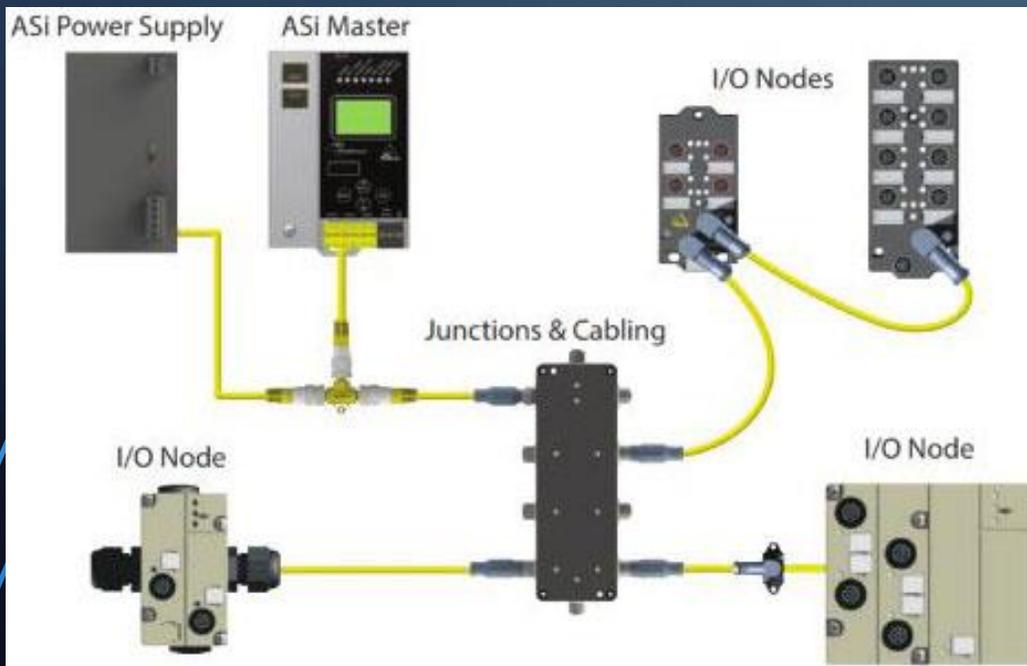
- È previsto solamente un collegamento single master – multi slaves (un master e più slave)
- Il numero massimo degli slaves è 31
    - gli slave hanno un indirizzo univoco che viene assegnato loro dinamicamente all'accensione dal master (o un dispositivo apposito)
    - è possibile inoltre una modalità «avanzata» che consente di inserire fino a 62 slaves, ma questo raddoppia i tempi di accesso
  - L'interrogazione degli slaves è ciclica
    - In condizioni standard con 31 slaves collegati il tempo di ciclo è 5 ms
    - Se gli slaves sono 62 i tempi raddoppiano (10 ms)

# BUS ASi: DATA LINK



Gli slaves sono chiamati nodi e a loro volta possono avere 4 ingressi e 4 uscite

- sono possibili altre combinazioni da 1 a 16 ingressi e uscite
- È possibile quindi collegare ad ogni singolo bus fino a 124 ( $31 * 4$ ) ingressi e 124 uscite



# BUS ASi: PROTOCOLLO DI TRASMISSIONE

- L'elemento base di comunicazione è il «messaggio» costituito da 2 frame, uno per il master e uno per lo slave
  - Lo slave riceve una chiamata dal master seguita da una pausa
  - Lo slave risponde con una risposta slave seguita da una pausa
- Un ciclo di interrogazione è composto da messaggi (1..31), uno per ciascuno slave
- Al termine di ogni ciclo viene interrogato uno slave a turno
  - In questa fase avviene il controllo e l'impostazione di particolari parametri di servizio
- Il ciclo poi riprende dall'inizio
- Se uno slave non risponde si ritenta nel ciclo successivo; se non risponde a 2 chiamate viene eliminato dalla lista degli slave attivi in modo che il controller si accorga del problema

# BUS ASi: PROTOCOLLO DI TRASMISSIONE

- Il telegramma (cioè il messaggio scambiato tra master e slave di turno) del protocollo AS-I ha 4 bit per i dati
  - di conseguenza ad ogni ciclo, 4 bit di informazione sono trasferiti serialmente dal master ad ogni slave e 4 bit sono ritornati al master come dati d'ingresso o di uscita
  - Se si ha a che fare con ingressi o uscite di tipo analogico ho chiaramente bisogno di un numero superiore di bit ( a seconda della risoluzione del sensore e attuatore) e quindi una singola comunicazione tra master e slave richiede più telegrammi in più cicli
- Ai 4 bit per i dati nel telegramma sono aggiunti altri dati supplementari , incluso un bit per la correzione di errori
  - In questo modo il master è in grado di rilevare attraverso un controllo sui telegrammi in arrivo se ci sono errori di trasmissione e/o guasti degli slave

## BUS ASi-5

Per garantire i tempi di risposta molto stringenti il bus ASi prevede che la risposta di uno slave sia limitata a 4 bit alla volta

- Per dati più lunghi è necessaria quindi una comunicazione ciclica (ovvero sono necessarie più interrogazioni in sequenza)

Le specifiche ASi-5 prevedono invece che la risposta abbia una lunghezza di 16 bit e che la trasmissione ciclica possa avere al massimo 32 byte

Con 24 nodi è possibile ottenere un ciclo ogni 1.2 ms

- Il numero dei nodi collegabili per spezzone di bus sale a 96 (totali) garantendo comunque un ciclo ogni 5ms

È garantita la retrocompatibilità permettendo di inserire nodi ASi e ASi-5 sullo stesso bus, tuttavia è necessario inserire un master che supporti il protocollo ASi-5