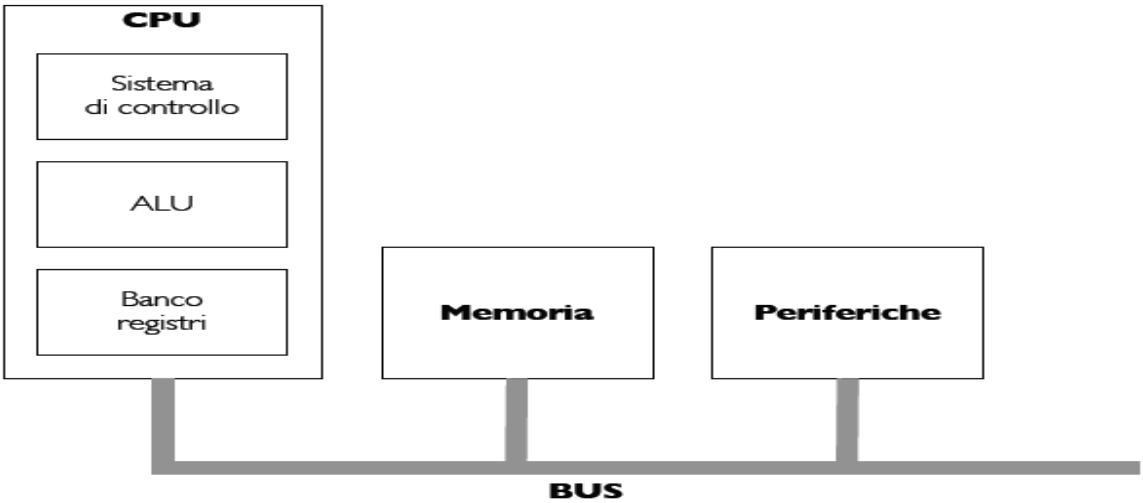
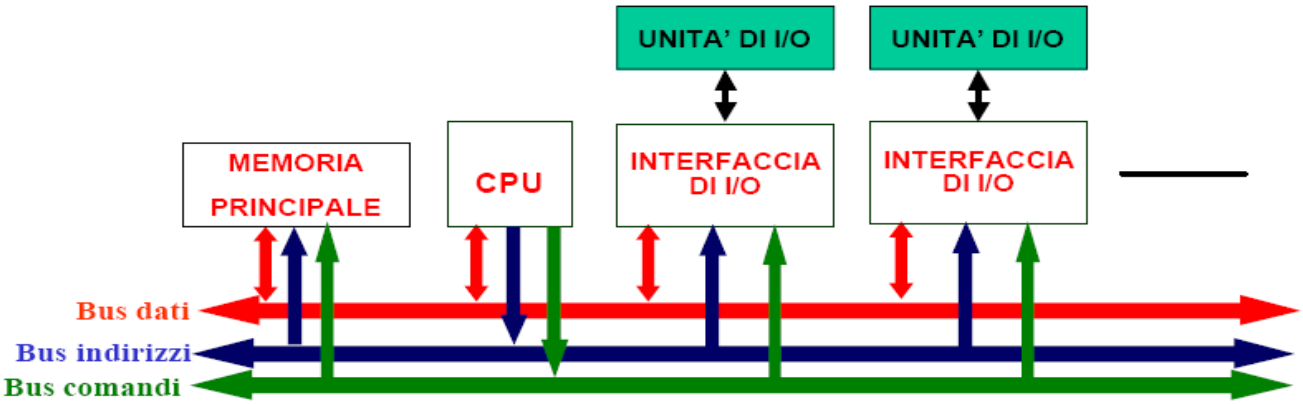
Secondo l'architettura di Von Neumann il bus rappresenta il punto di interconnessione di tutti i componenti del calcolatore.



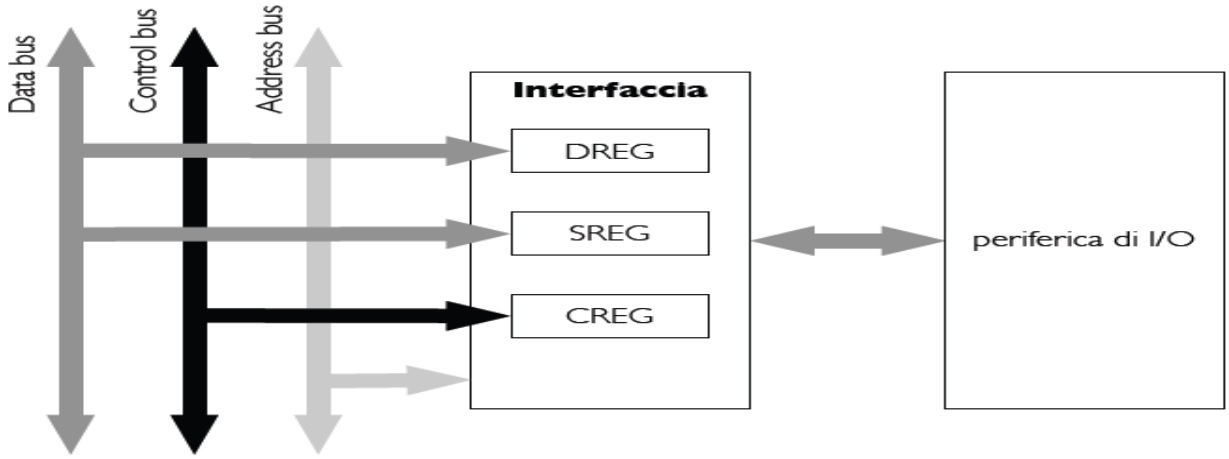
Sui bus si attestano periferiche caratterizzate da funzioni e velocità molto differenti.

• Il sottosistema di I/O consente la comunicazione fra il calcolatore ed il mondo esterno.Fanno parte del sottosistema i dispositivi (Unità di I/O) per la comunicazione uomo/macchina (video, terminali, stampanti), quelli utilizzati per la memorizzazione permanente delle informazioni (unità a disco, nastri magnetici), la rete.

• Tutte le Unità di I/O sono collegate al bus di sistema mediante dispositivi detti Interfacce di I/O (o anche Periferiche, Controllori di I/O, Porte di I/O)

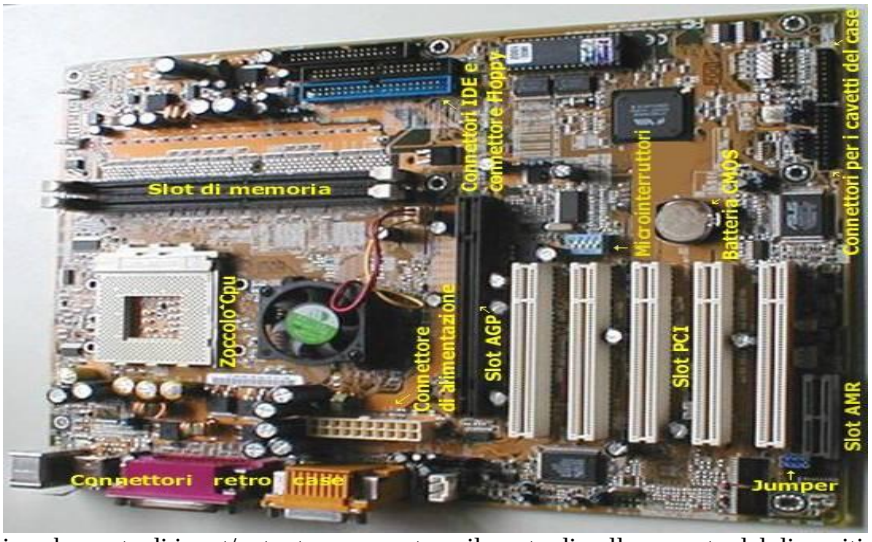


L'interfaccia svolge la funzione di adattamento sia elettrico, sia logico, tra le unità periferiche ed il resto del calcolatore.



- Data register - memorizza i dati in trasferimento.
- Status Register - contiene i segnali di stato della periferica.
- Command register - memorizza i comandi impartiti alla periferica.

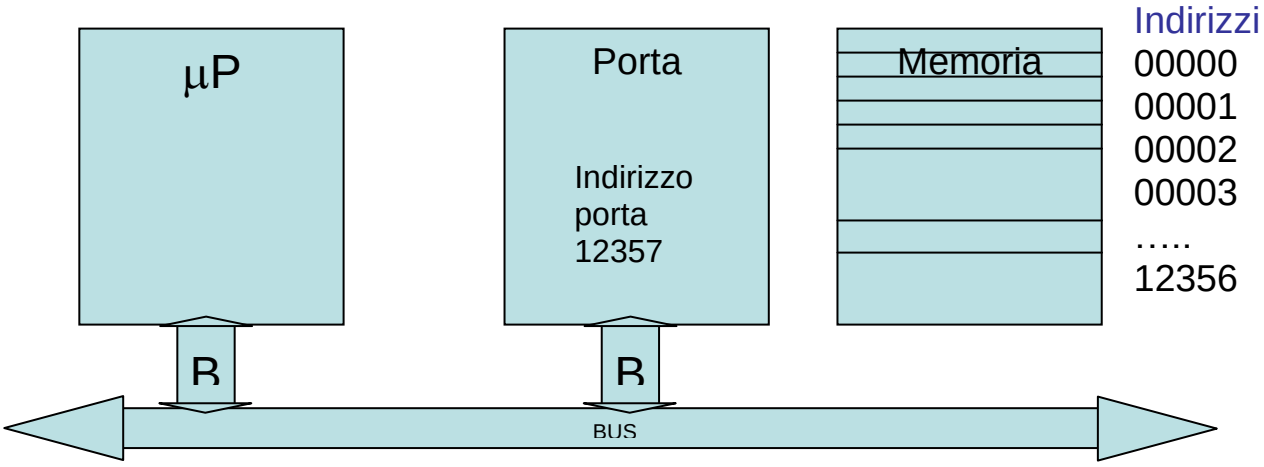
Dal punto di vista reale il bus è implementato sulla scheda madre dove sono alloggiati tutti i collegamenti tra le varie componenti



e i connettori chiamati anche porte di input/output rappresentano il punto di collegamento del dispositivo esterno con la sua interfaccia che può essere integrata nella scheda madre o alloggiata in uno slot di espansione.

Visto che tutto è collegato con tutto tramite bus come fa il microprocessore a selezionare una cella di memoria o un dispositivo di I/O?
la risposta è semplice mediante il bus degli indirizzi e assegnando un indirizzo diverso a ogni dispositivo. In ogni caso le tecniche di selezione possono essere di due tipi:

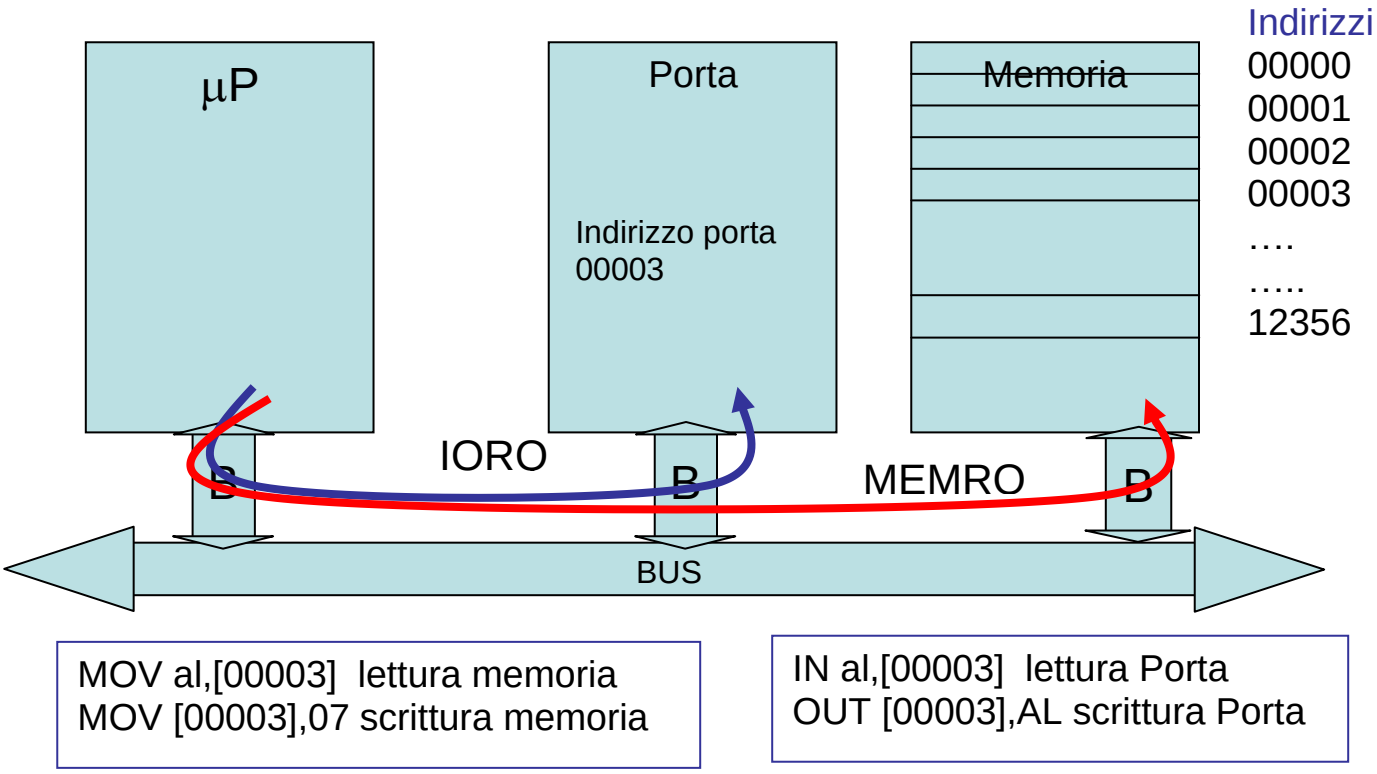
- **Memory mapped:**
  Le operazioni di I/O vengono riconosciute solo in base all'indirizzo emesso
  Non ci sono segnali particolari per identificare operazioni con la memoria o con l'I/O e quindi non ci sonno neanche istruzioni specifiche di I/O.



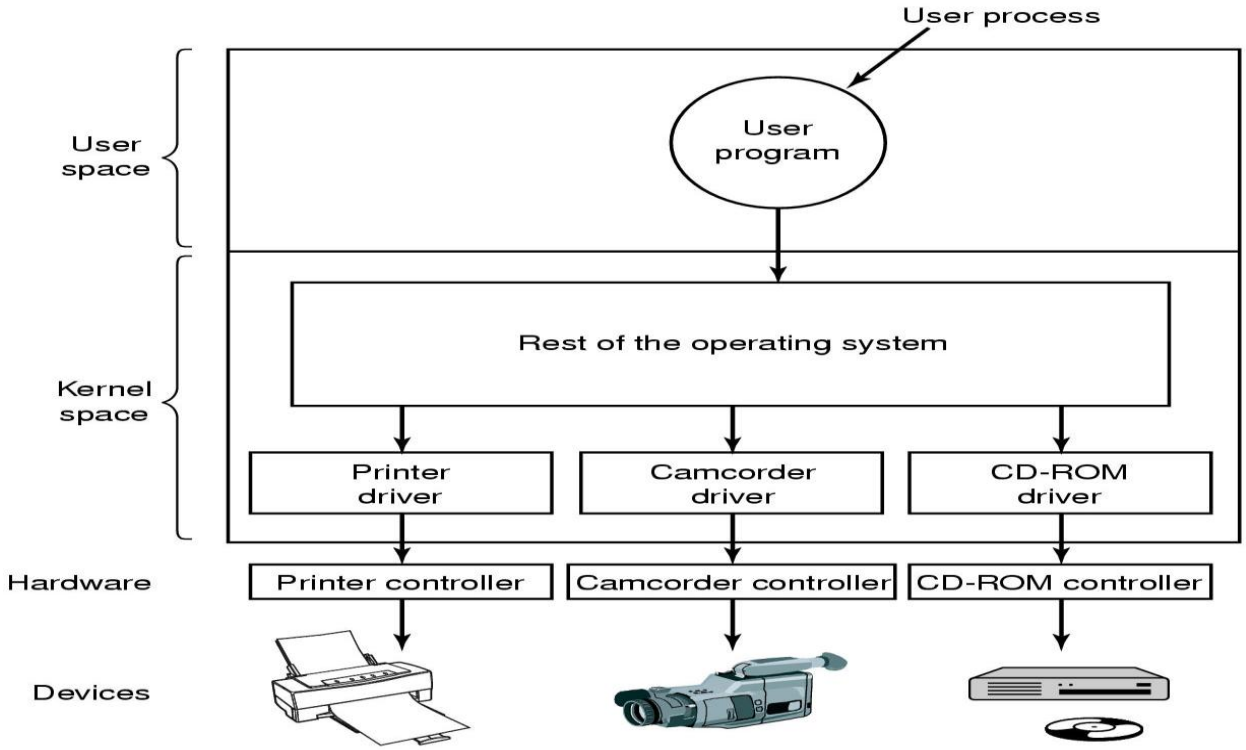
MOV al,[00003] lettura memoria
MOV [10340],07 scrittura memoria

MOV al,[12357] lettura Porta
MOV [12357],07 scrittura Porta

- **I/O Isolato**
  le operazioni di I/O sono completamente separate da quelle di memoria perché esistono segnali Come MEMRQ IORQ per identificare il tipo di operazione e poi in base all'indirizzo si seleziona la specifica cella o il singolo dispositivo

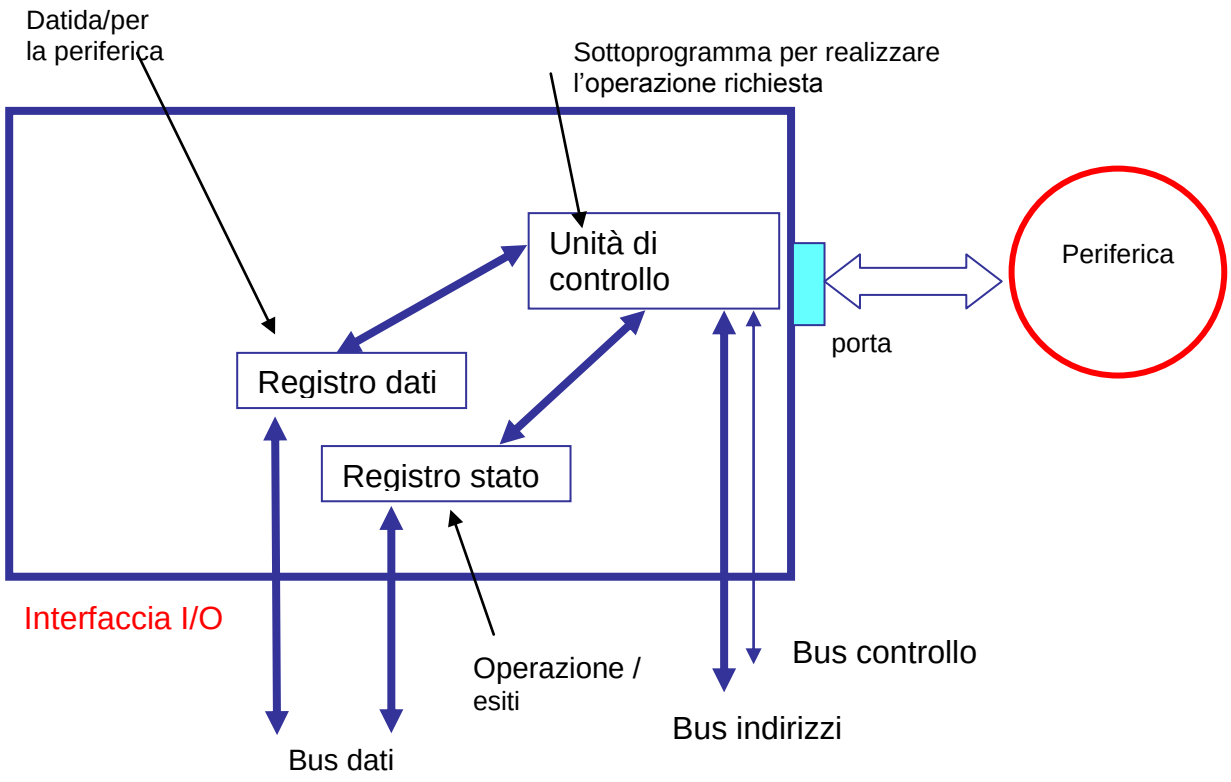


Il dialogo tra i programmi che attivano una operazione di I/O e un dispositivo è molto complesso e può essere riassunto dalla figura seguente:

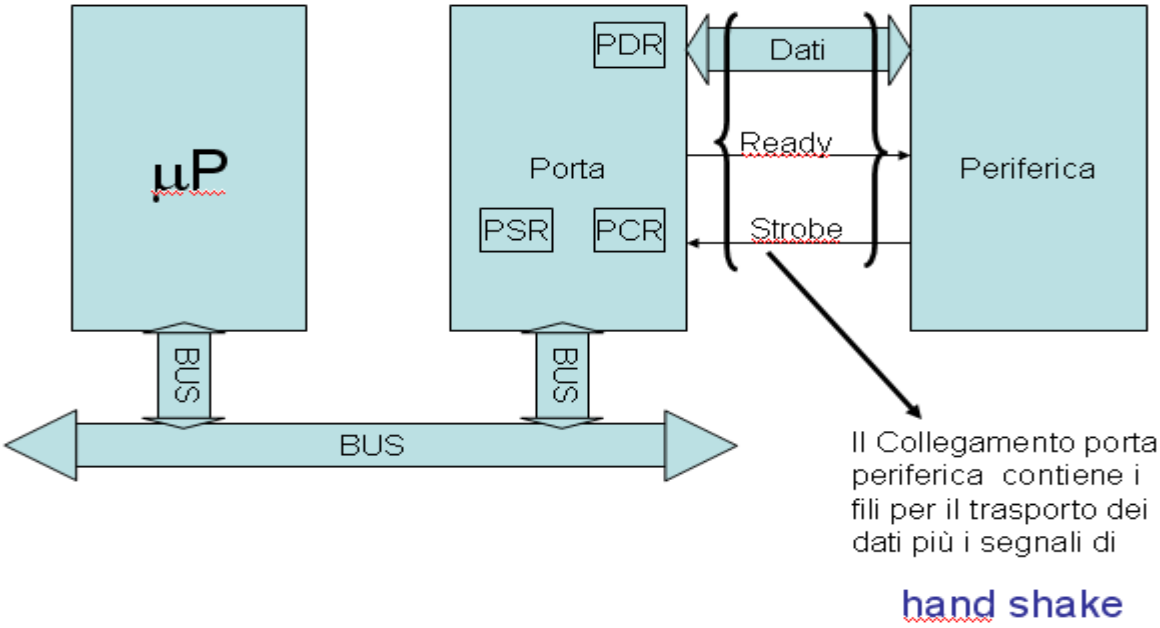


Noi prenderemo in esame solo il discorso relativo alle interfacce.

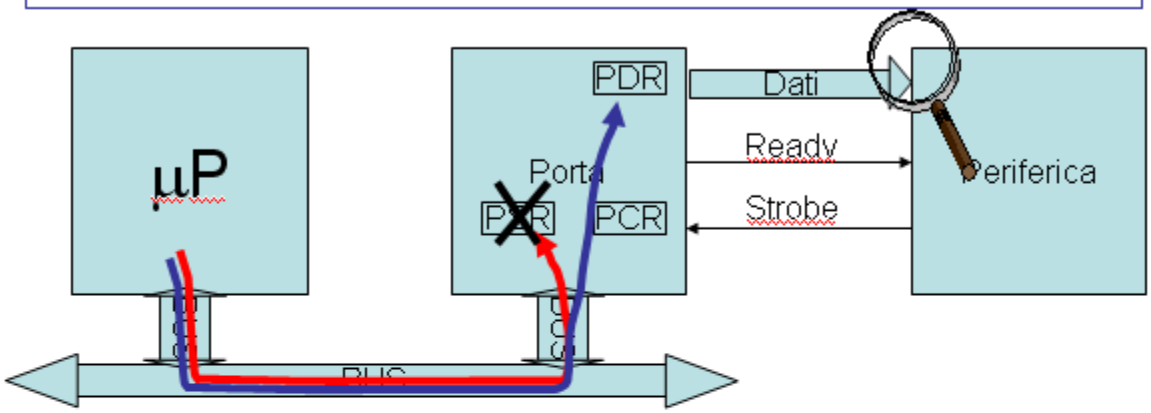
Schema minimo di una interfaccia di I/O.



La sincronizzazione tra la porta e il microprocessore avviene mediante polling o interrupt mentre tra la porta e la periferica avviene mediante i segnali di handshake (ready e strobe)

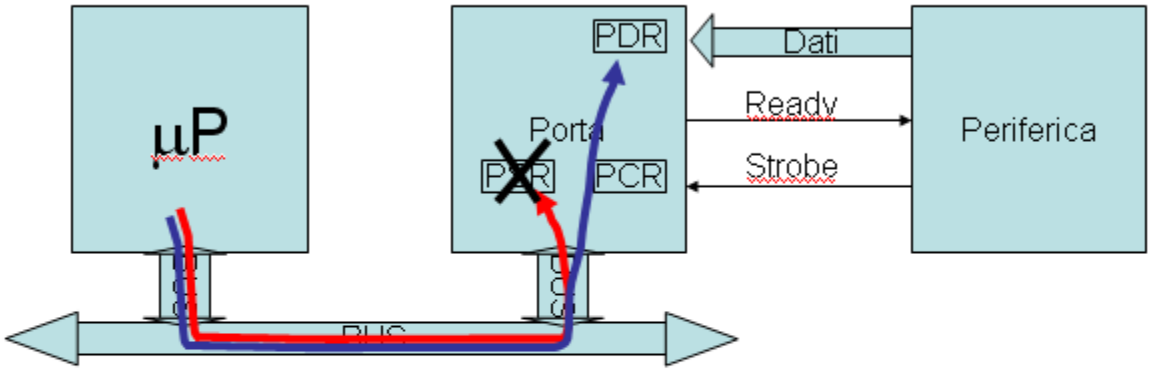


Sincronizzazione mediante polling output

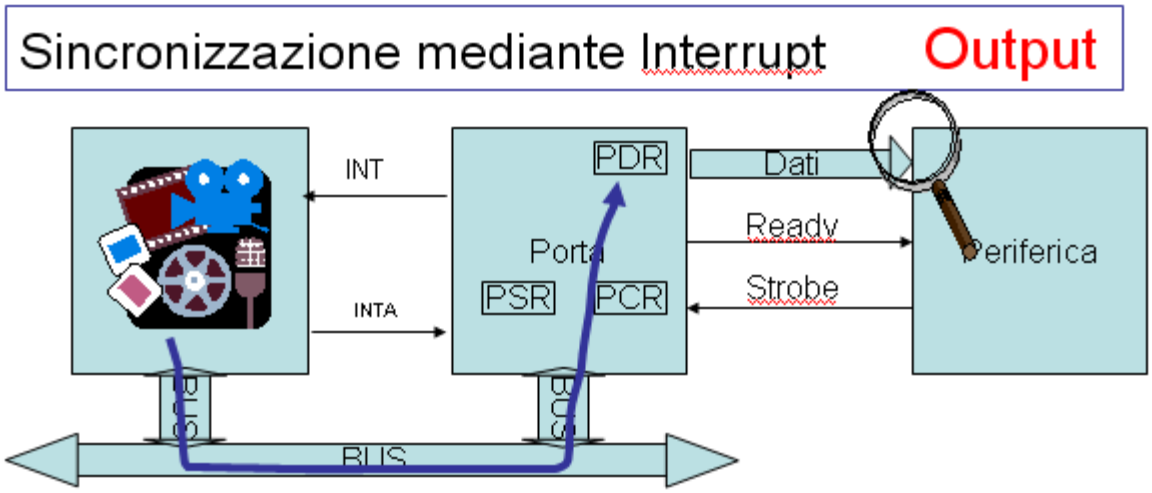


1. Il µP legge lo stato dell'interfaccia
2. Se non disponibile ritorna a passo precedente
3. Il µP invia il dato all'interfaccia
4. L'interfaccia rende disponibile il dato pone il suo stato in non disponibile e attiva Ready
5. La periferica legge il dato e quando ha finito attiva strobe
6. L'interfaccia disattiva ready e rende di nuovo disponibile il suo stato

Sincronizzazione mediante polling Input

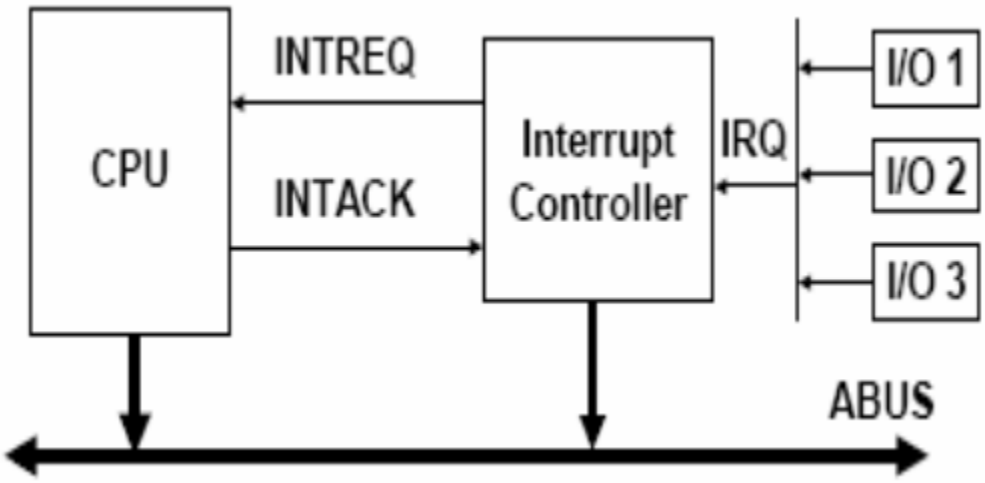


1. Il µP legge lo stato dell'interfaccia
2. Se non disponibile ritorna a passo precedente
3. Il µP legge il dato dall'interfaccia
4. L'interfaccia pone il suo stato in non disponibile e attiva Ready
5. La periferica scrive il dato e quando ha finito attiva strobe
6. L'interfaccia disattiva ready e rende di nuovo disponibile il suo stato



1. Il μP scrive il dato sulla Porta
2. Il μP può tornare a fare qualsiasi cosa
3. La porta rende disponibile il dato e attiva readi
4. La periferica legge il dato e quando ha finito attiva strobe
5. La porta disattiva ready e invia un segnale di interruzione al μP
6. Il μP se è disponibile accetta l'interruzione e si ricomincia dal passo1

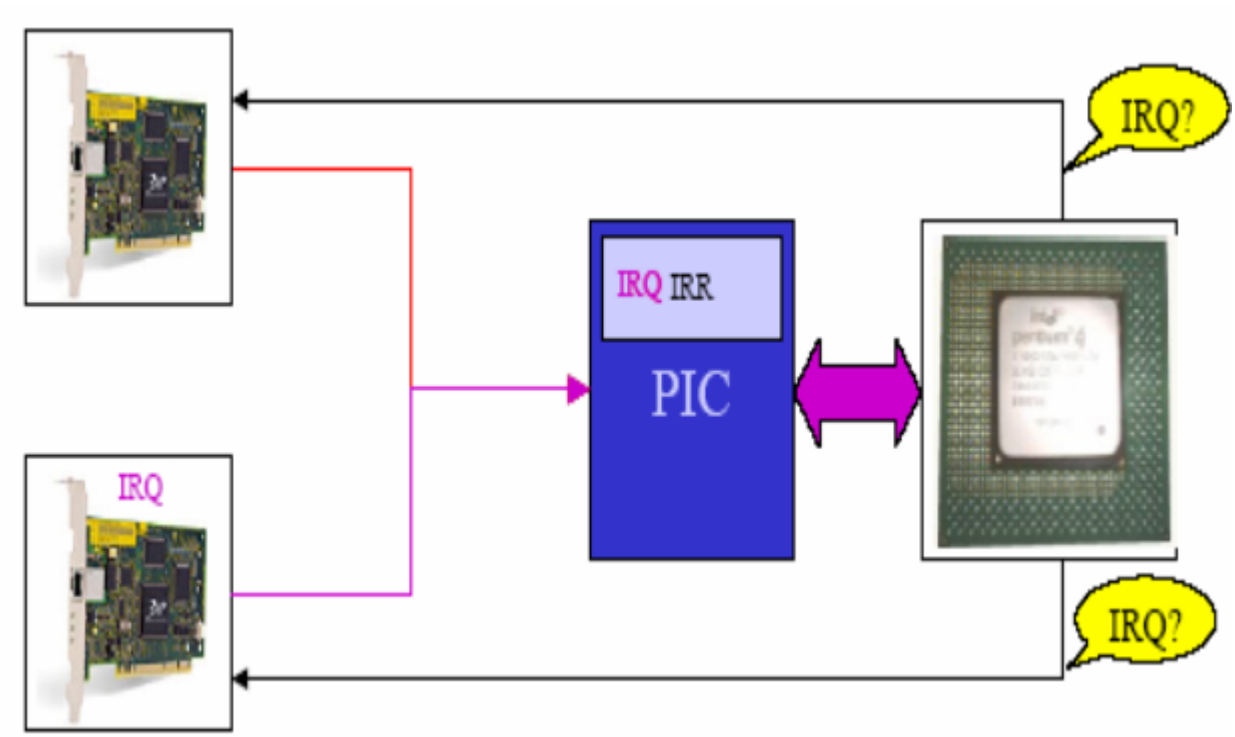
Con la tecnica delle interruzioni c'è il vantaggio che il microprocessore può svolgere più operazioni ed è chiamato a svolgere l'eventuale operazione di input/output solo quando la periferica è pronta ed ha finito l'operazione precedente. Con il polling invece, come visto precedentemente il microprocessore è completamente impegnato a controllare le operazioni di input/output. Per poter collegare le varie periferiche mediante interruzioni c'è però bisogno di un dispositivo chiamato controllore delle interruzioni.



- Esiste un solo piedino per le richieste di Interrupt
  Un apposito circuito, Interrupt Controller, riceve le richieste di interrupt, IRQ

- Quando la CPU è pronta a servire la richiesta di interrupt proveniente dall Interrupt Controller (INTREQ), invia un segnale di INTACK

- L'Interrupt Controller pone sul bus un codice di identificazione del dispositivo che ha richiesto l'Interrupt

- La CPU usa il codice per determinare l'indirizzo della procedura di servizio,

La figura seguente mostra il collegamento tra interfaccia PIC e Microprocessore