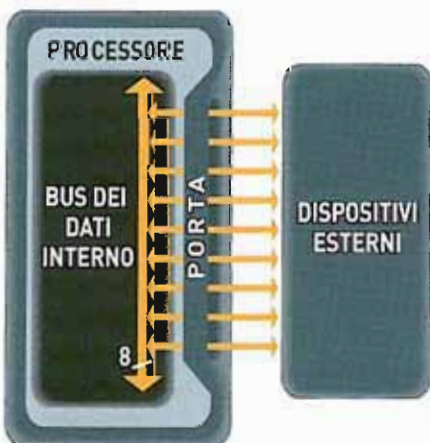


## Il concetto di porta di I/O

Una porta di I/O è il dispositivo che usa il processore per fornire o ottenere informazioni dal mondo esterno.

Dato che il processore è digitale e lavora con un bus dei dati da otto linee, dove circolano in senso bidirezionale 8 bit, la dimensione naturale della porta di I/O è di otto linee, come mostrato nella figura.

La porta della figura permette il trasferimento di informazioni digitali, però nel mondo esterno ci sono anche molti sensori e dispositivi analogici.



Una porta è il dispositivo che utilizza il processore per scambiare informazioni con l'esterno.

I PIC16F87X dispongono internamente di un convertitore AD da 10 bit, con diversi canali di ingresso che si implementano tramite le linee delle porte di I/O, come si può vedere nella figura.

### Dispositivi di I/O

I dispositivi possono essere di ingresso o di uscita, secondo se forniscono o ricevono informazioni dal processore.

In base al tipo di informazione possono anche essere classificati in digitali e analogici.

I dispositivi di ingresso digitali più comuni sono gli interruttori, i pulsanti e le tastiere. Per quanto riguarda quelli di uscita ricordiamo i LED, i display a sette segmenti, i display LCD, ed i relè. Tra le periferiche analogiche più diffuse troviamo gli altoparlanti e i sensori di temperatura.



Alcune volte le linee delle porte di I/O supportano segnali analogici che si applicano a un convertitore AD interno per la loro conversione in digitale e la successiva elaborazione.

PIC16F87X. I modelli da 40 pin hanno due porte in più (D ed E). Le linee delle porte sono multifunzione e supportano diversi compiti, secondo la programmazione dei registri di controllo. In ogni caso tutte hanno la capacità di funzionare come linee di I/O digitali e vengono denominate RAX, RBx o RCx, a seconda se corrispondono alle porte A, B o C, rispettivamente. Nella tabella sono riportati i nomi delle 22 linee delle tre porte.

### Le porte del PIC16F870

Il PIC16F870 dispone di tre porte di I/O (A, B e C), come i modelli da 28 pin della famiglia

#### PORTA A : 6 LINEE

RA0/AN0  
RA1/AN1  
RA2/AN2  
RA3/AN3/VREF  
RA4/T0CKI  
RA5/AN5

#### PORTA B : 8 LINEE

RB0/INT  
RB1  
RB2  
RB3/PGM  
RB4  
RB5  
RB6/PGC  
RB7/PGD

#### PORTA C : 8 LINEE

RC0/T1S0S/T1CKI  
RC1/T10SI  
RC2/CCP1  
RC3  
RC4  
RC5  
RC6/TX/CK  
RC7/RX/DT

Nomeclatura delle 22 linee di I/O delle tre porte del PIC16F870.



## La porta A

Possiede sei linee bidirezionali e multifunzione. Per impostare la direzione (ingresso/uscita) si programmano i bit del registro specifico TRISA che occupa l'indirizzo specifico del banco 1.

Se un determinato bit di TRISA viene impostato a 1, la linea corrispondente della porta A funzionerà come ingresso, mentre se viene impostato a 0 funzionerà come uscita. Quando si legge il registro PORTA nella posizione 05 H del banco 0 si legge lo stato dei piedini che corrisponde a ciò che è stato memorizzato in

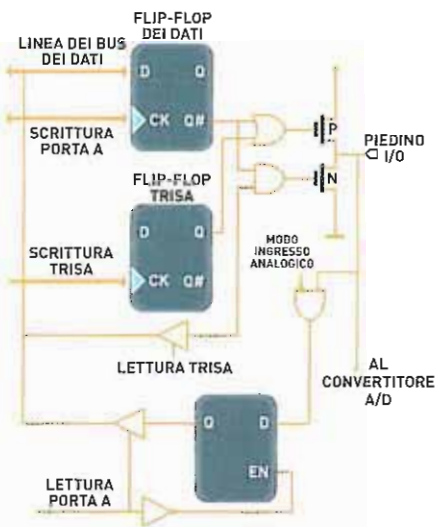
MNEMONICO	OPERANDI	COMMENTI
BCF	STATUS,RP0	; Il bit RP0 del registro STATUS a 0.
BCF	STATUS,RP1	; Il bit RP1 di STATUS a zero. Si sceglie il banco 0.
CLRF	PORTA	; Si inizializzano a zero tutti i bit della Porta A.
BSF	STATUS,RP1	; RP1 = 1 per scegliere il banco 1.
MOVLW	0x06	; I quattro bit meno significativi 0110.
MOVWF	ADCON1	; Si programma DCON1 per le linee digitali.
MOVLW	0xCF	; Si carica CF in W per configurare le linee I/O.
MOVWF	TRISA	; RA<3:0> ingressi e RA<5:4> uscite.

ognuno dei flip-flop dei dati dello schema della figura.

### Schema del collegamento interno delle linee della porta A, eccetto RA4

Dallo schema si deduce che quando si scrive un 1 nel flip-flop di TRISA, il driver di uscita entra in alta impedenza, mentre se si scrive uno 0, il valore contenuto nel flip-flop dei dati passa al piedino corrispondente. Tutti i piedini della porta A, meno RA4, hanno la funzione di I/O digitale multiplexata con il canale di ingresso analogico per il convertitore AD. Il piedino RA3/AN3/VREF ha anche la funzione di ricevere la tensione di riferimento, per i dispositivi che ne hanno bisogno. Quando le linee

funzionano come canale di ingresso del convertitore, devono essere configurate come ingressi. Resettando il processore o collegando l'alimentazione per la prima volta, le linee della porta A sono configurate come canali del convertitore. Per selezionare il modo di lavoro delle linee della porta A, bisogna programmare il registro di controllo del convertitore denominato ADCON1. Se nei suoi quattro bit meno significativi si carica il valore binario 011x, le linee della porta A funzionano come I/O digitali, nel programma riportato nella figura in alto. La linea RA4/T0CKI ha multiplexata la funzione di linea digitale di I/O con quella di ingresso del segnale del clock per il funzionamento del temporizzatore TMR0.



Schema di collegamento interno delle linee della porta A, eccetto RA4.

INDIRIZZO	NOME	BIT 7	BIT 6	BIT 5	BIT 4	BIT 3	BIT 2	BIT 1	BIT 0	VALORE IN POR BOR	VALORE NEL RESTO DEI RESET
05h	PORTA	-	-	RA5	RA4	RA3	RA2	RA1	RA0	-0x 000	-0u 000
85h	TRISA	-	-	Registro di configurazione della porta A						-11 1111	-11 1111
9Fh	ADCON1	ADFM	-	-	-	PCFG3	PCFG2	PCFG1	PCFG0	-0- 0000	-0- 0000

Tabella della distribuzione interna dei registri che controllano la porta A.