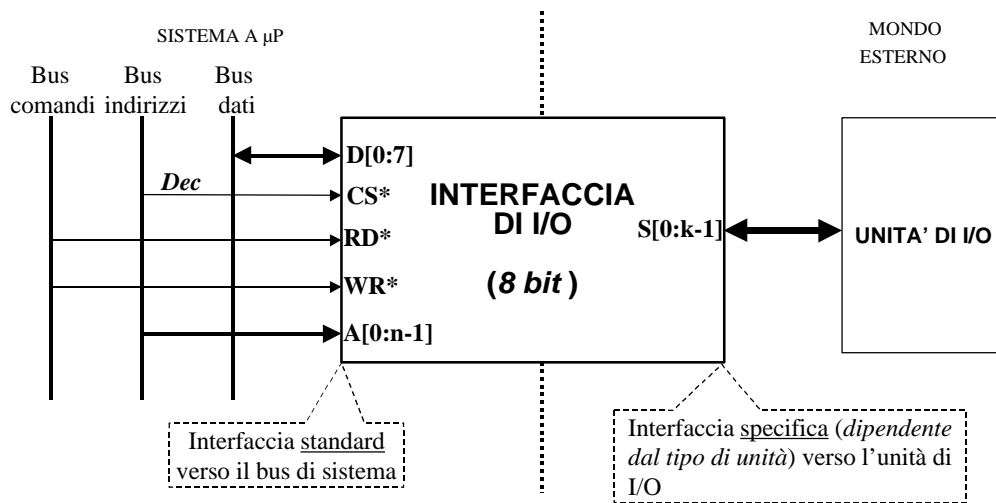


Richiamo: Interfacce di I/O



- Grazie a questa strutturazione l'interfaccia svolge una funzione di *adattamento* fra la modalità di trasferimento dei dati utilizzata all'interno del sistema (cicli di bus) e quella utilizzata dall'Unità di I/O.

Comunicazioni Seriali

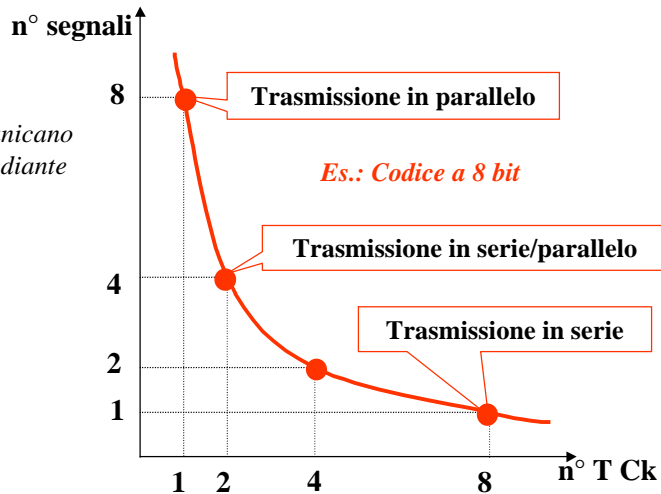
- I bit sono inviati in sequenza su un'unica linea

- Compromesso spazio/tempo

Unità di I/O che comunicano con un calcolatore mediante un canale seriale:

modem
terminale
mouse
tastiera
stampante

⋮



Periferiche I/O 1° 2

Comunicazioni Seriali Sincrone e Asincrone

- **Comunicazioni Seriali Sincrone**

Il *trasmettitore* invia al *ricevitore* sia i dati sia un segnale di *clock* avente frequenza pari alla Bit-Rate.

Il *clock* può essere inviato su una seconda linea, fisicamente separata da quella dei dati (ad esempio: reti X.25, bus seriale I²C), oppure essere inviato sulla stessa linea su cui vengono inviati i dati (*Codifica Manchester*: reti *Ethernet*).

- **Comunicazioni Seriali Asincrone**

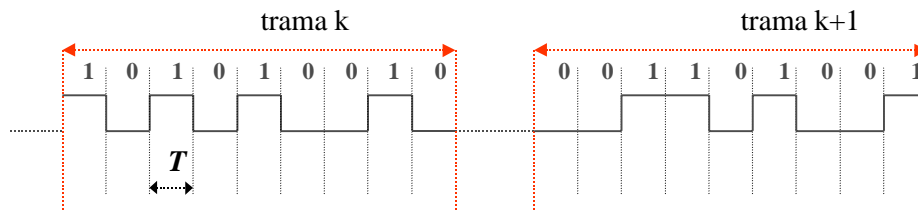
Il *trasmettitore* invia solo i dati, ma il *ricevitore* è a conoscenza di qual'è la *Bit-Rate* impiegata dal trasmettitore. In questo caso, *trasmettitore* e *ricevitore* usano due segnali di *clock* fisicamente distinti ma aventi la stessa frequenza.

In seguito saranno considerate esclusivamente le comunicazioni seriali asincrone.

Bit-Rate e Sincronizzazione

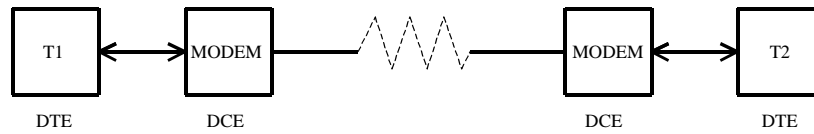
- Le comunicazioni seriali sono caratterizzate da trame regolari di bit che possono essere separate da intervalli di tempo qualsiasi.

Il tempo destinato alla trasmissione di un bit all'interno della trama è detto *Bit-Time*: T ; il suo inverso è detto *Bit-Rate* (*Baud-Rate*): $B=1/T$.



- Per acquisire correttamente i dati inviati dal *trasmettitore*, il *ricevitore* deve essere in grado di determinare l'inizio della trama, deve conoscerne il formato e poter "lavorare alla stessa frequenza" del trasmettitore (cioè campionare la linea con una frequenza pari alla *Bit-Rate* impiegata dal trasmettitore).

EIA RS232



CARATTERISTICHE FONDAMENTALI:

FREQUENZA DI TRASMISSIONE

FORMATO DEI DATI

PROTOCOLLI DI TRASMISSIONE

STANDARD ELETTRICO

STANDARD MECCANICO

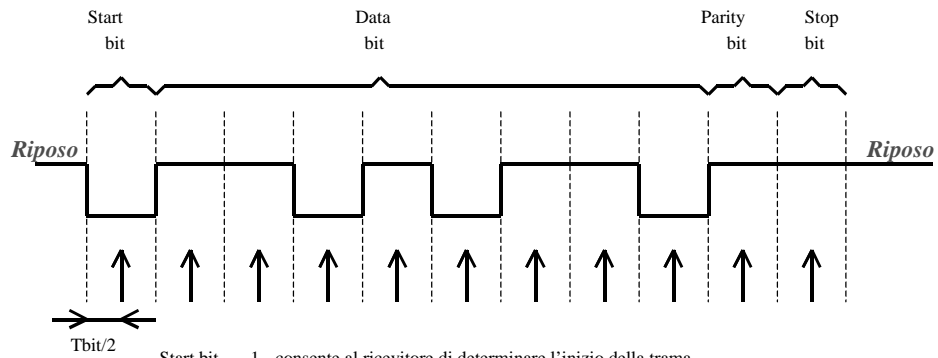
Sincronizzazione nel protocollo RS-232

1. Ricevitore e trasmettitore si accordano sulla Bit-Rate da impiegare e sul formato della trama (*programmazione delle interfacce di I/O*).
2. Il ricevitore campiona la linea ad intervalli sottomultipli di T (tipicamente $1/16, 1/32, 1/64$).
3. Quando il ricevitore rileva una transizione da stato di riposo a stato attivo, campiona nuovamente la linea dopo un intervallo pari a $T/2$: se la linea è ancora nello stato attivo riconosce il *bit di start* (va al *passo 4*), viceversa la transizione rilevata viene interpretata come rumore (torna al *passo 2*).
4. Il ricevitore campiona la linea con periodo pari a T fino a che non ha ricevuto tutti i bit della trama.

L'uso di trame "corte" consente di tollerare piccole differenze nelle frequenze del clock di trasmettitore e ricevitore (i due clock sono *fisicamente distinti* e solo *nominalmente* alla stessa frequenza).

L'uso di una frequenza di campionamento superiore alla *Bit-Rate* consente al ricevitore di campionare la linea circa a metà del tempo di bit, minimizzando la probabilità di perdita del sincronismo.

EIA RS232 - Formato trama



Start bit 1 - consente al ricevitore di determinare l'inizio della trama.

Data bit 5,6,7,8 - contengono i dati

Parity bit può esistere o no - se c'è è il termine di confronto per il controllo della parità sui dati

parità pari o dispari - convenzione adottata per il confronto

Stop bit 1, 1 1/2, 2 - permettono di controllare se c'è un livello 1 dove ci si aspetta la fine della trama

Bit-Rate (in bit per secondo): 50,110, 150, 300 4800, 9600, 19200, 38.400.. - velocità linea

Funzionalità delle interfacce di I/O per comunicazioni seriali asincrone (1)

Buffering dei dati e conversioni P/S e S/P

Per inviare un dato sulla linea seriale la CPU effettua una scrittura del dato su un buffer dell'interfaccia, da cui poi quest'ultima si occupa di trasferire il dato *un bit alla volta* sulla linea (conversione P/S).

Per prelevare un dato ricevuto tramite la linea seriale la CPU effettua una lettura da un buffer dell'interfaccia, su cui quest'ultima ha precedentemente assemblato i bit ricevuti *uno alla volta* sulla linea (conversione S/P).

Sincronizzazione

Le interfacce supportano tipicamente sia la *gestione a polling* sia la *gestione ad interrupt* della ricezione e della trasmissione. Conseguentemente, tramite un bit in un registro di stato e tramite un interrupt, l'interfaccia segnala alla CPU le situazioni di buffer di ricezione pieno (è stato ricevuto un nuovo dato sulla linea) e di buffer di trasmissione vuoto (il dato precedentemente scritto nel buffer è stato inviato sulla linea e quindi è possibile scrivere il successivo).

Funzionalità delle interfacce di I/O per comunicazioni seriali asincrone (2)

• Programmazione e gestione automatica della trama

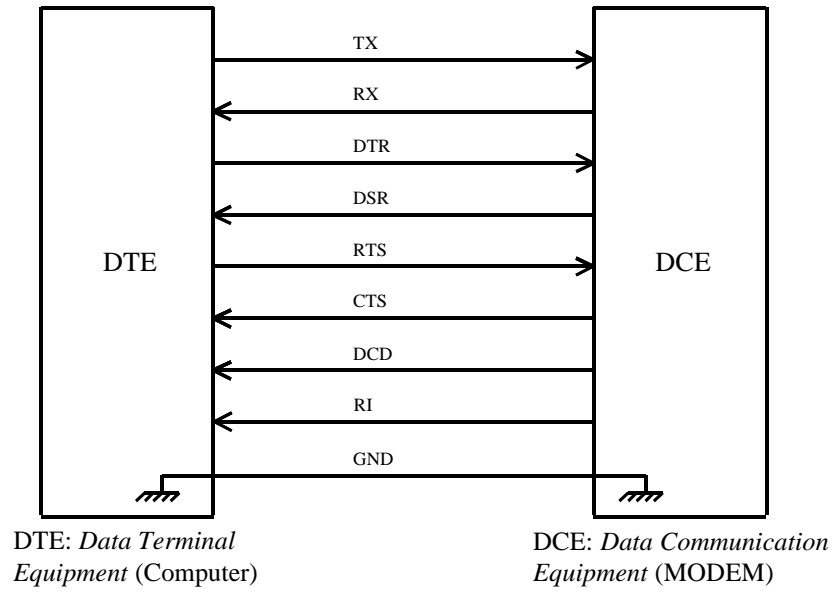
I registri di controllo dell'interfaccia consentono la programmazione dei parametri che caratterizzano la comunicazione (*Bit-Rate* e *formato della trama*).

La CPU scrive e legge esclusivamente i bit del dato, senza preoccuparsi degli altri bit presenti nella trama (*start, parità, stop*). Questi ultimi sono inseriti automaticamente dall'interfaccia quando il dato scritto dalla CPU viene trasmesso sulla linea, ed eliminati automaticamente dall'interfaccia quando la CPU legge il dato ricevuto sulla linea.

Rilevazione degli errori

L'interfaccia rileva automaticamente gli errori di ricezione (*parità, framing, overrun*). Tipicamente le condizioni di errore rilevate sono memorizzate in un registro di stato e possono generare degli interrupt.

EIA RS232 - Protocollo di trasmissione



Periferiche I/O 1° 10

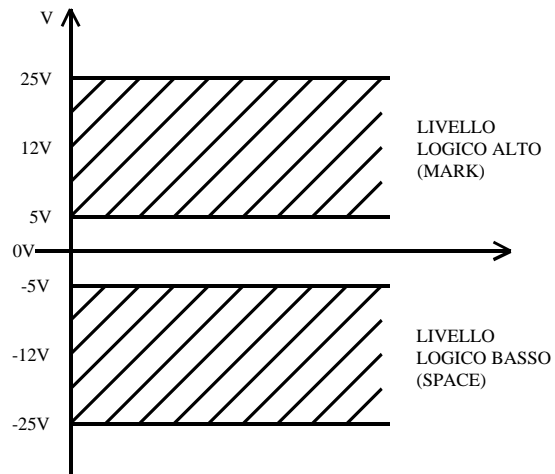
EIA RS232 - Standard elettrico

Trasmissione UNIPOLARE (o *SBILANCIATA*)

Livelli dei segnali:
"0" logico : -25/-5V
"1" logico: +5/+25V

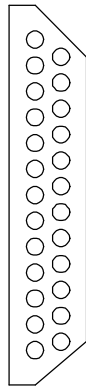
Livelli Trasmessi:
+12V/-12V

Integrati che effettuano la
conversione dei livelli:
es. TTL->RS232: 75188
RS232 ->TTL: 75189



Periferiche I/O 1° 11

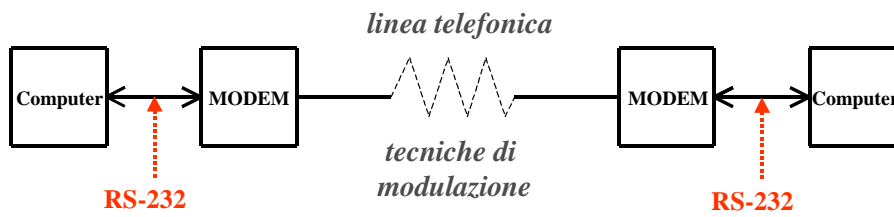
EIA RS232 - Standard meccanico



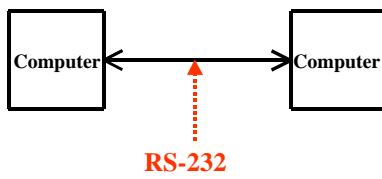
1	GND		
2	TX	14	—
3	RX	15	—
4	RTS	16	—
5	CTS	17	—
6	DSR	18	—
7	GND	19	—
8	DCD	20	DTR
9	—	21	—
10	—	22	RI
11	—	23	—
12	—	24	—
13	—	25	—

Due applicazioni del protocollo RS-232

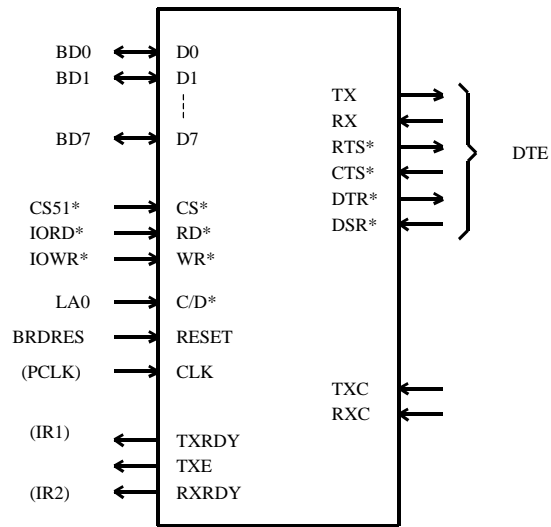
- Connessione fra due computer remoti tramite la rete telefonica



- Connessione diretta fra due computer

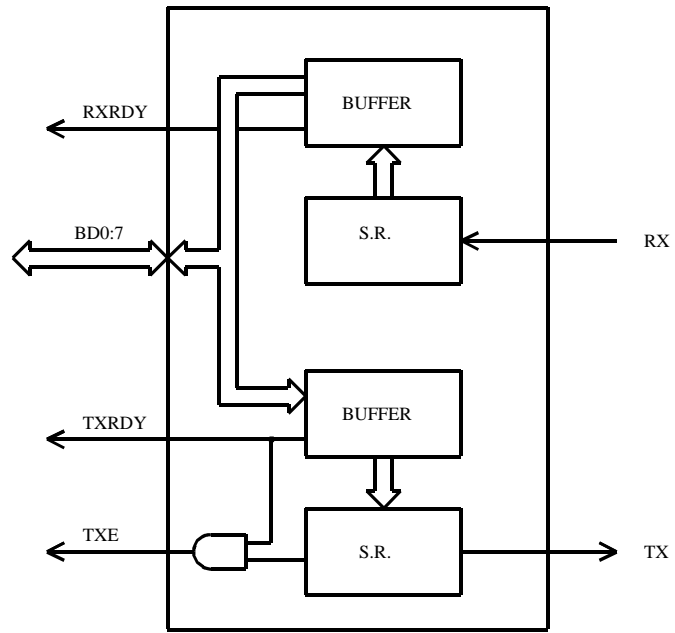


8251



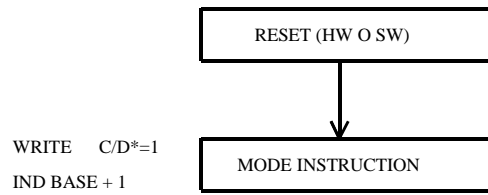
Periferiche I/O 1° 14

8251 - Schema interno



Periferiche I/O 1° 15

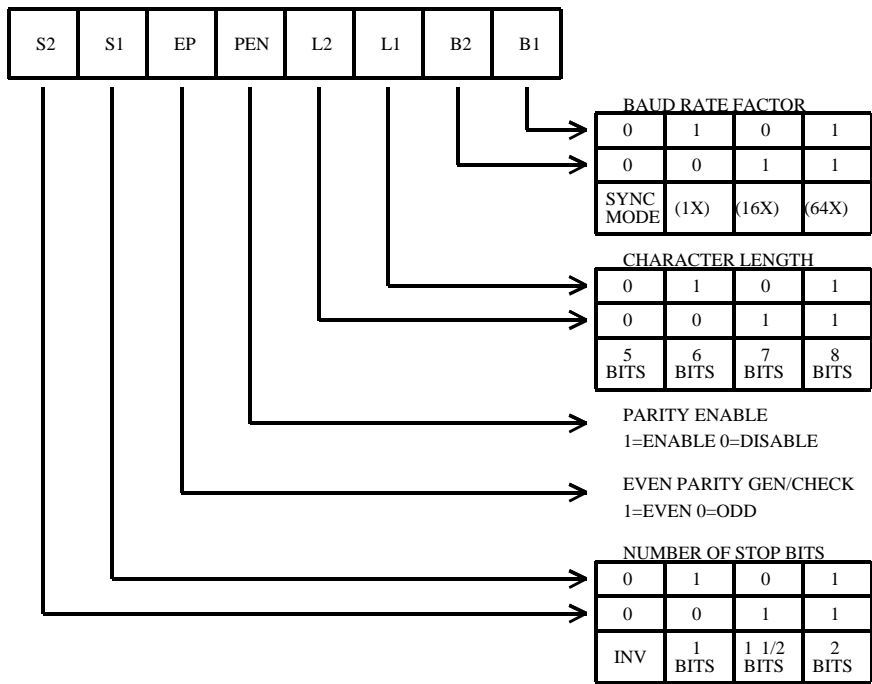
8251 - Programmazione



	C/D*	WRITE	READ
IND BASE + 0	0	DATA	DATA
IND BASE + 1	1	COMMAND INSTRUCTION	STATUS WORD

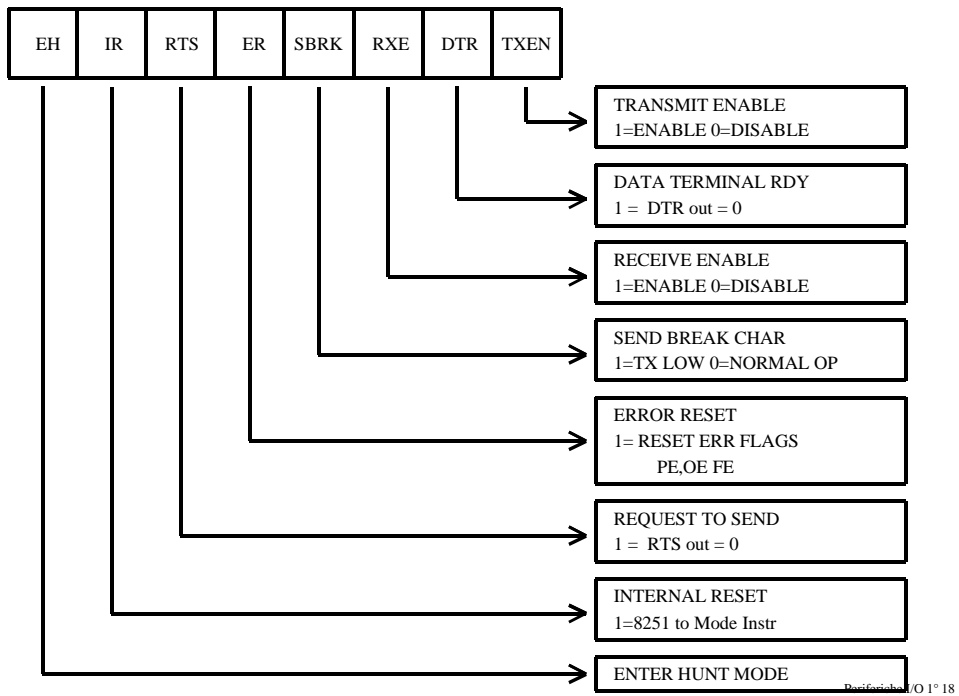
Periferiche I/O 1° 16

8251 - Mode Instruction

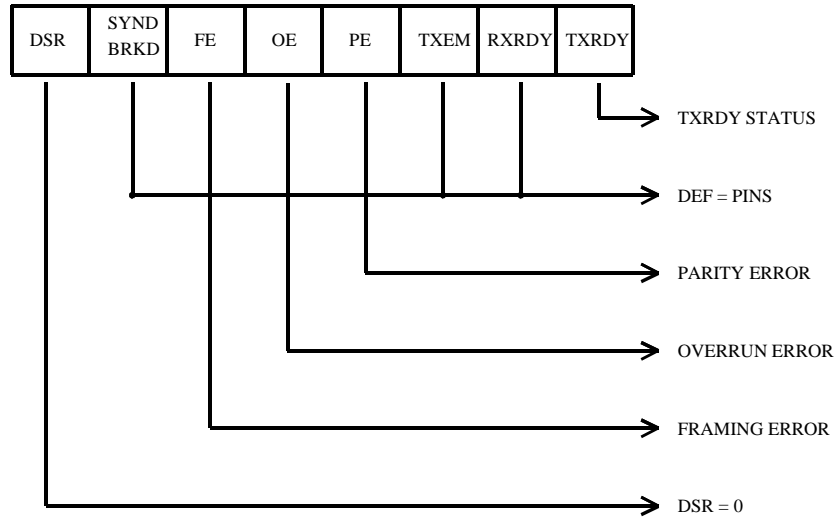


Periferiche I/O 1° 17

8251 - Command Instruction



8251 - Status word



Periferiche I/O 1° 19

Inizializzazione COM1

Routine inizializzazione 8251

MODECW EQU FEh ;(2stopbit, parità pari, 8databit, /16)
CMDCW EQU 13h ; (async, noreset, RTS#=1, reseterror, normalop, Rxdisabled, DTR#=0, Txenabled)

```
ini_8251 PROC FAR
    PUSH AX
    MOV AL, MODECW
    OUT INDB51+1, AL ; INDB51 è l'ind. base dell'8251
    MOV AL, CMDCW
    OUT INDB51+1, AL
    POP AX
    RET
ini_8251 ENDP
```

INDB51 è l'indirizzo "base" dell'8251 nello spazio di I/O cioè il più basso degli indirizzi riservati a questa periferica

Periferiche I/O 1° 20

Lettura e Scrittura su COM1 in modalità "polling"

```
read_com1 PROC FAR
; la procedura legge un carattere da COM1
; e lo passa al chiamante tramite AL
; Attesa che il buffer di ricezione sia pieno: il bit 1
; di Status Word fornisce lo stato del buffer di
; ricezione ( 1=pieno, 0=vuoto )
wait_pieno: IN  AL, INDB51+1
            TEST AL, 02H
            JZ  wait_pieno
; lettura del carattere ricevuto
            IN  AL, INDB51
            RET
read_com1 ENDP

write_com1 PROC FAR
; la procedura scrive su COM1 il carattere passato
; dal chiamante tramite AL
            PUSH AX ; salva il dato sullo stack
; attesa che il buffer di trasmissione sia vuoto:
; il bit 0 di Status Word fornisce lo stato del buffer
; di trasmissione (1=vuoto, 0=pieno)
wait_vuoto: IN  AL, INDB51+1
            TEST AL, 01H
            JZ  wait_vuoto
; scrittura del carattere da trasmettere
            POP  AX ; preleva il dato dallo stack
            OUT INDB51, AL
            RET
write_com1 ENDP
```

INDB51 è l'indirizzo "base" dell'8251 nello spazio di I/O cioè il più basso degli indirizzi riservati a questa periferica

Periferiche I/O 1° 21