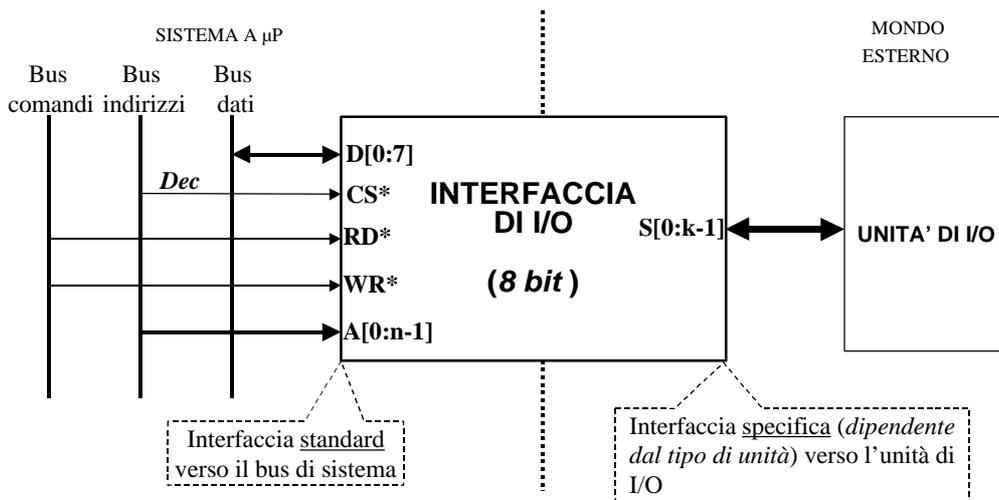


## Richiamo: Interfacce di I/O



- 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

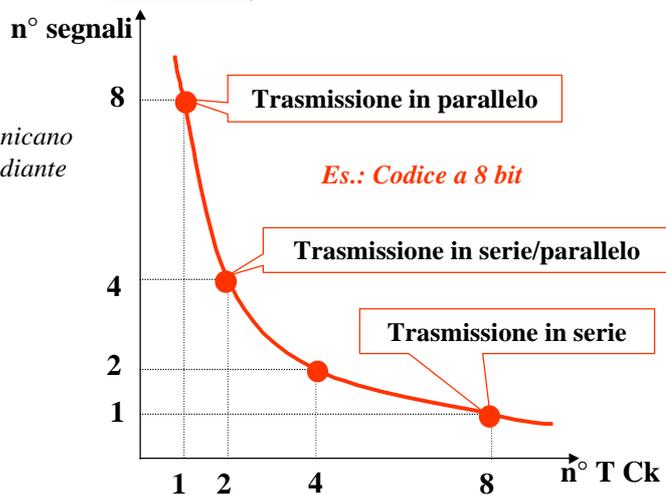
- I bit sono inviati in sequenza su un'unica linea

- 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 I<sup>2</sup>C), oppure essere inviato sulla stessa linea su cui vengono inviati i dati (*Codifica Manchester*: reti *Ethernet*).

- **Comunicazioni Seriali Asincrone**

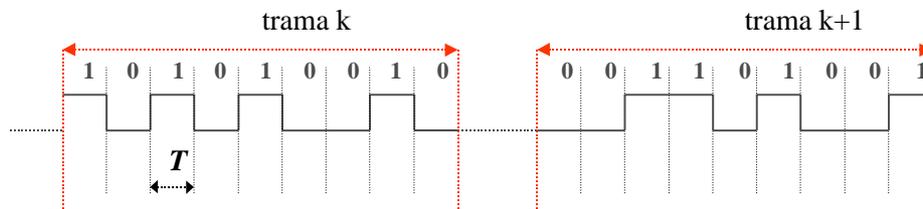
Il *trasmettitore* invia solo i dati, ma il *ricevitore* è a conoscenza di qual'è la *Bit-Rate* impiegata dal trasmettitore. In questo caso, *trasmettitore* e *ricevitore* usano due segnali di *clock* fisicamente distinti ma aventi la stessa frequenza.

*In seguito saranno considerate esclusivamente le comunicazioni seriali asincrone.*

## Bit-Rate e Sincronizzazione

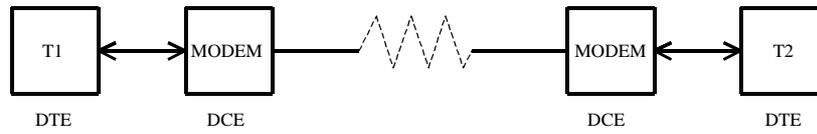
- Le comunicazioni seriali sono caratterizzate da trame regolari di bit che possono essere separate da intervalli di tempo qualsiasi.

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

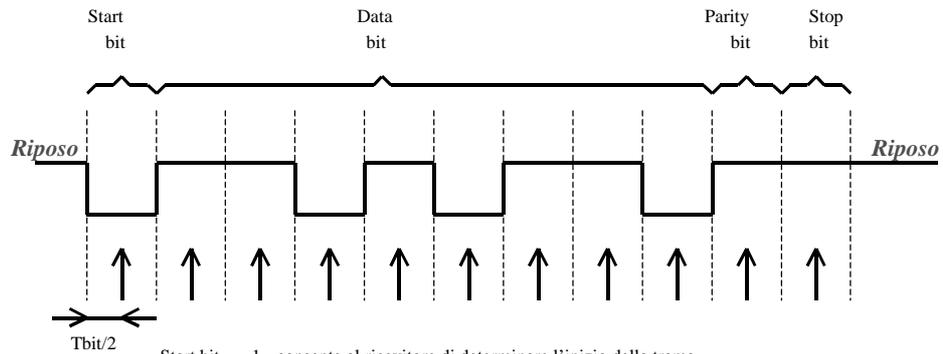
## Sincronizzazione nel protocollo RS-232

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

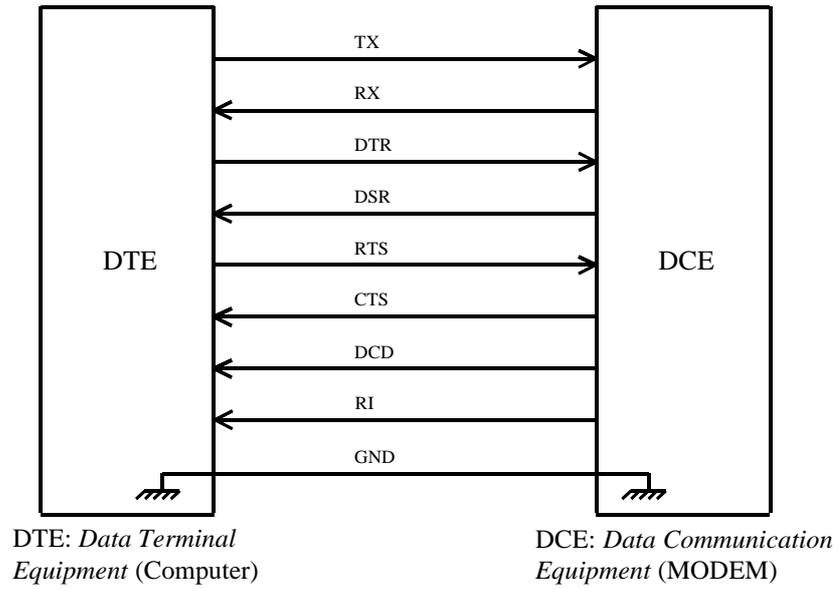
I registri di controllo dell'interfaccia consentono la programmazione dei parametri che caratterizzano la comunicazione (*Bit-Rate* e *formato della trama*).

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

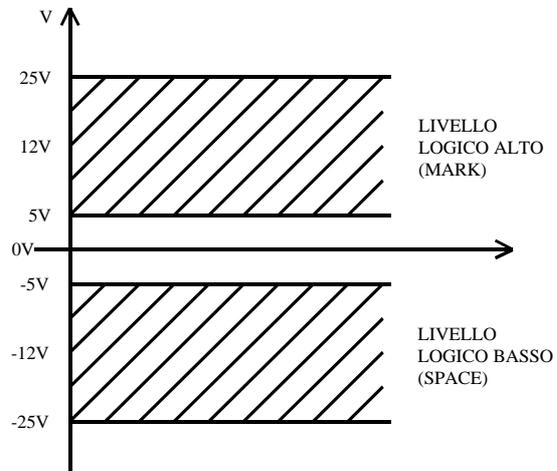
## EIA RS232 - Standard elettrico

Trasmissione UNIPOLARE (o *SBILANCIATA*)

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

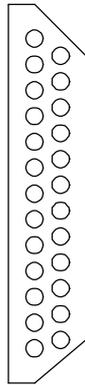
Livelli Trasmessi:  
+12V/-12V

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



Periferiche I/O 1° 11

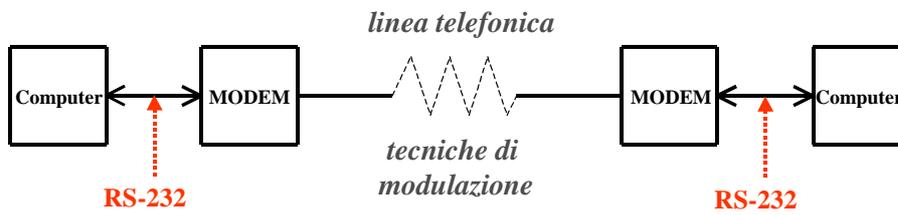
## EIA RS232 - Standard meccanico



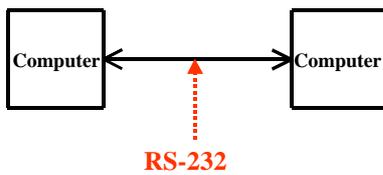
1	GND		
2	TX	14	—
3	RX	15	—
4	RTS	16	—
5	CTS	17	—
6	DSR	18	—
7	GND	19	—
8	DCD	20	DTR
9	—	21	—
10	—	22	RI
11	—	23	—
12	—	24	—
13	—	25	—

## Due applicazioni del protocollo RS-232

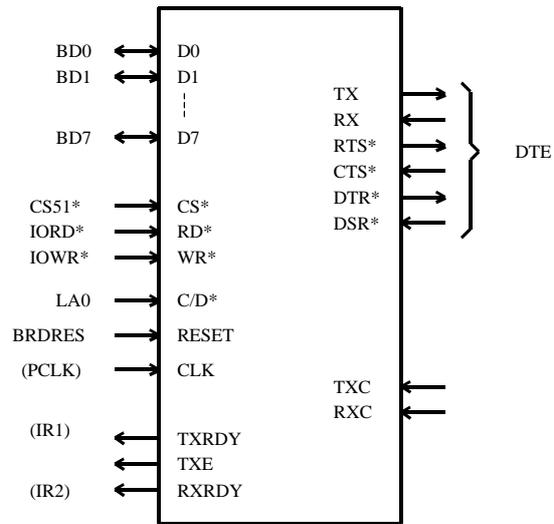
- Connessione fra due computer remoti tramite la rete telefonica



- Connessione diretta fra due computer

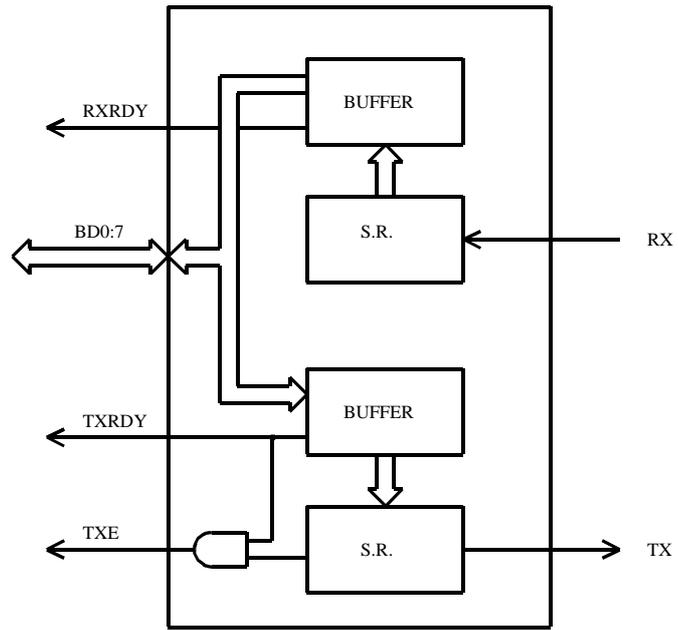


# 8251



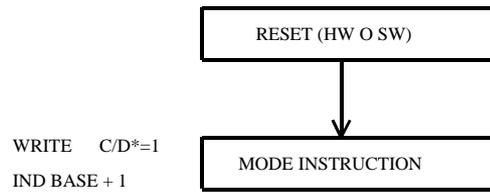
Periferiche I/O 1° 14

## 8251 - Schema interno



Periferiche I/O 1° 15

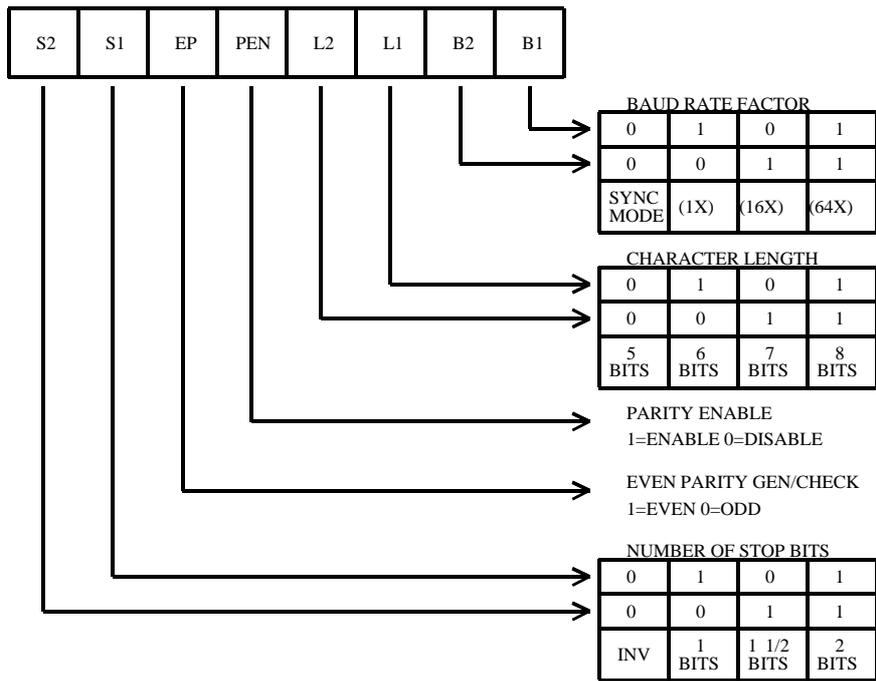
## 8251 - Programmazione



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

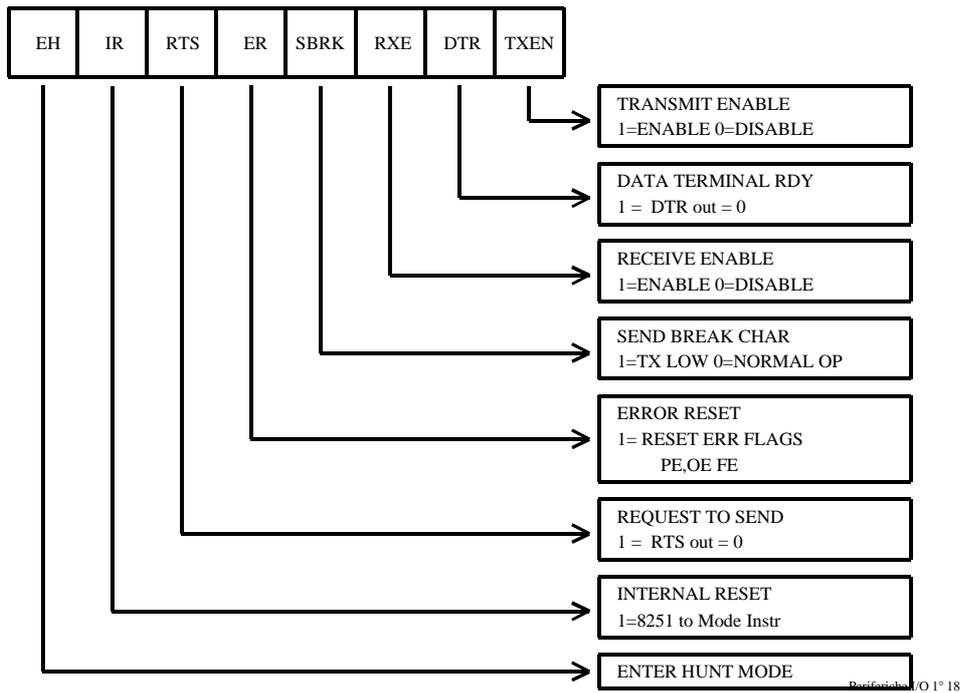
Periferiche I/O 1° 16

## 8251 - Mode Instruction

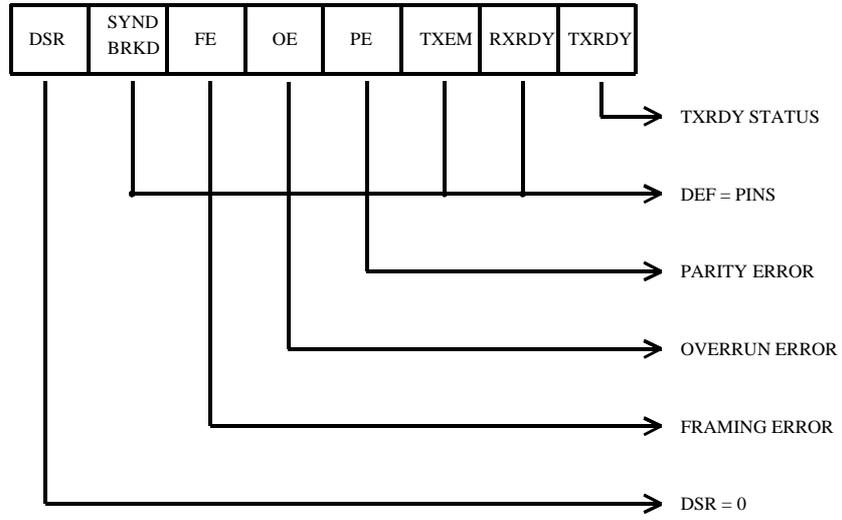


Periferiche I/O 1° 17

## 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