

2 Manuali di Giobe2000

STAMPANTI

Copyright www.Giobe2000.it ®

	Stampanti	INDICE ANALITICO
--	------------------	-------------------------

Questa pagina ti permette l'**accesso per titoli** agli argomenti (in certe situazioni la **ricerca per temi** proposta dalla **barra interattiva marrone**, qui a sinistra, è meno pratica).

- **Per tutti!!**
- **Come Funziona**
 - Stampanti ad aghi, a getto d'inchiostro, laser
 - Stampanti - come programmarle
- **Dentro il Sistema**
 - Indirizzi Base
 - Area di Comunicazione Bios
- **Messa a Punto**
 - Elenco dei Registri Base
 - Registro SPP d'uscita Dati
 - Registro SPP di Stato della Stampante
 - Registro SPP di Controllo della Stampante
- **Programmazione**
 - Livello Hardware
 - Procedure BIOS
 - Funzioni BIOS dell'INT 17H
 - Funzioni BIOS dell'INT 05H
 - Procedure DOS
 - Tecniche d'Interruzione
- **Interfaccia Hardware**
 - Dettagli dell'Interfaccia Centronics
- **Connettori & Cavi**
 - Dettagli connessione lato Computer (DB-25)
 - Dettagli connessione lato Stampante (Centronics)
 - Cavo per Stampante - connettori
 - Cavo per Stampante - dettagli costruttivi
 - Cavo di Collegamento tra due PC
- **Lezioni & Download**
- **Allegati & Link**
- **Applicazioni Software - Sorgenti ASM**
 - Programma n°1 - Gestione della Stampa su Carta a basso livello

	Stampanti				Indice	
					3	

DENTRO IL COMPUTER



Stampanti

Per tutti !!

- ☛ Sembra presuntuoso parlare di *stampanti*: ogni utente di computer l'ha utilizzata almeno una volta... Il compito di occuparsi di questo prezioso oggetto sembra quindi tempo perso.
- ☛ La gran parte di noi è abituata a servirsi della stampante *per quello che è*, piangendo eventualmente per il costo dei ricambi oppure correndo su e giù per le pagine di internet alla ricerca degli ultimi driver.
- ☛ Naturalmente cercare di descrivere la stampante in modo meno epidermico è un'altra presunzione: i punti di vista possibili sono numerosi e, talvolta, piuttosto noiosi.
- ☛ In questa sede è interesse trattare la *stampante* come **oggetto collegato ad un computer** e chiarire il rapporto che viene instaurato tra di essi.
- ☛ La prima cosa che salta agli occhi è il **grosso cavo** che collega il computer alla stampante: è così voluminoso perché al suo interno c'è una grande quantità di fili conduttori. Ciò è dovuto al fatto che ogni **dato** che viene trasmesso *"in parallelo"*, cioè coinvolge contemporaneamente **otto fili**, su ciascuno dei quali viene posto un livello logico **"0"** o **"1"** (cioè un **bit**, una *Binary Unit*).
- ☛ L'informazione trasferita è dunque di un **byte** (cioè di **otto bit**) simile a quella usata dal *microprocessore*, il cuore del tuo elaboratore, abituato a trattare *parole (word) formate da più bytes* (anche otto, pari a ben 64 bit).
- ☛ I **dati** che arrivano alla stampante sono i **caratteri** che vedremo poco dopo impressi sulla carta; essi sono generati dal computer passando per il **connettore** della **porta parallela**, posto sul retro del computer e facilmente riconoscibile per il suo inconfondibile aspetto: mostra **25 forellini** (cioè tipo **femmina**) disposti su due file, l'una, di **13**, sfalsata rispetto all'altra, di **12**.
- ☛ L'attento osservatore si chiederà perché i forellini sono così numerosi, se l'informazione necessaria sembra essere di soli **otto bit in uscita**... In realtà i **segnali** che attraversano questa porta sono **più di 8** e il senso di percorrenza delle informazioni è **bidirezionale**.
- ☛ Il meccanismo che governa i **rapporti tra computer e stampante** segue le semplici regole della comunicazione:
 - il computer **chiede** alla stampante se è pronta a ricevere caratteri
 - la stampante, che dispone di un **grande magazzino**, **risponde** che ne è ben lieta, almeno fino a quando il **magazzino** è pieno
 - se la stampante è disponibile il computer mette il carattere sugli **otto fili di dato** e la **avvisa** che il dato è pronto; la stampante, educatamente, **avvisa a sua volta** il computer che il dato è arrivato ed è stato immagazzinato
 - il dialogo continua fino a quando il **magazzino** della stampante è pieno; ora il computer lascia alla stampante il tempo di trasferire il contenuto sulla carta, rimanendo in paziente attesa della sua nuova disponibilità a ricevere
- ☛ In aggiunta al meccanismo legato alla **effettiva stampa dei dati** va tenuto presente che la stampante deve poter **avvisare** il computer di altri problemi contingenti, come per esempio la **manca di carta**: sappiamo bene che, in virtù di questa comunicazione, appare il relativo messaggio sul nostro monitor...
- ☛ E, di rimando, anche il computer deve poter **controllare la stampante quando vuole**, **impartendo** con responsabilità gli **ordini** necessari. Tutti noi abbiamo notato che, se la stampante è accesa, all'accensione del computer essa emette un suono "secco": su preciso comando la sua testina di stampa è stata portata sulla parte sinistra del foglio, pronta per agire...
- ☛ Naturalmente le **domande** e le **risposte** possono essere date solo ponendo dei livelli logici **"0"** o **"1"** su alcuni fili **dedicati "al dialogo"**; per questo sono necessarie le **linee di controllo** (di solito **altre 9**, *cinque in ingresso e quattro in uscita*) e per questo il cavo che collega la tua stampante è così grosso...



Stampanti



DENTRO IL COMPUTER

Stampanti



Come Funziona

PRESENTAZIONE [1 di 2]

- Il funzionamento delle stampanti è legato alla tecnologia alla quale fanno riferimento; le case produttrici sono molto numerose e tutte (ovviamente) proprietarie della propria filosofia di progetto, spesso in continua evoluzione per ragionevoli motivi di mercato.
- Una delle caratteristiche principali delle Stampanti è la **risoluzione**, cioè la quantità di **punti per pollice (Dot Per Inch, DPI)** che è in grado di mettere sulla carta. Maggiore è il numero che la rappresenta e migliore è la qualità di stampa, cioè maggiore è il numero totale di punti stampati, a parità di superficie del foglio.
- Spesso il numero **DPI** (da un minimo di 300, a 600, a 720, a 1440, a 2880....) non è sufficiente per garantire una buona stampa; valori elevati di **DPI** devono essere associati a uso di carta speciale, piuttosto costosa.
- Altri parametri che fanno la differenza sono la **velocità di stampa** in **ppm** (pagine per minuto) e la **rumorosità**; talvolta può essere importante anche il modo con cui la carta viene caricata e restituita.
- Infine non va sottovalutato il problema della manutenzione: nelle moderne stampanti il costo delle cartucce è molto elevato e quasi dello stesso ordine di grandezza di quello della stampante stessa...
- Ancora una volta non possiamo presumere di coprire con questa pagina tutte le innumerevoli **tipologie** disponibili; più modestamente cercheremo di descrivere il **principio di funzionamento** delle principali tra di esse, comunque in modo relativamente superficiale.

Stampanti ad Aghi (o a Matrice di Punti)

- Sono sparite dal mercato ma si possono ancora trovare in qualche casa e ... in molti enti pubblici (sobl!)
- Sono comunque dei piccoli gioielli di elettromeccanica: la **testina di stampa** contiene una fila verticale di 9 sottili **aghi metallici**, ciascuno dotato di un **elettromagnete** in grado di "spararlo" contro il nastro inchiostro interposto tra essi e la carta da stampare.
- Se si pensa che ogni carattere è formato da una **matrice di punti** (per esempio 7x9) si capisce come avviene la sua stampa: il microcontrollore della stampante interpreta la **forma del carattere** da stampare trasformandola in tante **colonne verticali** di 9 punti ciascuna, con l'aiuto di alcune sue tabelle interne (font); i punti del carattere presenti in ciascuna colonna di 9 punti vengono quindi stampati sulla carta attivando l'**elettromagnete** corrispondente
- Data la forza della percussione degli aghi sulla carta con carta-carbone è possibile produrre più copie contemporaneamente
- La loro rumorosità e la scarsa velocità nella stampa grafica ne hanno determinato l'inevitabile estinzione

Stampanti a getto d'inchiostro (InkJet)

- Sono molto diffuse e relativamente economiche; il principio di funzionamento è simile a quello descritto per le stampanti ad aghi se si sostituisce l'azione dell'ago a quella di una piccolissima goccia di inchiostro, anche colorato.
- La tecnica di stampa è pressoché analoga quella del modello ad aghi. Il **carattere da stampare** è formato da tanti punti, all'interno di una **matrice 8x9**; la sua immagine viene ricostruita sulla carta erogando una goccia per ciascuno di questi punti attraverso degli ugelli molto sottili, sotto la spinta di un'**elettrovalvola**.
- Per evitare che la porosità della carta possa influire negativamente sulla qualità della stampa è opportuno che la **risoluzione** sia almeno di 600 DPI.
- Naturalmente il rumore è ridotto al minimo e la stampa, anche grafica, è fluida e relativamente veloce

DENTRO IL COMPUTER

Stampanti



Come Funziona

PRESENTAZIONE [2 di 2]



Stampanti laser

- Sono molto diffuse e tecnologicamente moderne. Le parti principali di questa periferica sono il tamburo fotosensibile e il raggio laser.
 - Il **tamburo fotosensibile** è un grosso cilindro di larghezza pari al foglio che la stampante è in grado di trattare; è un oggetto pregiato e delicato, e prima di ogni stampa viene sottoposto ad una uniforme carica elettrostatica.
 - Il **raggio laser** (ovviamente a bassa potenza) "incide" sistematicamente la superficie del cilindro, da sinistra verso destra, modificandone la carica proprio in corrispondenza dei punti dei caratteri da stampare.
 - In altre parole il controller della stampante "modula" l'intensità del raggio laser, accendendolo se la matrice del carattere prevede un punto o spegnendolo in caso contrario.
 - Il cilindro fotosensibile è sottoposto ad una rotazione costante: non appena il laser ha ultimato la modifica della carica della riga corrente, il tamburo ruota in avanti e "attrae" la polvere nera del **toner** la dove la carica è rimasta inalterata, ricostruendo in pratica su se stesso l'immagine o il testo che si desidera stampare.
 - Prima che la carica perda effetto il cilindro, premendo contro la carta, vi trasferisce la polvere d'inchiostro, che verrà fissata definitivamente con un flusso di aria calda.
 - Il fatto di usare polvere di inchiostro e di fissarla termicamente rende minima l'influenza della porosità della carta, garantendo stampe di buona qualità anche con **risoluzione** di 300 DPI.
 - La stampa ottenuta è veloce (anche 8 pagine al minuto) e di grande qualità, ma i costi di gestione sono piuttosto elevati.
- La **programmazione di una stampante** è un modo di dire **improprio**; in realtà è più corretto: **programmazione della porta parallela** alla quale la stampante è collegata, poiché è ormai chiaro che la prima ha avuto per compito istituzionale quello di servire la seconda!
- La presenza fisica del **connettore parallelo** è già garanzia della possibilità di programmare il funzionamento di una stampante; rimane solo di stabilire il livello dal quale vogliamo partire.
- Come per ogni altro oggetto la conoscenza del funzionamento e dei meccanismi che governano il rapporto tra computer e stampante consente di perseguire la **programmazione a basso livello**, tramite i **registri** dell'interfaccia: si tratta di un compito che richiede attenzione ma che dà potere di controllo assoluto, ideale per esempio per progettare un **driver alternativo** per la propria stampante.
- Il successivo **livello Bios** lascia al sistema il compito di **occuparsi dei dettagli**, fornendo funzioni di gestione belle e pronte.
- A **livello Dos** il Sistema identifica la stampante come **gestore standard n°4 (handle 4)**, altrimenti detto **dispositivo standard di stampa, PRN**, di solito **LPT1**.
- Sopra il Dos ci sono gli **applicativi**, o il **sistema operativo grafico** (Windows) che, come noto, **nascondono il più possibile!** La cosa è frustrante solo per gli inguaribili cercatori d'oro... una delle poche razze in estinzione non protette da WWF...
- Ma, onestamente, bisogna riconoscere che, se per stampare la mia relazione dovessi affidarmi a qualcosa di diverso di una accattivante iconcina potrei trovarmi in purgatorio a smaltire i secoli di punizione accollatimi per turpiloquio.
- Anche i **linguaggi di programmazione evoluti** (C++, Pascal, ecc) hanno primitive in grado di comandare la stampa su carta senza alcun problema; il problema è sempre lo stesso: più alto è il livello di partenza e maggiore è il numero di ambienti coinvolti nell'operazione (il **pascal** si affida al **Dos**, che si affida al **Bios**, che finalmente lavora con i **registri**...)
- Per ultimo non va dimenticato che le moderne stampanti offrono funzioni speciali di stampa, di solito proprietarie, cioè differenti tra di loro, al variare del modello o del produttore. Per questa ragione, per poterla sfruttare al meglio, il sistema operativo è costretto a chiedere il corrispondente **driver**; si tratta di un **software dedicato**, fornito con la stampante, che sostanzialmente traduce i comandi classici di stampa (come grassetto, italico, sottolineato, o altri più sofisticati, tipici dei wordprocessor) in **stringhe di caratteri Ascii di controllo**, diversi da stampante a stampante.
- Non essendo standard, si capisce come ci siano **centinaia di driver**, simili ma diversi tra loro.



- Il Sistema Operativo e i nostri programmi riconoscono la stampante per intercessione della **porta parallela** a cui è collegata; prima di entrare nel merito della programmazione è dunque necessario sapere a quale porta siamo collegati.
- Nella quasi totalità dei casi la stampante è riconosciuta dal Sistema come **LPT1** e si appoggia alla **Porta Parallela n°1** (porta 0 a livello BIOS) per la quale sono definiti tre indirizzi; l'indirizzo Base è il primo della serie. Per la stampante standard **LPT1** il range di indirizzi è il seguente:

0378H ÷ 037FHPorta Parallela n°1 (**LPT1** o porta 0)

Di solito la porta parallela è unica (ed è parte integrante della scheda madre); solo l'eventuale presenza di una scheda di espansione può rendere disponibile la **Porta Parallela n°2** (porta 1 a livello BIOS) e consentire l'uso di una seconda stampante, alla quale il Sistema affida il nome di **LPT2** e per la quale vale il range di indirizzi

0278H ÷ 027FHPorta Parallela n°2 (**LPT2** o porta 1)

- I legami intimi del Sistema con una stampante **non sono** ovviamente **veri e propri**; parlare cioè di **Dentro il Sistema** per una stampante è fuori luogo.
- Questa pagina (e le seguenti) si deve dunque intendere come una **rilettura delle proprietà** della **porta parallela** a cui è collegata
- Va detto, peraltro, che nell'uso comune la porta parallela è ritenuta quasi sempre porta della stampante.



DENTRO IL COMPUTER

Stampanti



Dentro il Sistema

AREA DI COMUNICAZIONE BIOS [1 di 2]

- Naturalmente non esistono *variabili di sistema* (locazioni dell'**Area di Comunicazione Bios**) per le stampanti, non essendo esse parte del sistema.
- Ritenendo le stampanti omologabili alle porte parallele a cui si appoggiano valgono le indicazioni fornite per esse.
- Alcune delle *variabili di sistema* sono peraltro destinate a contenere valori significativi in un contesto di rapporti tra porta parallela e **stampante**:

0000:0478H	byte	Valore di Time Out Porta Parallela n°1 (LPT1 o porta 0)
0000:0479H	byte	Valore di Time Out Porta Parallela n°2 (LPT2 o porta 1)
0000:047AH	byte	Valore di Time Out Porta Parallela n°3 (LPT3 o porta 2)
0000:047BH	byte	Valore di Time Out Porta Parallela n°4 (porta 3)

- Il problema del **TimeOut** è legato alla capacità della stampante di accettare dati; se sorge qualche problema (per esempio **manca di carta**) l'attesa del computer potrebbe essere protratta all'infinito. Tutti i programmi che gestiscono una stampante devono eseguire un controllo di TimeOut, per fissare un tempo massimo d'attesa.
- Nel progetto dei tempi di attesa non bisogna dimenticare che la stampante è una periferica lenta, per cui bisogna lasciarle il tempo di scaricare tutti i suoi dati sulla carta prima di interrompere il collegamento.
- Il valore numerico presente in queste locazioni rappresenta, per ciascuna delle porte parallele presenti nel sistema, un **numero proporzionale ai tentativi** di invio dati da eseguire **in attesa che la stampante si renda disponibile** prima di decidere che non c'è più niente da fare...
- In caso di difficoltà di collegamento il processore ripete ad intervalli regolari il tentativo di trasmissione di caratteri fino a quando il **bit0** del **registro di Stato** assume il valore "1" (errore di TimeOut); in questo caso può risalire alle cause del mancato successo analizzando gli altri bit del medesimo registro; in particolare:
 - con **bit3=1** Generico Errore di Input/Output
 - con **bit4=1** Stampante non selezionata (OFF-line)
 - con **bit5=1** Carta finita
- Subito dopo l'accensione del computer **la procedura POST** scrive in queste locazioni il valore **20**; nei primi computer (PC XT) tale numero poteva essere ancora inteso come **tempo in secondi** da attendere (ritenendo di consumare circa un secondo per ogni tentativo).
- L'avvento di computer veloci (AT, ATX) ha ridicolizzato questo numero per cui, per poter disporre di un tempo paragonabile ai 20 secondi, è stato necessario **moltiplicarlo per una costante piuttosto grande**.
- Questo compito è assolto dal BIOS che moltiplica il **numero 20** per una **costante** pari a **n volte il numero massimo** contenibile in un registro a 16 bit, cioè 65535; è facile rendersi conto che questa costante dovrà essere **tanto più grande** quanto più veloci sono i microprocessori.
- Il BIOS è in grado di valutare il **fattore moltiplicativo n** in funzione della velocità del processore con cui collaborerà; con **n=4** la costante è uguale a **262140**; con **n=8** (adatto ai nostri ATX veloci) la costante vale il doppio, **524280**.
- La scelta di modificare a livello BIOS questa **costante** invece di aumentare il numero **20** contenuto nelle variabili di sistema, è facile da capire se si considera che la dimensione di **byte** delle locazioni che ospitano il **numero 20** ne consentirebbe l'aumento solo fino a **255**, del tutto inadeguato a soddisfare la folle corsa delle velocità dei processori.
- In conclusione, con una costante pari a **262140** il processore esegue più di **5 milioni di tentativi di scrittura** prima di desistere, segnalando l'errore.





DENTRO IL COMPUTER

Stampanti



Dentro il Sistema

AREA DI COMUNICAZIONE BIOS [2 di 2]

- Sebbene il discorso sia marginale può tornare utile sapere che il Sistema prevede la possibilità di spedire alla stampante l'immagine attualmente mostrata sul monitor; l'evento descritto è noto come **HardCopy del Video** ed è supportato a livello BIOS dall'**INT 05H**, a sua volta lanciata quando viene premuto il tasto funzionale noto come **PrintScreen** o **Stampa** (di solito posto tra i tasti della prima fila, in alto a destra).
- La *variabile di sistema* seguente contiene un valore che consente alla procedura **INT 05H** di decidere sul da farsi.

0000:0500H	byte	Stato del byte di Print Screen
------------	------	---------------------------------------

- La variabile memorizza lo stato dell'operazione di **HardCopy** corrente o appena terminata; può contenere uno dei tre valori:
 - 00H La fase di **PrintScreen** non è più attiva o è terminata bene
 - 01H La fase di **PrintScreen** è tuttora in esecuzione
 - FFH La fase di **PrintScreen** ha prodotto un errore





- Di solito il nostro computer dispone di una sola *stampante*, per la quale viene reso disponibile un pacchetto di tre registri caratterizzati dall'**indirizzo Base** (il primo della serie) **0378H**; in dettaglio:

0378H	out	Porta Dati
0379H	in	Stato della Stampante
037AH	out	Controlli dal Computer

- Se si desidera una seconda stampante parallela, **LPT2**, collegata alla *porta parallela* di una scheda di espansione (riconosciuta dal BIOS come **0278H**; in dettaglio:

0278H	out	Porta Dati
0279H	in	Stato della Stampante
027AH	out	Controlli dal Computer

- Poiché la *porta parallela* è, nella norma, destinata a collegare una *stampante*, anche il contenuto dei suoi **registri** è fortemente tipizzato.
- In altri termini quando si parla di *registri di una parallela* si pensa in realtà a **registri della stampante**: il significato dei singoli bit, descritto in dettaglio nelle tabelle delle pagine seguenti, non ha senso se si desidera usare la porta parallela per altri scopi (in questo caso valgono le indicazioni fornite nelle [pagine ad essa dedicate](#))





- Nei **rapporti con la stampante** il **primo registro** della *porta parallela* è la **porta d'uscita dei dati** dal computer verso la stampante; il suo contenuto non richiede dunque particolari spiegazioni:

bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0	0378H/LPT1 - 0278H/LPT2 - (03BCH)
Registro Uscita Dati								
							x	Data1 in uscita (pin connettore 2)
						x		Data2 in uscita (pin connettore 3)
					x			Data3 in uscita (pin connettore 4)
				x				Data4 in uscita (pin connettore 5)
			x					Data5 in uscita (pin connettore 6)
		x						Data6 in uscita (pin connettore 7)
	x							Data7 in uscita (pin connettore 8)
x								Data8 in uscita (pin connettore 9)

- Per comodità di consultazione per ogni bit del registro è riportato anche il corrispondente **pin** del **connettore**.
- Il registro (porta **0278H/0378H SPP**) può anche essere "letto", ma solo a fini diagnostici: il byte letto non può che essere quello prememorizzato sulla porta d'uscita
- Se si tratta invece della porta di un computer della serie **IBM PS/2** essa è *effettivamente bidirezionale*, ma solo dopo aver posto a "1" il **bit5 del Registro di Controllo**



DENTRO IL COMPUTER

Stampanti



Messa a Punto

REGISTRI SPP [3 di 4]

- Nei **rapporti con la stampante** il **secondo registro** della **porta parallela (0279H/0379H SPP)** è, per il computer, la **porta d'ingresso** da cui può leggere lo **Stato della stampante**:

bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0	0379H/LPT1 - 0279H/LPT2 - (03BDH)
Registro di Stato Stampante								
							1	Errore di Time Out (non su connettore)
					x	x		non utilizzati
				0				Errore Generico (pin connettore 15)
			1					Selected (pin connettore 13)
		1						Paper Empty (pin connettore 12)
	0							Acknowledge (pin connettore 10)
0								Busy <i>invertito</i> (pin connettore 11)

- Per comodità di consultazione per ogni bit del registro è riportato anche il corrispondente **pin** del **connettore**
- Il valore dei bit riportato in tabella è quello **attivo**; in dettaglio
- Errore di Timeout:** se il **bit0** è **1** la stampante non è in grado di accettare dati. L'analisi degli altri bit di questo registro aiuta a capire le cause di questa impossibilità, dalla mancanza di carta al fatto di essere semplicemente occupata a stampare i caratteri ricevuti in precedenza. Tutti i programmi che gestiscono una stampante devono eseguire un controllo di Timeout; nel progetto dei tempi di attesa non bisogna dimenticare che la stampante è una periferica lenta, per cui bisogna lasciarle il tempo di scaricare tutti i suoi dati sulla carta prima di interrompere il collegamento (maggiori informazioni sono disponibili in una [pagina precedente](#)).
 - Errore Generico:** se il **bit3** è **0** si è verificato un malfunzionamento, perché spenta o senza carta o altro; in questo caso anche la linea **Busy** viene forzata a **1** (**0** sul registro) per sottolineare l'impossibilità a ricevere dati. In condizioni normali questo bit è a **1**.
 - (Printer) Selected:** se il **bit4** è **1** la stampante segnala di essere **ON-line** e quindi in condizione di ricevere dati (la stampa si sta svolgendo normalmente); altrimenti la stampante è bloccata (**OFF-line**) per cui bisogna intervenire manualmente su uno dei suoi pulsanti per riportarla in linea, oppure intervenire da software sul **bit3** del **registro di controllo**.
 - Paper Empty:** se il **bit5** è **1** la stampante avvisa di aver finito la carta; in condizioni normali questo bit è a **0**.
 - Acknowledge:** il **bit6** è posto brevemente a **0** dalla stampante non appena il dato presente sulle linee di out è stato inserito nel suo Buffer di memoria interno; non appena il **bit6** e la linea tornano a **1** avvisa il computer di essere pronta a ricevere il prossimo dato e il computer provvede alla trasmissione del carattere successivo. Da notare che il fronte di salita di questo segnale può essere usato per interrompere il computer.
 - Busy:** se il **bit7** è a **0** la stampante segnala di essere occupata a smaltire il pacchetto di dati precedentemente acquisiti; il processore può mandare altri dati alla stampante solo se questo bit è a **1**; da notare che il segnale spedito dalla stampante sulla linea 11 del connettore ha livello opposto di quello presente nel registro per l'azione di un inverter tra di essi (**stampante pronta** è dunque **bit7=1** ma segnale a "0", linea **bassa**).
- Da notare che, qualora permanga una indesiderata situazione di **Busy** non è possibile uscire da una spiacevole situazione di **attesa perenne**, se non spegnendo la stampante; in questo caso la consultazione del **bit0 (Errore di Timeout)** consente una scappatoia Software: infatti se dopo un certo tempo la **linea Busy** non torna **bassa** ("stampante PRONTA", **alta** per il processore) questo bit passa a **1** avisando che, essendo finito il tempo concesso (Time-Out) è possibile **interrompere per altra via** questa spiacevole situazione.



Messa a Punto

REGISTRI SPP [4 di 4]

- Nei **rapporti con la stampante** il **terzo registro** della **porta parallela (027AH/037AH SPP)** è la **porta d'uscita** attraverso la quale il computer **invia i segnali di controllo** alla stampante:

bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0	037AH/LPT1 - 027AH/LPT2 - (03BEH)
Registro Controllo Stampante								
							1	Strobe invertito (pin connettore 1)
						1		AutoFeed invertito (pin connettore 14)
					0			Init (pin connettore 16)
				1				Select In invertito (pin connettore 17)
			1					IRQ Enable (non su connettore)
		0						solo PS/2 !!! (0=SPP, 1=bidirezionale)
x	x	x						non usati (no presenti sul connettore)

- Per comodità di consultazione per ogni bit del registro è riportato anche il corrispondente **pin** del **connettore**
- Il valore dei bit riportato in tabella è **quello attivo**; in dettaglio
- Strobe**: se il **bit0** è **1** il processore avvisa la stampante che sulla porta dati è disponibile un dato; altrimenti la linea è in condizioni normali;
 - AutoFeed**: se il **bit1** è **1** il computer avvisa la stampante che, all'arrivo di un carattere **0DH (CR, Carriage Return)** è obbligata anche a produrre l'avanzamento di una linea (**LF, Line Feed**, carattere **0AH**). Poiché di norma gli editor producono nel documento da stampare la sequenza **CR/LF** ogni volta che si preme <Enter> (0 <Invio>) questa premura non è necessaria e, se viene implementata comunque, produce lo spiacevole effetto di una doppia spaziatura tra una riga di testo e la successiva. Anche su questa linea (pin 14 del connettore) è presente un inverter per cui il suo livello logico è opposto rispetto a quello presente sul registro.
 - Init**: se il **bit2** è **0** il computer obbliga la stampante a reinizializzarsi; viene attivata certamente all'accensione (reset della stampante) ma anche da software con opportuni caratteri di controllo. In condizioni normali questo bit è a **1**. Per produrre il **reset della stampante** e l'**azzeramento del suo Buffer di memoria interno** deve essere **tenuta bassa** per **almeno 50 microsecondi**.
 - Select In**: se il **bit3** è a **1** il processore concede alla stampante di funzionare (cioè la pone in condizioni di **On-Line**): la linea sul pin 17 viene forzata **bassa** per effetto del solito inverter posto tra registro e connettore e la stampante è in grado di leggere i dati dalla porta dati. Con questa linea di controllo il processore può "
 - Enable INT**: se il **bit4** è **1** la stampante è abilitata a interrompere il processore; altrimenti le richieste di interruzione da parte della stampante sono disabilitate. La gestione di una stampante con tecniche di interrupt è piuttosto improbabile: in questo caso la linea usata dalla stampante per chiedere il servizio è la Acknowledge presente sul **pin 10** del connettore e comunque monitorata dal **bit6 del Registro di Stato**; la linea HVV di interruzione è la meno prioritaria, **IRQ7** (oppure la **IRQ5**); e in risposta il processore metterà in esecuzione una **INT 0FH** (oppure la **INT 0DH**)
 - il **bit5** è inutilizzato nelle **SPP**, ma nei modelli dei computer della serie **IBM PS/2** è invece molto importante perché controlla la possibilità di rendere bidirezionale la porta dati: nel funzionamento monodirezionale il **bit5** deve essere a **0**

- Va notato che alcune stampanti ignorano completamente i segnali di controllo spediti dal computer, escluso quello di **Strobe**

- ☛ Per la corretta **programmazione a basso livello** di una stampante sembra necessario anzitutto conoscere:
 - il significato dei segnali gestiti dai registri della porta parallela; di questo ci siamo occupati nelle schede dedicate alla **messa a punto**
 - i meccanismi che governano la comunicazione parallela tra computer e stampante, argomento oggetto di una **prossima scheda**
- ☛ Prima di entrare nel merito vale la pena sottolineare la strana scelta del signor **Centronics**, autore della prima interfaccia parallela, dal quale ha poi preso il nome:
 - i segnali di controllo *generati dal computer* **Strobe** (pin 1, bit0), **Autofeed** (pin 14, bit1) e **Select In** (pin17, bit3) in uscita dal registro **037AH/027AH** sono a livello logico **1** ma, per la presenza di un **inverter** posto tra l'uscita del registro e il connettore, sono **attivi bassi** dal punto di vista della stampante
 - la stampante *spedisce* sul connettore un segnale **attivo alto**, **Busy** (pin 11, bit7), per avvisare il processore che è occupata, ma per la presenza di un **inverter** dopo il connettore, viene letto come bit a **0** sul registro **0379H/0279H** (punto di vista del processore)
 - ciò non vale per l'altro importante segnale di controllo *generato attivo basso* dalla stampante, **Acknowledge** (pin 10, bit06), e letto come **0** anche sul registro **0379H/0279H**
- ☛ La programmazione **a livello hardware** può sembrare impegnativa rispetto alle altre (il **livello Bios** sembra sufficientemente pratico per gestire una stampante); ma nessun livello sarà così veloce ed essenziale come quello "**basso**".
- ☛ La porta standard **SPP** gestisce l'uscita (*monodirezionale*) con l'aiuto di **quattro istruzioni di I/O**; le moderne **EPP/ECP** sono molto più efficienti (per la gestione *bidirezionale* basta **una sola istruzione di I/O**) e quando sono in **Compatibility Mode** (detto anche **modo Centronics**) funzionano esattamente come le **SPP**.
- ☛ Si capisce come le **SPP** siano decisamente più lente e meno efficienti
- ☛ La scaletta seguente mette in evidenza le *quattro istruzioni di I/O*, anticipando le operazioni necessarie alla trasmissione di un carattere, riprese con maggior dettaglio nella scheda della pagina seguente:
 - il dato (8 bit) è posto (**OUT**) nel **Registro d'uscita dati 0378H/0278H**.
 - il programma legge (**IN**) il **Registro di Stato 0379H/0279H** per vedere se la stampante non è **Busy**
 - se non è **Busy** il programma scrive (**OUT**) nel **Registro di Controllo 037AH/027AH** per attivare la linea di **Strobe**
 - poco dopo **OUT**) ancora nel **Registro di Controllo 037AH/027AH** per disattivare la linea di **Strobe**
- ☛ Con un artificio è possibile usare anche la porta **SPP** in modo *bidirezionale*; in questo caso il computer può collegarsi con una periferica in grado di dargli dati (per esempio con un'altro computer, non certo una stampante). Le **EPP/ECP** simulano questo funzionamento quando sono in **Nibble Mode**.
- ☛ Un esempio pratico di questa tecnica è utilizzato dal cavo di collegamento usato nel **trasferimento dati tra computer** con **LapLink®**

DENTRO IL COMPUTER

Stampanti

BIOS

Programmazione

PROCEDURE BIOS [1 di 3]

- La programmazione **a livello BIOS** di una stampante evita al programmatore la necessità di conoscere i dettagli.
- Il pacchetto di **procedure BIOS** per le stampanti è noto come **INT 17H** e offre **tre funzioni**.
- L'analisi del dettaglio di ciascuna di esse evidenzia forti analogie con la struttura dei **tre registri fondamentali** delle porte parallele.
- Questo fatto sottolinea la filosofia della **programmazione a livello BIOS**: pur non scendendo al livello dei registri ne virtualizza la presenza. Non è necessario conoscere il loro indirizzo o i meccanismi minimi di funzionamento, **basta chiamare la funzione ed essa pensa a tutto!**
- Le tre funzioni dell'**INT 17H** sono:
 - trasmissione di un carattere
 - inizializzazione della stampante
 - lettura dello stato della stampante
- Vediamo in dettaglio le **tre funzioni BIOS** per le stampanti.

INT 17H - Funzione 00H

- Trasmette un carattere a una stampante.
- In ingresso **AH** è posto a **00H**; **AL** viene predisposto con il **carattere da trasmettere**; e **DX** indica il **numero Bios della porta** a cui è collegata la stampante, **0000=LPT1**, **0001=LPT2**, **0002=LPT3**.
- Lascia in **AH** il valore corrispondente allo **stato della stampante** dopo l'operazione di stampa (poiché il contenuto è lo stesso di quello restituito dalla **Funzione 02H**, consultala per saperne di più).

INT 17H - Funzione 01H

- Inizializza una stampante trasmettendole in sequenza **due bytes di controllo**
- In ingresso **AH** è posto a **01H** e **DX** indica il **numero Bios della porta** a cui è collegata la stampante, **0000=LPT1**, **0001=LPT2**, **0002=LPT3**.
- Lascia in **AH** il valore corrispondente allo **stato della stampante** dopo l'operazione di stampa (poiché il contenuto è lo stesso di quello restituito dalla **Funzione 02H**, consultala per saperne di più).
- Con riferimento al **Registro di Controllo (037AH/LPT1, 027AH/LPT2)** possiamo osservare:
 - il byte **08H** (=0000**1000**) mette in sostanza la stampante in condizioni di **On-Line** (**bit3=1**) e contemporaneamente la obbliga a reinizializzarsi (**bit2=0**), cioè imposta lunghezza pagina, margini, tabulazioni, ecc. ai valori di default
 - il successivo byte **0CH** (=0000**1100**) lascia la stampante **On-Line** (**bit3=1**) e contemporaneamente ne abilita il normale funzionamento (**bit2=1**)

bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0	Registro Controllo Stampante
							0	pin alto, nessun Stroke
						1		pin alto, nessun AutoFeed
					0/1			0=Inizializza (Init); 1=normale funzionamento
			1					1=stampante On-Line (Select In)
			0					0=IRQ disabilitata
		0						uscite abilitate (solo per EPP/ECP)
x	x	x						non usati nelle SPP

DENTRO IL COMPUTER

Stampanti

BIOS

Programmazione

PROCEDURE BIOS [1 di 3]



INT 17H - Funzione 02H

- Restituisce lo stato di una stampante
- In ingresso **AH** è posto a **02H** e **DX** indica il numero Bios della porta a cui è collegata la stampante, 0000=LPT1, 0001=LPT2, 0002=LPT3.
- Lascia in **AH** il valore corrispondente allo **stato della stampante** dopo l'operazione di stampa, del tutto simile al contenuto del **Registro di Stato** (0379H/LPT1, 0279H/LPT2):

bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0	Valore lasciato in AH
							1	1=Errore di Time Out , 0=nessun errore
					x	x		non utilizzati
			1					1= Errore Generico , 0=stampa normale
		1						1=stampante On-Line (Selected); 0= Off-Line
	1							1=carta finita (Paper Empty); 0=stampa normale
	0							0=memorizza dato (Acknowledge); 1=stampa normale
0								0=stampante occupata (Busy); 1=stampa normale

BIOS

Programmazione

PROCEDURE BIOS [3 di 3]

- Una applicazione legata alle stampanti e alle tastiere permette di **fare copia sulla carta** dell'immagine posta a video, semplicemente premendo il tasto **Stamp (PrtSc, Print Screen)** di solito sulla prima fila di tasti, in altro a destra.
- Non appena questo tasto viene premuto il sistema fa partire la procedura **INT 05H**; il risultato di questo servizio viene memorizzato nella variabile di sistema posta a **0000:0500H**, con 00H se è terminata bene, 01H se è tuttora in esecuzione o FFH se ha prodotto un errore nella fase di stampa.
- Per leggere lo schermo si affida a funzioni BIOS; per scrivere sulla carta ridirige l'output verso la LPT1.



INT 05H

- Esegue la copia su carta dell'immagine posta a video
- In ingresso non ha bisogno di nulla; in uscita lascia in **0000:0500H** lo stato dell'operazione



DENTRO IL COMPUTER

Stampanti

DOS

Programmazione

FUNZIONI DOS [1 di 1]

- ☛ Ricordiamo che la programmazione a **livello Dos**, significa far riferimento alle Funzioni di norma raccolte nel pacchetto **INT 21H**. Ricordiamo inoltre che il Dos associa i nomi **LPT1**, **LPT2** e **LPT3** alle *porte parallele* che il Bios ha riconosciuto.
- ☛ La gestione delle *stampanti* a **livello Dos**, mette in evidenza un delle filosofie di questo sistema operativo: il Dos ama identificare i suoi *interlocutori* come **dispositivi generici** (*device*), identificandoli con un gestore (*handle*) numerato.
- ☛ Alcuni di essi (cinque) sono ritenuti **gestori standard**:
 - il primo gestore (*handle 0*) è associato alla **tastiera** (dispositivo standard d'ingresso)
 - il secondo (*handle 1*) è associato al **video** (dispositivo standard d'uscita)
 - l'ultimo (*handle 4*) è associato proprio alla **stampante**; il
- ☛ In altri termini, con questa tecnica il Dos **tratta allo stesso modo** (**virtualizza**) sia i **principali dispositivi** con cui ha a che fare che i **files** presenti nelle cartelle delle memorie di massa (ai quali assegna i **gestori successivi**, di numero maggiore o uguale a 5), trattandoli come semplici oggetti da **aprire**, **leggere** o **scrivere**, **chiudere**.
- ☛ Le funzioni Dos che si affidano ai gestori (*handle*) sono certamente destinate alla *gestione dei files*; per cui se **piuttosto improbabile creare** (Funzione **3CH**) o **aprire** (Funzione **3DH**) o **chiudere** (Funzione **3EH**) o **leggere** (Funzione **3FH**) una **stampante** (o meglio il **dispositivo standard** n° **0004**), mentre è possibile virtualmente **scrivere** (Funzione **40**) una **stampante**:

INT 21H - Funzione 40H

- Scrive uno o più bytes in un file o verso un dispositivo, prelevandoli da un buffer.
- In ingresso **AH** è posto a **40H**; **BX** indica il **numero del gestore** (*handle*) coinvolto (per l'uso con stampante deve essere **0004H**); **CX** indica il **numero di bytes da scrivere**; **DS:DX** indica l'indirizzo logico dell'area di memoria (buffer) da cui prelevare i bytes.
- Se **ffC=0** lascia in **AX** il numero di bytes effettivamente scritti, consentendo una eventuale verifica a posteriori; altrimenti (se **ffC=1**) lascia in **AX** un codice d'errore sufficiente per risalire alla causa del mancato funzionamento.
- ☛ Anche alcune sottofunzioni della Funzione **44H** possono essere usate per le stampanti; in particolare la **sottofunzione 03H**, sostanzialmente identica alla Funzione descritta in precedenza:

INT 21H - Funzione 44H - sottofunzione 03H

- Scrive una stringa di bytes in un dispositivo di tipo "carattere", prelevandoli da un buffer.
- In ingresso **AH** è posto a **44H** e **AL** a **03H**
- Se **ffC=1** lascia in **AX** un codice d'errore che consente di risalire alla causa del mancato funzionamento.
- ☛ Il Dos prevede per altro la possibilità di controllare la stampante anche direttamente, con la Funzione **05H**.

INT 21H - Funzione 05H

- Trasmette un carattere al dispositivo standard di stampa.
- In ingresso **AH** è posto a **05H** e in **DL** è passato il **codice del carattere** da stampare.
- Non restituisce alcuna informazione; è dato per scontato che il dispositivo standard di stampa è **LPT1**, cioè quello collegato alla prima *porta parallela*. La funzione rimane in attesa passiva se la stampante non risponde (off-line, mancanza di carta o altro).
- ☛ Prima di chiudere merita almeno un cenno la possibilità di gestire la **stampa in background** con la funzione **01H** dell'**INT 2FH** (sempre Dos): essa provvede al controllo dello **Spooler di stampa**, cioè governa sostanzialmente l'**azione combinata di due processi**; per funzionare ha comunque bisogno di affidarsi ad una parte di codice resa **residente in memoria** (l'Autore si riserva di approfondire il discorso in un eventuale secondo tempo...)

- 🔗 L'ultimo aspetto della programmazione di una stampante è estremamente raro: la sua gestione su richiesta di **interruzione**.
- 🔗 Di solito il processore gestisce la stampante in **polling** (cioè la **interroga un suo segnale** per sapere qual'è il momento di fornirle dati); per queste operazioni la stampante spedisce al processore il segnale di **busy** (*occupata*) quando "ha fatto il pieno" di dati.
- 🔗 Il *veloce processore* impiega meno di un millisecondo a fornire i dati (anche decine di migliaia) alla stampante; quando questa non ne può più... (busy) il povero processore è costretto ad aspettare anche qualche secondo prima che la *lenta stampante* si renda di nuovo disponibile a ricevere dati.
- 🔗 Questo è il difetto della *tecnica dell'interrogazione (polling)*: il processore è obbligato a *numerosi tempi morti*, molto maggiori degli effettivi *brevi istanti dedicati al trasferimento dei dati*.
- 🔗 La **stampante** è autorizzata ad interrompere il processore solo se il **bit4 (Enable INT)** del **Registro di Controllo (037AH/027AH)** è stato programmato a **1**; altrimenti le richieste di interruzione da parte della stampante sono disabilitate.
- 🔗 Il sistema riserva alle *stampanti* due livelli di interruzione; di solito alla **stampante principale** (quella con indirizzi base **0378H/03BCH**) è riservata la **IRQ7** mentre per la eventuale **stampante secondaria** (con indirizzi base **0278H**) è riservata la **IRQ5**.
- 🔗 Se l'interruzione è abilitata e la richiesta è arrivata da **IRQ7** la CPU fa partire la procedura di servizio **INT 0FH**; da notare che normalmente il vettore di questa procedura punta una locazione contenente un **IRET**; cioè non è prevista una procedura di default per il servizio delle interruzioni.
- 🔗 Se l'interruzione è abilitata e la richiesta è arrivata da **IRQ5** la CPU fa partire la procedura di servizio **INT 0DH**.
- 🔗 Nonostante la soluzione offerta da questa tecnica sembri l'uovo di Colombo, in nessun caso si è mai visto un **software di gestione (driver) per stampante** basato su **tecniche di interruzione**; la ragione legata alla intrinseca lentezza delle stampanti, per cui la logica è quella di lasciare queste preziose risorse per eventi più importanti, data la atavica penuria di *linee di interrupt* e la loro grande richiesta.
- 🔗 La linea che arriva al **pin 10** del connettore viene fisicamente collegata internamente alla linea solo se *la possibilità di interrompere è autorizzata*; nella logica del connettore Centronics si tratta del segnale **Acknowledge**, di solito posto brevemente a **0** dalla stampante non appena ha provveduto all'acquisizione di un carattere.
- 🔗 Il segnale **Acknowledge** viene dunque internamente copiato su **IRQ7**; non appena torna a "1" (cioè sul fronte di salita) il controllore delle interruzioni **8259** attiva il servizio dell'interruzione; dettagli maggiori possono essere assunti [qui](#).
- 🔗 Nella gestione in polling questa linea può essere monitorizzata interrogando il **bit6 del Registro di Stato (0379H/LPT1, 0279H/LPT2)**: in qualunque momento **diverso** dal breve istante a **0** il computer può provvedere alla trasmissione del carattere successivo.

DENTRO IL COMPUTER

Stampanti



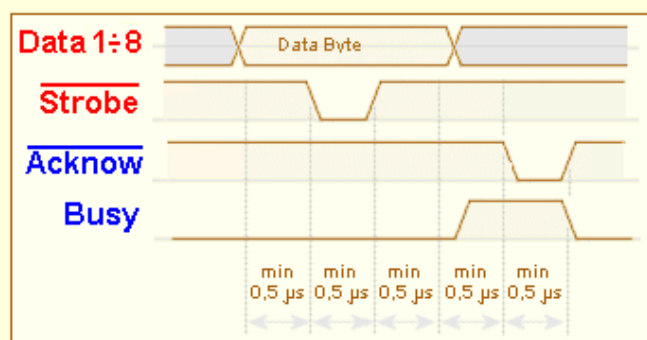
Interfaccia Hardware

INTERFACCIA CENTRONICS [1 di 1]

- Per il suo funzionamento la stampante usa un **protocollo Hardware** noto con il nome del suo ideatore.
- Un **protocollo** è l'*insieme di regole* da instaurare in un rapporto tra dispositivi; nel nostro caso regola la trasmissione di dati dal computer alla stampante, descrivendo i segnali di interscambio (*handshake*) necessari per sincronizzare l'evento.
- La gestione di una stampante prevede anzitutto la necessità di un paio di azioni preliminari:
 - come prima mossa il computer porta **bassa** la linea **Select In** (pin17) (bit3 di 037AH/027AH a 1) per mettere la stampante in condizioni di funzionare (cioè la porta **On-Line**): il **led** di On-Line posto sul pannello della stampante si accende.
 - è probabile che il computer porti **bassa** per un breve istante anche la linea **Init** (pin16) (bit2 di 037AH/027AH a 0) per reinizializzare la stampante; subito dopo la riporta **alta**
- Quando la stampante è in linea inizia la trasmissione dati vera e propria. Il protocollo **Centronics** è tipico delle porte standard **SPP** (e viene emulato senza problemi da quelle evolute **EPP/ECP**); esso mette in atto le seguenti fasi:
 - prima di qualunque altra operazione il processore legge la linea **Busy** (dal pin 11 attraverso un inverter sul bit7 del registro 0379H/0279H); se la linea è **bassa** (bit7=1) la stampante è disponibile a ricevere i dati
 - a questo punto il processore copia il **carattere da trasmettere** sul registro di uscita (bit0-bit7 di 0378H/0278H) memorizzandolo in modo stabile sui pin2-pin9 del connettore, a disposizione della stampante
 - non appena il dato è stabile sulle linee d'uscita il processore manda **bassa** per un breve istante (almeno *mezzo microsecondo*) la linea di **Strobe** (pin1) (bit0 di 037AH/027AH a 1) per avisare la stampante che il dato è pronto
 - naturalmente la stampante è in attesa di questo segnale di **Strobe** per operare la lettura del dato solo quando esso è effettivamente disponibile; per questo provvede immediatamente alla sua acquisizione, aggiungendolo al suo buffer di memoria, insieme a quelli ricevuti in precedenza
 - non appena lo stoccaggio è stato ultimato awisa di ciò il processore mandando **bassa** per un breve istante (una *decina di microsecondi*) la linea di **Acknowledge** (pin10) (bit0 di 0379H/0279H a 0)
 - il processore, a sua volta in attesa di questo segnale, provvede alla trasmissione del carattere successivo (spesso i programmi di gestione del protocollo parallelo ignorano questo segnale, dando per scontato che il dato sia comunque arrivato alla stampante; questo breve impulso è invece fondamentale nella gestione delle **procedure sotto interruzione**)
- Il processore continua a trasmettere caratteri alla stampante fino a quando la linea **Busy** rimane **bassa** (bit7 del registro 0379H/0279H a 1); quando la quantità di caratteri spediti dal processore è superiore a quella che la stampante è in grado di processare (o meglio di memorizzare nel suo buffer interno) la linea **Busy** va **alta** (bit7 a 0) e la Cpu è costretta ad aspettare che tutti i bytes precedentemente trasmessi siano stati "smaltiti" dalla stampante: questo stato di cose può essere seguito osservando il **led di Busy** posto in bella vista sul pannello della stampante.
- In condizioni normali la linea di **Busy** è **quasi sempre alta**, cioè la stampante sembra quasi sempre occupata; la cosa è ragionevole se si pensa che il computer trasmette "in un lampo" anche migliaia di caratteri mentre la stampante "ci mette una vita" a stamparli
- Se si manifesta qualche mal funzionamento (banalmente finisce la carta) la linea di **Busy** è **rimane alta** per forza, obbligando il processore ad una attesa eterna; poiché questa situazione è insostenibile il software di gestione consulta il bit0 del registro 0379H/0279H in attesa che passi a 1 (**Errore di Timeout**); quando ciò si verifica il tempo concesso per risolvere il problema è scaduto (*Time-Out*) per cui, di norma, la stampa viene congelata, avisando l'utente che è il caso di prendere provvedimenti.



- Il processore continua a trasmettere caratteri alla stampante fino a quando la linea **Busy** rimane **bassa** (bit7 del registro **0379H/0279H** a **1**); quando la quantità di caratteri spediti dal processore è superiore a quella che la stampante è in grado di processare (o meglio di memorizzare nel suo buffer interno) la linea **Busy** va **alta** (bit7 a **0**) e la Cpu è costretta ad aspettare che tutti i bytes precedentemente trasmessi siano stati "smaltiti" dalla stampante: questo stato di cose può essere seguito osservando il **led di Busy** posto in bella vista sul pannello della stampante.
- In condizioni normali la linea di **Busy** è **quasi sempre alta**, cioè la stampante sembra quasi sempre occupata; la cosa è ragionevole se si pensa che il computer trasmette "in un lampo" anche migliaia di caratteri mentre la stampante "ci mette una vita" a stamparli.
- Se si manifesta qualche mal funzionamento (banalmente finisce la carta) la linea di **Busy** è **rimane alta** per forza, obbligando il processore ad una attesa eterna; poiché questa situazione è insostenibile il software di gestione consulta il bit0 del registro **0379H/0279H** in attesa che passi a **1** (**Errore di TimeOut**); quando ciò si verifica il tempo concesso per risolvere il problema è scaduto (**Time-Out**) per cui, di norma, la stampa viene congelata, avisando l'utente che è il caso di prendere provvedimenti.
- Il gioco delle parti è illustrato dal seguente **diagramma temporale** visto (NB!) **sul connettore**:

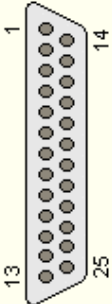


- Le temporizzazioni tra i segnali che il computer e la stampante si scambiano (**handshake**) non è soggetta a normalizzazione e può variare da un'interfaccia all'altra; i tempi minimi di **500 nanosecondi** sono relativi all'interfaccia parallela dei primi computer IBM





- ☯ Solitamente la stampante viene collegata al computer attraverso la **porta parallela** cioè ad un **connettore D-sub femmina DB-25** posto nella parte posteriore del computer; alcuni segnali **attivi bassi** sul connettore sono logicamente rovesciati da inverter inseriti internamente.
- ☯ La seguente tabella riassume i segnali della **stampante** sul **connettore DB-25** della **porta parallela** funzionante come **SPP**, secondo lo standard **IEEE 1284-A**:



pin	Segnale	I/O	attivo	Bit su Porta
1	Strobe (invertito)	Out	basso	bit0 su 037AH / 027AH
2	Data 1	Out	---	bit0 su 0378H / 0278H
3	Data 2	Out	---	bit1 su 0378H / 0278H
4	Data 3	Out	---	bit2 su 0378H / 0278H
5	Data 4	Out	---	bit3 su 0378H / 0278H
6	Data 5	Out	---	bit4 su 0378H / 0278H
7	Data 6	Out	---	bit5 su 0378H / 0278H
8	Data 7	Out	---	bit6 su 0378H / 0278H
9	Data 8	Out	---	bit7 su 0378H / 0278H
10	Acknowledge	In	basso	bit6 su 0379H / 0279H
11	Busy (invertito)	In	alto	bit7 su 0379H / 0279H
12	Paper End	In	alto	bit5 su 0379H / 0279H
13	Selected	In	alto	bit4 su 0379H / 0279H
14	AutoFeed (invertito)	Out	basso	bit1 su 037AH / 027AH
15	Error	In	basso	bit3 su 0379H / 0279H
16	Init	Out	basso	bit2 su 037AH / 027AH
17	Select in (invertito)	Out	basso	bit3 su 037AH / 027AH
18		Gnd		
19		Gnd		
20		Gnd		
21		Gnd		
22		Gnd		
23		Gnd		
24		Gnd		
25		Gnd		

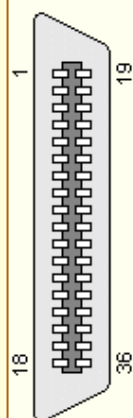
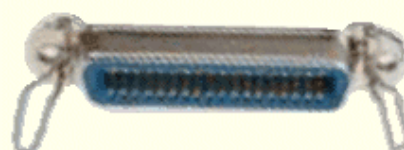
Stampanti

18



- La **connettore Centronics a 36 pin femmina** (Amphenol 57-30360, standard **IEEE 1284-B**); notare la presenza dei **due ganci a clip** con i quali il connettore blocca saldamente il cavo parallelo nelle sue rientranze.

- La tabella raccoglie il dettaglio dei 36 contatti e l'aspetto del connettore sulla stampante:



pin	Segnale	I/O	attivo	Bit su Porta
1	Strobe	Out	basso	bit0 su 037AH / 027AH
2	Data 1	Out	---	bit0 su 0378H / 0278H
3	Data 2	Out	---	bit1 su 0378H / 0278H
4	Data 3	Out	---	bit2 su 0378H / 0278H
5	Data 4	Out	---	bit3 su 0378H / 0278H
6	Data 5	Out	---	bit4 su 0378H / 0278H
7	Data 6	Out	---	bit5 su 0378H / 0278H
8	Data 7	Out	---	bit6 su 0378H / 0278H
9	Data 8	Out	---	bit7 su 0378H / 0278H
10	Acknowledge	In	basso	bit6 su 0379H / 0279H
11	Busy	In	alto	bit7 su 0379H / 0279H
12	Paper End	In	alto	bit5 su 0379H / 0279H
13	Selected	In	alto	bit4 su 0379H / 0279H
14	AutoFeed	Out	basso	bit1 su 037AH / 027AH
15	non collegato			
16	0V (Livello Logico di massa)			
17	Gnd Chassis			
18	non collegato			
19	Gnd (per Strobe)			
20	Gnd (per Data1) ÷ Gnd (per Data8)			
27				
28	Gnd (per Acknowledge)			
29	Gnd (per Busy)			
30	Gnd (per Init)			
31	Init	Out	basso	bit2 su 037AH / 027AH
32	Error	In	basso	bit3 su 0379H / 0279H
33	Gnd (per Error)			
34	non collegato			
35	+5V (attraverso resistore da 4,7k)			
36	Select in	Out	basso	bit3 su 037AH / 027AH

Stampanti

19



- Il collegamento tra il computer e la stampante è ottenuto con un **cavo specifico**, dotato di un **connettore DB-25 maschio** dalla parte



- Il **cavo standard** è lungo poco meno di **due metri** e contiene **da 18 a 25 conduttori**, cioè prevede, oltre ai 17 fili "caldi", da 1 a 8 conduttori di massa (la loro presenza numerosa può evitare di inserire l'eventuale schermatura); funziona in modo soddisfacente con trasferimenti fino a 10kbytes al secondo (tipici di una **SPP**)
- Per sfruttare a pieno le potenzialità delle prestigiose **EPP/ECP** è necessario acquistare un cavo speciale, rispettoso delle norme IEEE 1284; esso può essere lungo fino a 9 metri ed assicura velocità fino a 2Mbytes al secondo.
Si distingue per la scritta "**IEEE std 1284-1994 Compliant**" ripetuta sul suo corpo.
Ognuno dei 17 fili caldi è **attorcigliato ad un suo filo di massa personale** e la coppia di conduttori così ottenuta deve mantenere una impedenza di **circa 70 ohm** in tutta la banda di frequenze che va da 4 a 16 Mhz
Inoltre deve essere **schermato per intero** con una lamina conduttrice su tutta la sua superficie cilindrica, ben saldata ad entrambi i connettori



DENTRO IL COMPUTER

Stampanti



Interfaccia Hardware

CAVO di CONNESSIONE [2 di 3]

- La tabella dà indicazioni sul **cavo parallelo**, riassumendo le corrispondenze dei segnali tra **connettore DB-25** della *porta parallela* (funzionante come **SPP**, lato **computer**, standard **IEEE 1284-A**) e **connettore Centronics a 32 pin** (lato **stampante**, standard **IEEE 1284-B**) (NB: i disegni si riferiscono al *lato a vista* dei connettori e non ai terminali del cavo):

pin	Segnale	to	Segnale	pin	
1	Strobe	→	Strobe	1	
2	Data 1	→	Data 1	2	
3	Data 2	→	Data 2	3	
4	Data 3	→	Data 3	4	
5	Data 4	→	Data 4	5	
6	Data 5	→	Data 5	6	
7	Data 6	→	Data 6	7	
8	Data 7	→	Data 7	8	
9	Data 8	→	Data 8	9	
10	Acknowledge	←	Acknowledge	10	
11	Busy	←	Busy	11	
12	Paper End	←	Paper End	12	
13	Selected	←	Selected	13	
14	AutoFeed	→	AutoFeed	14	
15	Error	←	Error	32	
		non collegato		15	
16	Init	→	Init	31	
		0V (Gnd)		16	
17	Select in	→	Select in	36	
		Gnd Chassis		17	
18	Gnd		Gnd	19	
19				20	
20				21	
21				22	
22				23	
23				24	
24				25	
25				26	
				27	
				28	
				29	
				30	
				33	
				non collegato	18
				non collegato	34
				+5 V (da 4,7k)	35

Stampanti

21

DENTRO IL COMPUTER

Stampanti



Interfaccia Hardware

CAVO di CONNESSIONE [3 di 3]

- Sebbene il trasferimento dei dati attraverso la porta parallela **SPP** sia *monodirezionale* ci sono i presupposti per collegare e gestire il **trasferimento bidirezionale dei dati** tra il computer ed un secondo dispositivo, per esempio un secondo computer.
- E' questo il caso del pacchetto applicativo software **LapLink®**, che si occupa dello scambio di files tra computer, come se fossero in rete.
- Naturalmente per il collegamento è necessario predisporre un cavo adeguato, in grado di sfruttare al meglio i registri della parallela; il trucco è quello di mettere alcune linee in uscita dal **Registro Dati (0378H/0278H)** in ingresso ad alcune linee del
- La seguente tabella dà indicazioni per la creazione del **cavo di collegamento** per garantire il funzionamento del programma di trasferimento **LapLink®**. Sono riassunte le corrispondenze dei segnali tra i **connettori DB-25** della *porta parallela* (funzionante come **SPP**) di ciascun computer (NB: i disegni si riferiscono al *lato a vista* dei connettori e non ai terminali del cavo):

Segnale	Pin DB25 to Pin DB25	Segnale
Data 1	2 -----> 15	Error
Data 2	3 -----> 13	Selected
Data 3	4 -----> 12	Paper End
Data 4	5 -----> 10	Acknowledge
Data 5	6 -----> 11	Busy
Acknowledge	10 <----- 5	Data 4
Busy	11 <----- 6	Data 5
Paper End	12 <----- 4	Data 3
Selected	13 <----- 3	Data 2
Error	15 <----- 2	Data 1
Gnd	25 ----- 25	Gnd



DENTRO IL COMPUTER

Stampanti



Lezioni & DownLoad

RACCOLTA [1 di 1]

- La navigazione attraverso le pagine di un Sito invoglia spesso il visitatore a salvare le pagine su file o a farne copia sulla carta; **per facilitarti il compito** le *numeroso pagine* riservate alle **Stampanti** sono state organizzate in **gruppi tematici** simili a quelli usati come *chiave d'accesso* dalla **barra verticale a sinistra**, in sintonia con la struttura di navigazione studiata per questo Sito.
- Per ogni gruppo tematico è stato creato un **file** in **formato DOC** realizzato con **Microsoft Word 2000** e poi **compresso** in **formato ZIP** (realizzato con **WinZip 8.0**, *scaricalo gratuitamente*). Facendo click sull'icona **in basso a destra** in ogni pagina, sarai ridiretto a questa pagina e potrai **scaricarlo gratuitamente**.



Ciascun documento **DOC** è in realtà la raccolta delle immagini **PNG** di ciascuna pagina di questa Monografia; la scelta, molto onerosa nella sua realizzazione, è comunque *quella che ha dato la migliore resa del prodotto finito*, cioè del **manuale** che è così possibile stampare.



Se stampi tutti i documenti indicati in tabella otterrai il **Manuale delle Stampanti**, copia esatta del contenuto della Monografia.

COME FUNZIONA		1-ComeFunziona.zip	191k	5 pag.
DENTRO IL SISTEMA		2-DentroSistema.zip	91k	3 pag.
MESSA A PUNTO		3-MessaApunto.zip	123k	4 pag.
TECNICHE DI PROGRAMMAZIONE	HW BIOS DOS INT	4-Programmazione.zip	178k	5 pag.
INTERFACCIA HW		5-HW_Centronics.zip	78k	2 pag.
		6-HW_ConnettoreCavi.zip	163k	5 pag.
APPLICAZIONI SOFTWARE	ASM	7-Software.zip	272k	8 pag.
ALLEGATI & LINK		non disponibile		
INDICE ANALITICO		incluso nel modulo n° 1		
Spero che il lettore apprezzi il duro lavoro che sta dietro ciascuno di questi oggetti lasciando all'Autore almeno l'orgoglio della sua paternità.				

DENTRO IL COMPUTER

Stampanti



Allegati & Link

INDICE [1 di 1]

- Queste pagine della SottoSezione dedicata alle **Stampanti** sono state pensate per **riservare uno spazio** a chiunque desideri allegare materiale didattico-pratico inerente all'argomento. Contattami.
- In prima istanza il pensiero va ai miei Allievi, ma nulla osta al gradito contributo di Amici non contingenti.
- La scelta della documentazione pubblicata sul Sito è prerogativa assoluta dell'Autore.
- In questa pagina saranno messi in evidenza anche eventuali link o eventuali titoli di libri ritenuti degni di citazione.



Stampanti

24



Allegati & Link

3



ASM

Applicazioni Software

PROGRAMMI SORGENTE ASM [1 di 1]

- Queste pagine raccolgono gli **esempi di applicazione** adatti a comprendere a fondo il funzionamento di una **Stampante**.
- In ognuna delle schede disponibili l'icona consente di mettere **in esecuzione il suo codice eseguibile** (se non sai come fare...); l'icona ti aiuta invece a **copiare il codice sorgente** dei programmi sul tuo disco fisso.
- Non dimenticare di consultare la [pagina delle informazioni generali](#), , per capire meglio le strutture usate in queste pagine.
- Sono disponibili i seguenti Programmi:

● Gestione della Stampa su Carta a Basso Livello



Stampanti

24 e 25



Applicazioni Software

3



DENTRO IL COMPUTER

Stampanti

ASM

Applicazioni Software

Programma n° 01

- La procedura è scritta in **linguaggio Assembler** e si occupa di gestire la stampa su carta di un messaggio, controllando la porta parallela tramite i suoi registri, secondo il **protocollo Centronics**
- In pratica controlla se la Stampante è disponibile a ricevere DATI dal computer, cioè se la linea di **Busy** (bit7 del registro di stato **0379H/0279H**) è a "1"; in caso contrario (bit7="0") la stampante è occupata a smaltire i caratteri assunti in precedenza e il computer aspetta di poterne mandare di nuovi
- Non appena la linea di **Busy** torna a "1" il computer preleva il carattere corrente dalla stringa da stampare e, se non si tratta del terminatore lo colloca sul Registro d'uscita Dati, **0378H/0278H**, lasciando aggiornato il puntatore alla stringa da stampare
- E' interessante notare come, dopo ogni out di dato, venga creato da software il breve impulso di **Strobe** per avisare la stampante che il dato è pronto, forzando il bit0 del registro di controllo, **037AH/027AH** prima a "1" e poi (dopo un tempo sufficiente, almeno 0.5 microsecondi) di nuovo a "0".



- Le stampanti sono in grado di riconoscere numerose **stringhe di controllo** tipiche per ciascuna marca o tecnologia; tecnicamente sono note come **stringhe di Escape**, perchè cominciano sempre con il **carattere Ascii di controllo ESC** ("←", 27, 1BH); questo importante carattere ha assunto nel tempo molte funzioni contingenti, ma è nato proprio per consentire di "scappare" dal significato di solito associato al carattere che lo segue: in un italiano più probabile il compito di ESC è quello di **cambiare il significato del carattere successivo**
- le **stringhe di escape** sono suggerite dai programmi che provvedono alla stampa su carta e interpretate dalla stampante per cambiare la tipologia di stampa; per esempio in alcune stampanti la stringa dei due caratteri Ascii **ESC,E** ("←E") attiva la stampa **in Grassetto**, mentre la stringa **ESC,F** ("←F") la disattiva.

- Le stampanti ad aghi di una volta allegavano quasi sempre al proprio **Manuale d'Uso** la **tabella delle stringhe di escape**; tutte seguivano lo standard della stampante **ProPrinter IBM** le cui stringhe davano anche al programmatore a Basso Livello il controllo assoluto delle modalità di stampa.
- Oltre alla citata **tipologia** (grassetto, allargato, corsivo o italico, sottolineato, ribattuto, doppia altezza, stampa in apice, stampa in pedice) consentivano anche la gestione del **formato** (interlinea grafica o di testo, avanzamento, tabulazioni, lunghezza e larghezza del modulo, salto pagina, selezione di font)
- Le moderne stampanti laser usano per questi comandi delle **stringhe di escape** molto più complesse e sono in genere proprietarie, nel senso che ciascuna marca ha le proprie; inoltre esse vengono rese pubbliche (sul Manuale) **con rarissima frequenza**, per cui il gusto di creare il controllo a basso livello viene immediatamente frustrato dal costruttore
- Il programma proposto come esempio mostra in che modo è possibile verificare le varie tipologie di stampa possibili, analizzando tutte le possibili combinazioni assicurate da **qualunque stampante comune** (compatibile con lo standard IBM); in pratica propone dei testi con un numero di caratteri per pollice di volta in volta diverso, giocando sul tipo di carattere scelto (**PICA** o **ELITE**) combinato con la caratteristica di **CONDENSATO** e/o **ALLARGATO**.
- Combinando questi tipi tra loro si ottengono fino a sette diverse densità:
 - 160 CARATTERI per RIGA con **ELITE CONDENSATO**
 - 137 CARATTERI per RIGA con **PICA CONDENSATO**
 - 96 CARATTERI per RIGA con **ELITE**
 - 80 CARATTERI per RIGA con **PICA = ELITE CONDENSATO ALLARGATO**
 - 68 CARATTERI per RIGA con **PICA CONDENSATO ALLARGATO**
 - 48 CARATTERI per RIGA con **ELITE**
 - 40 CARATTERI per RIGA con **PICA ALLARGATO**
- Per ciascuna di queste impostazioni è poi possibile produrre quattro diverse gradazioni di nero, **NORMALE**, **RIBATTUTO**, **GRASSETTO** e **GRASSETTO+RIBATTITURA**.
- La consultazione delle tabelle del programma è utile anche per capire in che modo la stampante riesca a fare tutto questo.

La prima parte della procedura definisce le macro e gli external necessari al funzionamento del programma:

```

TITLE ** Printer1.ASM - Collaudo per la Stampa di Caratteri su Printer
SUBTTL** Raccolta MASTER di programmi - copyright ing. Giorgio OBER (05/1995)
;
; NOME      : Printer1.ASM
; AUTORE    : Giorgio OBER
; VERSIONE  : maggio 1995
; DESCRIZIONE : Controllo di una PORTA PARALLELA a basso livello, al fine di
;             garantire la corretta erogazione di DATI per una Stampante.
;
Kdelay EQU 1 ;Costante di ritardo
CR EQU 0DH
LF EQU 0AH
PRNdat EQU 378H ;Registro dei DATI ( USCITA )
PRNstat EQU 379H ;Registro di STATO (INGRESSO)
PRNcomd EQU 37AH ;Registro di CONTROLLO ( USCITA )

ifl
include GIOBE.MAC
;
; MACRO RAMnor Si da per scontato che
; MACRO RAMcol queste macroistruzioni
; MACRO RAMcol siano state già introdott-
; MACRO RAM cur te nella LIBRERIA :
; C:\ARCH-LAB\BIN\GIOBE.MAC
;
;
; MACRO : RAMrepC.MAC (Convienne inserirla nella Libreria GIOBE.MAC)
; SINTASSI : RAMrepC quanti,carat,rig,col,Colore
; AUTORE : Giorgio OBER
; VERSIONE : aprile 1994
; DESCRIZIONE: La MACRO consente stampare a video di una sequenza di
; "quanti" caratteri "carat" ASCII (anche ESTESI), uguali tra
; loro, a partire dalla posizione "rig","col" e con colore
; specificato dal parametro "Colore".
;
RAMrepC MACRO quanti,carat,rig,col,Colore
PUSH CX
M COLOR Colore ; Stampa a video di una sequenza di "quanti"
RAM cur rig,col ; caratteri "carat" ASCII (anche ESTESI), uguali
MOV AL,carat ; tra loro a partire dalla posizione "rig","col"
MOV CX,quanti ; e con colore specificato dal parametro
CALL RAMpiu ; "Colore"
POP CX
ENDM

endif

;
; PROCEDURE ESTERNE NEAR UTILIZZATE dal PROGRAMMA (dalla LIBRERIA GIOBE.LIB~)
;
EXTRN SET cur:NEAR
EXTRN VIA cur:NEAR
EXTRN RIP cur:NEAR ;
EXTRN RAMchr:NEAR ; (MODULO RAM00) Si da per scontato che
EXTRN RAMcur:NEAR ; (MODULO RAM01) queste procedure siano
EXTRN RAMmes:NEAR ; (MODULO RAM02) state già introdotte
EXTRN RIEMPI:NEAR ; (MODULO RAM03) nella LIBRERIA :
EXTRN RAMcls:NEAR ; (MODULO RAM03) C:\ARCH-LAB\BIN\GIOBE.ASM
EXTRN RAMpiu:NEAR ; (MODULO RAM04)
;
; DICHIARAZIONI PER I PROGRAMMI ESTERNI:
PUBLIC ATTRIB
PUBLIC Printer1

```

DENTRO IL COMPUTER

Stampanti



Applicazioni Software

Programma n° 01

- La seconda parte mostra la zona dei dati del programma; in particolare la tabella TESTO mostra la sequenza delle *stringhe da stampare* alternate con quelle *di escape*, inserite per far cambiare al testo su carta sia la *densità di caratteri* che la sua *gradazione di nero*.
- Da notare la tabella sovrastante, non usata dal programma, che da un esempio delle stringhe di escape per una stampante laser.
- NB: in tutte le tabelle il trattino "-" è in realtà un "←", cioè il carattere Ascii **1BH = 27** decimale, detto **"ESC"** (ci sono difficoltà per proporre a video questo carattere nel web!)

```

;
; DEFINIZIONE DEL SEGMENTO DEL CODICE
;
prog    SEGMENT BYTE PUBLIC 'CODE'
        ASSUME  CS: prog,DS: prog

        ORG     0100H
INIZIO: JMP     Printer1

;
; AREA DESTINATA AI DATI DEL PROGRAMMA
;
ATTRIB  DB      1FH

;TEST01 DB      " Stampa di dati a Basso Livello su porta parallela ",00H
;TEST02 DB      " LABORATORIO di Architettura dei Calcolatori",00H

;TEST03 DB      "Quit",00H
;      [Stringhe di controllo per STAMPANTE HEWLETT PACKARD LASERjet IID]-
;      NER on= "-(s3b"                ;GRASSETTO attivata
;      NER of= "-(s0b"                ;GRASSETTO disattivata
;      SOV on= "-(s1s"                ;SOVRASTAMPA attivata
;      SOV of= "-(s0s"                ;SOVRASTAMPA disattivata
;      ALL on= "-(s10.00h12.0v"       ;ALLARGATO attivata
;      ALL of= "-(s12.00h10.0v"       ;ALLARGATO disattivata
;      COND on= "-(8U-(s0p16.67h8.5v0s3T" ;CONDENSATO attivata
;      COND of= "-(8U-(s0p12.00h10.0v0s3T" ;CONDENSATO disattivata
;      ELIT= "-(8U-(s0p12.00h10.0v0s3T" ;ELITE
;      PICA= "-(8U-(s0p12.00h10.0v0s3T" ;PICA

;TEST0 LABEL word ;Identifica la locazione corrente "inizio del testo"

;
;      [Stringhe di controllo per STAMPANTE NORMALE (tipo EPSON)]-
;      ***** STAMPA in CARATTERE "PICA" *****
;
DB "-P" ;scrittura in PICA (80 caratteri per riga)
DB " " ;scrittura in CONDENSATO attivata (136 carat./PICA
DB "TEST0 in carattere PICA CONDENSATO NORMALE",CR,LF
DB "-G" ;scrittura in SOVRASTAMPA (RIBATTITURA) attivata
DB "TEST0 in carattere PICA CONDENSATO RIBATTITO",CR,LF
DB "-H" ;scrittura in SOVRASTAMPA (SOVRASTAMPA) disattivata;
DB "-E" ;scrittura in GRASSETTO attivata
DB "TEST0 in carattere PICA CONDENSATO GRASSETTO ",CR,LF
DB "-F" ;scrittura in GRASSETTO disattivata
DB "-E-G" ;scrittura in GRASSETTO e SOVRASTAMPA attivata
DB "TEST0 in carattere PICA CONDENSATO GRASSETTO+RIBATTITURA"
DB CR,LF
DB "-F-H" ;scrittura in GRASSETTO e SOVRASTAMPA disattivata
DB " " ;scrittura in CONDENSATO disattivata
DB CR,LF
;

```


Segue tabella TESTO, con altre *stringhe da stampare* alternate con quelle *di escape*.

```

DB "TESTO in carattere PICA NORMALE",CR,LF
DB "-G" ;scrittura in SOVRASTAMPA (RIBATTITURA) attivata
DB "TESTO in carattere PICA RIBATTUTO",CR,LF
DB "-H" ;scrittura in SOVRASTAMPA (SOVRASTAMPA) disattivata;
DB "-E" ;scrittura in GRASSETTO attivata
DB "TESTO in carattere PICA GRASSETTO ",CR,LF
DB "-F" ;scrittura in GRASSETTO disattivata
DB "-E-G" ;scrittura in GRASSETTO e SOVRASTAMPA attivata
DB "TESTO in carattere PICA GRASSETTO+RIBATTITURA",CR,LF
DB "-F-H" ;scrittura in GRASSETTO e SOVRASTAMPA disattivata
DB CR,LF
DB "-W1" ;scrittura in ALLARGATO attivata
DB "TESTO in PICA ALLARGATO NORMALE",CR,LF
DB "-G" ;scrittura in SOVRASTAMPA (RIBATTITURA) attivata
DB "TESTO in PICA ALLARGATO RIBATTUTO",CR,LF
DB "-H" ;scrittura in SOVRASTAMPA (SOVRASTAMPA) disattivata;
DB "-E" ;scrittura in GRASSETTO attivata
DB "TESTO in PICA ALLARGATO GRASSETTO ",CR,LF
DB "-F" ;scrittura in GRASSETTO disattivata
DB "-E-G" ;scrittura in GRASSETTO e SOVRASTAMPA attivata
DB "TESTO in PICA ALLARGATO GRASS.+RIBATT.",CR,LF
DB "-F-H" ;scrittura in GRASSETTO e SOVRASTAMPA disattivata
DB "-W0" ;scrittura in ALLARGATO disattivata
DB CR,LF
DB " -W1" ;scrittura in CONDENSATO e in ALLARGATO attivata
DB "TESTO in carattere PICA CONDENSATO ALLARGATO NORMALE",CR,LF;
DB "-G" ;scrittura in SOVRASTAMPA (RIBATTITURA) attivata
DB "TESTO in carattere PICA CONDENSATO ALLARGATO RIBATTUTO",CR,LF;
DB "-H" ;scrittura in SOVRASTAMPA (SOVRASTAMPA) disattivata;
DB "-E" ;scrittura in GRASSETTO attivata
DB "TESTO in carattere PICA CONDENSATO ALLARGATO GRASSETTO ",CR,LF;
DB "-F" ;scrittura in GRASSETTO disattivata
DB "-E-G" ;scrittura in GRASSETTO e SOVRASTAMPA attivata
DB "TESTO in carattere PICA CONDENSATO ALLARGATO GRASSETTO+"
DB "RIBATTITURA",CR,LF
DB "-F-H" ;scrittura in GRASSETTO e SOVRASTAMPA disattivata
DB " -W0" ;scrittura in CONDENSATO e in ALLARGATO disattivata;
DB CR,LF
;-----[Stringhe di controllo per STAMPANTE NORMALE (tipo EPSON)]-----
; ***** STAMPA in CARATTERE "ELITE" *****
DB "-M" ;scrittura in ELITE (96 caratteri per riga)
;-----
DB " " ;scrittura in CONDENSATO attivata (160 carat./ELITE;
DB "TESTO in carattere ELITE CONDENSATO NORMALE",CR,LF
DB "-G" ;scrittura in SOVRASTAMPA (RIBATTITURA) attivata
DB "TESTO in carattere ELITE CONDENSATO RIBATTUTO",CR,LF
DB "-H" ;scrittura in SOVRASTAMPA (SOVRASTAMPA) disattivata;
DB "-E" ;scrittura in GRASSETTO attivata
DB "TESTO in carattere ELITE CONDENSATO GRASSETTO ",CR,LF
DB "-F" ;scrittura in GRASSETTO disattivata
DB "-E-G" ;scrittura in GRASSETTO e SOVRASTAMPA attivata
DB "TESTO in carattere ELITE CONDENSATO GRASSETTO+RIBATTITURA"
DB CR,LF
DB "-F-H" ;scrittura in GRASSETTO e SOVRASTAMPA disattivata
DB " " ;scrittura in CONDENSATO disattivata
DB CR,LF

```


- Segue tabella TESTO, con altre *stringhe da stampare* alternate con quelle *di escape*.
- La parte finale del codice sorgente mostra i dettagli della procedura, già anticipati nella pagina iniziale

```

DB "TESTO in carattere ELITE NORMALE",CR,LF
DB "-G" ;scrittura in SOVRASTAMPA (RIBATTITURA) attivata ;
DB "TESTO in carattere ELITE RIBATTUTO",CR,LF
DB "-H" ;scrittura in SOVRASTAMPA (SOVRASTAMPA) disattivata;
DB "-E" ;scrittura in GRASSETTO attivata ;
DB "TESTO in carattere ELITE GRASSETTO ",CR,LF
DB "-F" ;scrittura in GRASSETTO disattivata ;
DB "-E-G" ;scrittura in GRASSETTO e SOVRASTAMPA attivata ;
DB "TESTO in carattere ELITE GRASSETTO+RIBATTITURA",CR,LF
DB "-F-H" ;scrittura in GRASSETTO e SOVRASTAMPA disattivata ;
DB CR,LF ;-----
DB "-W1" ;scrittura in ALLARGATO attivata ;
DB "TESTO in ELITE ALLARGATO NORMALE",CR,LF
DB "-G" ;scrittura in SOVRASTAMPA (RIBATTITURA) attivata ;
DB "TESTO in ELITE ALLARGATO RIBATTUTO",CR,LF
DB "-H" ;scrittura in SOVRASTAMPA (SOVRASTAMPA) disattivata;
DB "-E" ;scrittura in GRASSETTO attivata ;
DB "TESTO in ELITE ALLARGATO GRASSETTO ",CR,LF
DB "-F" ;scrittura in GRASSETTO disattivata ;
DB "-E-G" ;scrittura in GRASSETTO e SOVRASTAMPA attivata ;
DB "TESTO in ELITE ALLARGATO GRASS.+RIBATT.",CR,LF
DB "-F-H" ;scrittura in GRASSETTO e SOVRASTAMPA disattivata ;
DB "-WO" ;scrittura in ALLARGATO disattivata ;
DB CR,LF ;-----
DB "-W1" ;scrittura in CONDENSATO e in ALLARGATO attivata ;
DB "TESTO in carattere ELITE CONDENSATO ALLARGATO NORMALE",CR,LF;
DB "-G" ;scrittura in SOVRASTAMPA (RIBATTITURA) attivata ;
DB "TESTO in carattere ELITE CONDENSATO ALLARGATO RIBATTUTO",CR,LF;
DB "-H" ;scrittura in SOVRASTAMPA (SOVRASTAMPA) disattivata;
DB "-E" ;scrittura in GRASSETTO attivata ;
DB "TESTO in carattere ELITE CONDENSATO ALLARGATO GRASSETTO ",CR,LF;
DB "-F" ;scrittura in GRASSETTO disattivata ;
DB "-E-G" ;scrittura in GRASSETTO e SOVRASTAMPA attivata ;
DB "TESTO in carattere ELITE CONDENSATO ALLARGATO GRASSETTO+" ;
DB "RIBATTITURA",CR,LF
DB "-F-H" ;scrittura in GRASSETTO e SOVRASTAMPA disattivata ;
DB "-WO" ;scrittura in CONDENSATO e in ALLARGATO disattivata;
DB CR,LF ;-----

```

```
DB 00H ;Terminatore del TESTO in stampa
```

```
Printer1 proc NEAR
```

```
AREA DEDICATA AL MAIN PROGRAM
```

```

MOV AX,0B800H
PUSH AX
POP ES
CALL VIA cur ; Rende il cursore invisibile
M COLOR 71H
MOV AL," "
CALL RIEMPI
RAMrepC 80," ",0,0,30H;
RAMrepC 80," ",24,0,30H;
RAMcol TEST01,0,15,3FH; Organizza il piano di presentazione
RAMcol TEST02,24,0,3FH;
RAMcol TEST03,24,73,30H;
RAM cur 24,73
M COLOR 3FH
MOV AL,"Q"
CALL RAMchr

```

Stampanti

29

Programma n° 01

4 di 5

La parte finale del codice sorgente mostra i dettagli della procedura, già anticipati nella pagina iniziale

<pre> LEA SI,TESTO Prnt00: MOV DX,PRMstat Prnt01: IN AL,DX TEST AL,80H JZ Prnt01 MOV AL,CS:[SI] CMP AL,00H JZ OUT MOV DX,PRMdato OUT DX,AL INC SI MOV DX,PRMcomd IN AL,DX OR AL,01H OUT DX,AL AND AL,0FEH OUT DX,AL JMP SHORT Prnt00 OUT: PUSH AX RAMrepC 80," ",0,0,0FH; RAMrepC 80," ",24,0,0FH; CALL RIP cur MOV DH,23 MOV DL,0 CALL SET cur POP AX MOV AH,4CH INT 21H Printer1 ENDP prog ENDS END INIZIO </pre>	<pre> ;Punta il testo da proporre sulla carta ;[0379H/0279H-PORTA d'INGRESSO dello STATO] ; ; 7 6 5 4 3 2 1 0 ; ? 1 1 1 0 x x 0 ; ; **BUSY** ; ACKNOWL.(ok) ; PAPER EMPTY(ok) ; ; Timeout ; non usati ; nessun ERRORE ; SELECT (ON-LINE) ; Controlla se la Stampante è disponibile a ri- ; cevere ulteriori DATI dal computer: in questo ; caso la linea di BUSY (bit7) è a "1" e si può ; proseguire; in caso contrario (bit7="0") la ; stampante è "occupata" (busy) ; FASE DI STAMPA DI UN CARATTERE ; Preleva il carattere corrente dalla stringa e ; verifica se si tratta del "terminatore"; se è ; così il servizio di stampa è terminato, altri- ; menti lo colloca sul "Registro d'uscita Dati", ; a disposizione della Stampante, lasciando ag- ; giornato il puntatore alla stringa da stampare ; [037AH/027AH - PORTA d'USCITA dei COMANDI] ; ; 7 6 5 4 3 2 1 0 ; 0 0 0 0 1 1 0 ? ; ; non usati ; ENABLE INT (disab) ; SELECT IN (ok:on-line) ; ; STROBE ; AUTOFEED(no) ; INIT(ok) ; Crea da software il breve impulso ; di "STROBE" a beneficio della Stam- ; pante: il bit0 del Registro PRMcomd ; viene forzato in sequenza prima a 1 ; e poi 0 (1=Dato Erogato) lasciando- ; lo sulla linea per un tempo suffi- ; ciente (almeno 0.5 microsecondi) ; *** Ritorna nel loop di stampa ***** ; Torna al DOS con la memoria liberata e con la ; chiusura di tutti i file; cede il controllo ; al processo padre (generalmente COMMAND.COM); ; il valore posto eventualmente in AL prima di ; uscire può essere testato in uscita con la ; funzione 4DH o mediante la lettura della va- ; riabile DOS "ERRORLEVEL" ; Chiusura standard del codice ; Chiusura del segmento di codice e conclusione </pre>
--	---