

Appendice 1.1

Comandi AT per la configurazione dei DCE

I DCE, siano essi modem fonici, modem banda base o DCE per alte velocità, nonché diversi dispositivi dotati di microprocessore e di porta seriale, possono essere programmati inviando opportuni comandi; la configurazione avviene così in modo *software*. Ogni DCE possiede un set di comandi di configurazione, tramite i quali è possibile impostare il DCE nelle condizioni operative desiderate.

Un esempio di linguaggio per la definizione dei comandi è quello introdotto dalla *Hayes Microcomputer Products*. Con tale linguaggio i comandi sono costituiti da stringhe di caratteri ASCII che iniziano tutte, tranne due, con AT (abbreviazione di *Attention*); per questo motivo tali comandi sono noti come **comandi AT**.

Si possono distinguere i seguenti tre sottoinsiemi di comandi AT.

- *Comandi non preceduti da AT*.
- *Comandi AT di base*: sono comandi di base comuni alla gran parte dei DCE; consentono di controllare lo stato dei circuiti di interfaccia e la modalità con cui avviene il colloquio tra un DTE e un DCE (con eco, senza eco, risposte con codici o in chiaro ecc.), di far selezionare a un modem fonico un numero telefonico (chiamata automatica), di controllare la risposta automatica ecc.
- *Comandi AT estesi*: sono comandi che attivano funzioni particolari, come per esempio la compressione dati; molti di essi sono diversi da costruttore a costruttore.

Poiché molti comandi, in particolare quelli estesi, possono essere diversi da DCE a DCE, a seconda del costruttore, risulta indispensabile consultare il manuale del DCE prima di passare alla sua configurazione. Nelle TABELLE A.1-A.6 si illustra la funzione dei principali comandi AT definiti per modem fonici US Robotics e Sidin.

TABELLA A.1
Comandi non
preceduti da AT.

Comando	Azione
A/	Ripete l'ultimo comando inviato.
+++	È noto come <i>sequenza di escape</i> ; non deve essere preceduto né seguito da altri caratteri per un tempo prefissato (a sua volta programmabile). Permette all'utente di far passare in modalità comando un modem impegnato in una connessione, che quindi si trova nello stato on line, senza abbattere la connessione stessa, in modo tale da poter modificare un qualche parametro di configurazione. Terminata l'immissione dei comandi è possibile far tornare il modem nello stato on line digitando il comando ATO.

Comando	Azione
AT	Verifica la disponibilità del DCE ad accettare comandi (risposta: OK) e costituisce il prefisso con cui inizia una riga di comando.
E[0,1]	Controlla l'invio (E1, default) o meno (E0) dell'eco dei comandi da parte del DCE.
Q[0,1]	Permette di sopprimere (Q1) o meno (Q0, default) l'invio delle risposte ai comandi da parte del DCE.
V[0,1]	Controlla il formato con cui sono restituite le risposte, se come codice (V0) o come testo (V1, default).

TABELLA A.2
Comandi che controllano la formattazione del testo.

Comando	Azione
&C[0,1]	Determina se il C109 (DCD, <i>Data Carrier Detect</i>) deve essere fisso, &C0, oppure deve seguire lo stato della portante in linea (DCD off → portante assente, DCD on → portante presente), &C1.
&D[0,1,2,3]	Determina il comportamento del modem a seconda dello stato del C108 (DTR, <i>Data Terminal Ready</i>); con &D0 lo stato del DTR viene ignorato dal modem.
&R[0,1]	Determina se lo stato del C106 (CTS, <i>Clear To Send</i>) deve seguire lo stato del C105 (RTS, <i>Request To Send</i>), &R0, o se il CTS deve essere fisso a on, per cui lo stato dell'RTS viene ignorato, &R1.

TABELLA A.3
Comandi che controllano lo stato dei circuiti di interfaccia.

Comando	Azione
Z[0,1]	Impone al DCE di settare tutti i parametri ai valori previsti dal profilo di utente (0,1) memorizzato; tutti i cambiamenti che non sono stati salvati verranno persi.
&F	Carica la configurazione del DCE così come era all'uscita dalla fabbrica.
I[0 ÷ 7]	Chiede al DCE la propria identificazione come prodotto (codice di prodotto, tipo di ROM ecc.).
&W[0,1]	Memorizza la configurazione attuale in una memoria non volatile, salvando così i cambiamenti di configurazione effettuati.

TABELLA A.4
Comandi generici per il controllo di un DCE.

Comando	Azione
D[P,T,...] [numero di telefono]	Impone al DCE l'effettuazione di una chiamata verso il numero di telefono specificato, in modalità impulsiva (P) o DTMF (T); permette di effettuare la chiamata automatica verso il numero di telefono indicato. Per esempio, digitando ATDT 987654 si ordina a un modem di effettuare una chiamata telefonica verso il numero 987654. Quando si configura il software per l'accesso remoto a Internet via rete telefonica, si fornisce il numero di telefono da chiamare e la modalità (P o T) con cui si deve effettuare la chiamata; tali informazioni sono passate al modem nella stringa di inizializzazione tramite questo comando AT. È così possibile effettuare una chiamata automatica quando si avvia l'accesso remoto per poter scaricare la posta elettronica o accedere a Internet.

TABELLA A.5
Comandi per il controllo delle chiamate.

Comando	Azione
A	Viene utilizzato per effettuare la risposta manuale a una chiamata. Digitando questo comando un utente che ha ricevuto una chiamata fa passare manualmente il modem nello stato on line, in modalità <i>answer</i> (chiamato), per dare inizio a una connessione con un modem remoto.
H[0,1]	Controlla il relè di connessione alla linea presente nel modem (0 non connesso, 1 connesso); alla ricezione del comando ATH il modem abbatte la connessione, riagganciando (<i>On Hook</i>).
O	Permette di tornare dallo stato comando allo stato on line.

TABELLA A.6
Principali comandi
per l'effettuazione
di loop di test.

Comando	Azione
&T0	Termina un loop di test.
&T1	Il modem si pone in Loop 3.
&T3	Il modem si pone in Loop 2 locale.
&T6	Il modem invia il telecomando per l'instaurazione di un Loop 2 remoto.

Un DCE può contenere anche un certo numero di *registri* che memorizzano i valori di alcuni parametri operativi, come la sequenza di escape da usare, ecc.

Vi sono così dei comandi per la programmazione dei registri del DCE. Il contenuto del registro può essere modificato con il comando *ATSnn = [valore]*, dove *nn* è il numero del registro e *valore* è il valore che deve essere memorizzato nel registro stesso.

Il contenuto di un registro può poi essere letto con il comando *ATSnn?*, dove *nn* è il numero del registro; il DCE risponde a questo comando visualizzando il contenuto del registro.

La TABELLA A.7 riporta alcuni esempi di registri.

TABELLA A.7
Esempi di registri.

Comando	Azione
S0 = [0 ÷ 255]	Imposta il numero di squilli dopo i quali il DCE risponde in modo automatico a una chiamata; per esempio se si invia <i>ATS0 = 0</i> si disabilita la risposta automatica, mentre se si invia <i>ATS0 = 4</i> il modem risponde automaticamente dopo 4 squilli.
S7 = [0 ÷ 255]	Imposta il numero di secondi in cui il DCE attende la portante in linea prima di riagganciare e fornire la risposta <i>no carrier</i> (nessuna portante in linea) nel corso dell'instaurazione di una connessione.
S10 = [0 ÷ 255]	Imposta il ritardo, in decine di secondi, che deve intercorrere nel corso di una connessione tra l'assenza di segnale in linea (caduta della portante) e l'abbattimento della connessione da parte del DCE (disconnessione automatica per caduta della portante).

Un DCE acceso può quindi trovarsi in uno dei seguenti due stati operativi (FIGURA 1).

- **Stato comando:** è lo stato in cui il DCE interpreta tutto ciò che viene inviato dal DTE sul C103 come un comando. Tranne in due casi (comandi A/ e +++) un comando deve essere preceduto dal prefisso AT per essere riconosciuto come tale. Un DCE si trova (o passa) nello stato comando nei seguenti casi: all'accensione, in caso di disconnessione automatica (caduta della linea ecc.), in caso di disconnessione forzata (comando ATH0, o anche solo ATH), per riconoscimento della sequenza di escape (+++) con sospensione momentanea della trasmissione ma senza abbattimento della connessione.
- **Stato on line:** è lo stato in cui il modem trasmette in linea tutto ciò che giunge sul C103, a eccezione della sequenza di escape. Un modem passa (o tenta di passare) dallo stato *comando* allo stato *on line* nei seguenti casi: connessione in chiamata automatica (comando ATD [P,T] [numero tel.]), connessione in risposta automatica (Registro S0 ≠ 0), ritorno forzato allo stato *on line* (ATO), connessione manuale in modo *Answer* (ATA).

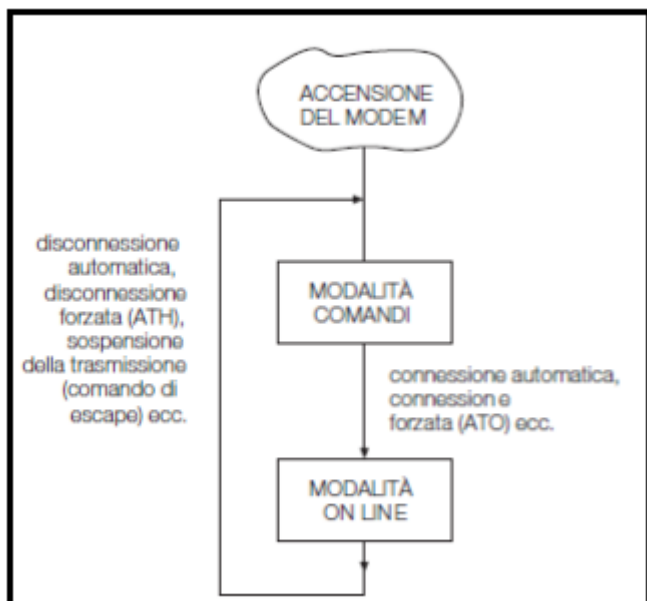


FIGURA 1 Stati operativi di un DCE (un modem).

I comandi AT possono essere inviati al DCE collegando un PC e caricando un software di comunicazione, come *HyperTerminal* o *PuTTY* in ambiente Windows, *GTKterm* in ambiente Linux, configurati per accedere direttamente alla porta di comunicazione⁵ che si impiega (la COM1 - Windows - o *ttys0* - Linux - è per esempio una delle porte seriali), e digitando una o più righe di comando direttamente da tastiera.

Tranne due eccezioni (comandi A/ e +++), una riga di comando ha le seguenti caratteristiche:

- deve iniziare sempre con AT (è indifferente l'uso del maiuscolo o del minuscolo);
- può contenere più comandi di seguito, eventualmente (ma non obbligatoriamente) separati da uno spazio;
- deve terminare con il carattere CR che corrisponde alla pressione del tasto <invio (o *enter*)>.

I DCE ad alte prestazioni sono a volte dotati di una porta seriale asincrona (RS232, V24/V.28), spesso denominata CONF o ACD, che serve solamente per la loro configurazione. Collegando alla porta CONF un PC e settando tipicamente il software di comunicazione con i seguenti parametri: 9600, 8, 1 N (velocità 9600, 8 bit per carattere, 1 bit di stop, Nessuna parità) è possibile inviare i comandi AT che configurano il DCE.

Il formato di una riga di comando è quindi il seguente:

AT <comando [*parametri*]> <comando [*parametri*]> <comando [*parametri*]> ... <CR>

Altri impieghi dei comandi AT

Un altro esempio di impiego dei comandi AT è quello della configurazione di un modulo radio ricetrasmittitore gestito da microcontrollore, come il modulo XTR 7020A-4 della Aurel (www.aurelwireless.com) che è un ricetrasmittitore FSK a 10 canali operante nella banda 433-434 MHz. Per la configurazione del modulo si impiegano i comandi AT. Il modulo viene anche utilizzato nel radiomodem FSK WIZ-7020A-4, direttamente collegabile a un microprocessore esterno oppure, tramite un adattatore TTL-RS23 (V.24/V.28), realizzabile per esempio con l'integrato MAXIM MAX232, alla porta seriale di un PC.

In questo caso i comandi AT possono essere utilizzati per memorizzare nei registri le impostazioni scelte per il modulo radio (canale radio da utilizzare, livello di potenza di uscita in dBm ecc.), oppure per leggere il contenuto di registri a sola lettura (versione del firmware, RSSI, *Received Signal Strenght Indicator*, indicatore della potenza di segnale ricevuta ecc.).

Per il modulo radio in questione i comandi AT si riducono ai seguenti.

- Sequenza di escape (+++), per entrare in modalità comando.
- Comandi per impostare i valori dei registri;
per esempio **ATS2=2** <invio> imposta il modulo radio per operare radio a frequenza 433,50 MHz.

- Comandi per leggere il contenuto di un registro;
per esempio **ATS15** <invio> ha come risposta un codice che indica la versione del firmware.
- Comando **WR**, per salvare in memoria il contenuto dei registri dopo una modifica.
- Comando **CC**, per uscire dalla modalità comando.

I comandi AT possono essere inviati impiegando un emulatore di terminale (HyperTerminal, PuTTY, ecc.) e possono essere anche dati in successione sulla stessa linea di comando, separandoli con una virgola.

Per esempio, in FIGURA 2 è schematizzata la configurazione¹ di un modulo radio XTR 7020A-4 inizialmente nello stato IDLE (inattivo) tramite i comandi AT, affinché operi sul canale radio numero 2, a frequenza 433,50 MHz.

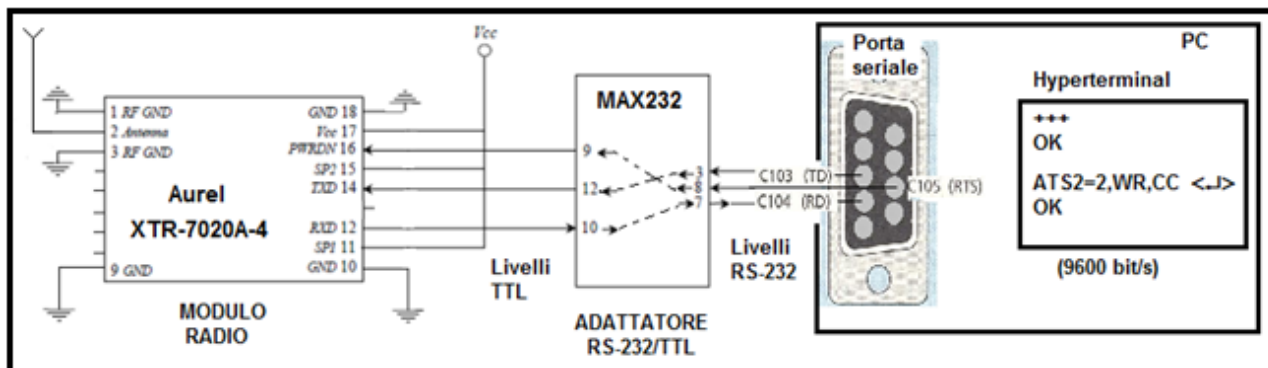


FIGURA 2 Schematizzazione della configurazione di un modulo radio con i comandi AT

Note:

PWRDN: *Power Down*, se abilitato consente di porre il modulo radio in modalità a basso consumo, in modo da limitare al massimo il consumo della batteria; può essere controllato tramite il C105 (RTS) dell'interfaccia RS-232 V.24/V.28.

TXD: pin su cui si pongono i dati da trasmettere; corrisponde al C103 (TD).

RXD: pin su cui si pongono i dati ricevuti; corrisponde al C104 (RD).

SP1, SP2: pin per la configurazione della velocità con cui opera (se sono entrambi a livello alto si imposta la velocità di 9600 bit/s).

¹ Per i dettagli si veda il manuale del modulo radio XTR 7020A-4 scaricabile dal sito www.aurelwireless.com