

# CD REGISTRABILE: SOLO PER IL PROFESSIONALE?

*Benché non si possa a priori escludere la produzione, in futuro, di registratori CD per impiego domestico, al momento quattro diversi costruttori producono esclusivamente macchine per impiego professionale*

di Carmelo Saraceno

**L'**introduzione su larga scala del CD ha significato un'autentica rivoluzione nella storia della riproduzione sonora e segnato nuovi standard in termini di qualità dell'ascolto, anche se come sempre avviene in casi del genere non è mancato chi ha cercato con tutti i mezzi di trovare il classico «pelo nell'uovo». Paradossalmente il rimpianto per il disco in vinile di molti audiofili non si lega tanto ad una sempre più opinabile purezza timbrica del disco nero, quanto semmai al fatto che le maggiori dimensioni del supporto in questione permettevano una confezione più allettante per il collezionista incallito.

Considerato che a questo mondo il periodo delle invenzioni vere e proprie sembra essere terminato ormai da un pezzo, la tecnologia produttiva del CD mostra a ben vedere più di un punto di contatto con quella del vecchio long-playing, anche se un'importante differenza tra i due supporti è diventata evidente proprio recentemente con l'arrivo sul mercato dei primi modelli di CD-Recorder. Di CD WORM (Write Once-Read Many) si iniziò a parlare in pratica simultaneamente alla introduzione del supporto, ma le voci iniziarono a farsi insistenti soltanto quando venne varata la Start Lab, una joint-venture tra Sony Taiyo Yuden (la società proprietaria del marchio That's). Start Lab era ed è tutt'oggi una sorta di service che, utilizzando hardware di produzione Sony e dischi vergini di produzione Taiyo Yuden, produce a costi contenuti dei CD registrati con il materiale audio fornito dal cliente. Quest'ultimo era tipicamente rappresentato da professionisti della riproduzione sonora come tecnici degli studi di registrazione e delle emittenti radiotelevisive.

A ben vedere ancora più che gli studi di registrazione, dove i sistemi CD-R potrebbero venire utilizzati per la realizzazione di «pronti ascolti» prima di passare alla produzione vera e propria del master, sono proprio le emittenti radiotelevisive che appaiono essere gli utenti più interessati alla nuova tecnologia. Oltre a permettere una gestione estremamente efficace della propria libreria di titoli (ricordiamo che già adesso un numero non trascurabile di emittenti programma esclusivamente materiale registrato su CD), un sistema CD-R potrebbe risolvere in maniera definitiva anche i problemi inerenti alla gestione della programmazione pubblicitaria. Al di là di questi innegabili vantaggi, esiste comunque una ragione che induce ad un

certo ottimismo riguardo alle possibilità di sviluppo dei sistemi CD-R. In questo caso, infatti, non ci troviamo di fronte ad un formato completamente nuovo, ma piuttosto ad un importante sviluppo di un formato preesistente, già massicciamente diffuso in ambito professionale e «consumer». Per questo è possibile ritenere che, almeno limitatamente all'ambito professionale, dove il costo ancora piuttosto elevato dell'hardware e soprattutto quello dei dischi vergini non rappresenta di certo un ostacolo insormontabile, si possa prevedere con buona attendibilità un crescente successo del sistema CD-R. Non è un caso, del resto, che tutti i sistemi attualmente disponibili nascano come sistemi espressamente destinati all'utenza professionale. Come era già avvenuto solo qualche anno prima con il formato DAT, anche per la commercializzazione su larga scala dei sistemi CD-R, la partita è invece tutt'altro che decisa. Le legittime resistenze delle major del vinile, diversità di vedute dei colossi dell'industria elettronica e costo elevato dei dischi vergini sono tre tra i fattori che non permettono di preconizzare con assoluta sicurezza la diffusione su larga scala del CD registrabile, quantunque non si possa disconoscere la innegabile comodità di poter disporre, e sarebbe in assoluto la prima volta nella centenaria storia della riproduzione sonora, di un supporto universale utilizzabile per la riproduzione domestica, per quella in automobile e per la sonorizzazione da passeggio (leggasi walkman e simili). Ma forse è proprio questa caratteristica del CD-R a costituire, oltre che il suo pregio fondamentale, anche il principale ostacolo ad una sua massiccia diffusione, alla luce ovviamente degli interessi delle grandi compagnie discografiche, alle quali non sono estranei anche gli interessi dei grossi produttori di hardware, se è vero che la CBS adesso si chiama addirittura Sony Music.

## L'hardware

Il diagramma a blocchi della figura 2 riproduce il processo produttivo di un normale CD, dalla fase di confezionamento del programma a quella di premasterizzazione per concludersi con quella di produzione vera e propria. Il processo di realizzazione, fatte le debite differenze, rimane sostanzialmente immutato anche nel caso dei sistemi CD-R. Per poter realizzare un CD ci sono essenzialmente tre dispositivi da acquistare. In qualcuno dei

sistemi attualmente in commercio questi componenti sono fisicamente separati mentre in altri essi sono stati integrati all'interno di un unico chassis. Il primo di questi dispositivi è il codificatore EFM, cioè il dispositivo che converte il segnale digitale applicato al suo ingresso, che può provenire da un registratore DAT o da una qualunque altra fonte standard di segnali audio digitali o, previa conversione, analogici, nel formato CD. Questo processo, oltre a comportare la codifica dei dati secondo la tecnica di modulazione conosciuta come EFM («Eight-to-Fourteen-Modulation») ed il loro «scrambling» in base al sistema CIRC (Cross Interleave Read Solomon Code), utilizzato in fase di decodifica del segnale dal circuito per la correzione degli errori, assolve a tutta una serie di altre funzioni, di cui la più importante è l'inserimento all'interno del data-stream dei codici PQ in cui sono contenuti gli indirizzi corrispondenti all'inizio ed alla fine delle differenti selezioni. Il segnale composito in uscita dall'encoder EFM viene indirizzato verso il registratore vero e proprio dove esso alimenta il circuito pilota del modulatore acustico/ottico che controlla il laser di scrittura. Il fascio modulato di luce laser passa attraverso una serie di elementi ottici e successivamente attraverso la lente di un obiettivo che lo concentra sulla superficie sensibile del disco vergine. Il movimento rotatorio di quest'ultimo, combinandosi con il contemporaneo movimento di traslazione del meccanismo di scrittura produce l'incisione di una traccia spirale sulla superficie del disco. La descrizione del processo di scrittura è stata notevolmente semplificata per motivi di brevità: nella realtà all'interno del registratore ci sono diversi sistemi di scrittura laser. Oltre al dispositivo di scrittura principale esiste infatti un secondo dispositivo che viene utilizzato per il tracciamento dei settori che sono stati prestampati sul disco. Un ulteriore laser viene utilizzato per modificare l'angolo della testina di scrittura. Ciò è necessario per conservare la perfetta perpendicolarità del raggio incisore rispetto alla superficie del disco nel caso in cui quest'ultima dovesse presentare delle ondulazioni. La procedura di scrittura comincia con la creazione di una Tavola dei Contenuti (TOC) attraverso il computer di controllo. In questa fase viene determinato il numero delle selezioni ed il numero di indici per ciascuna selezione. Una volta che queste informazioni preliminari sono state immesse nel relativo

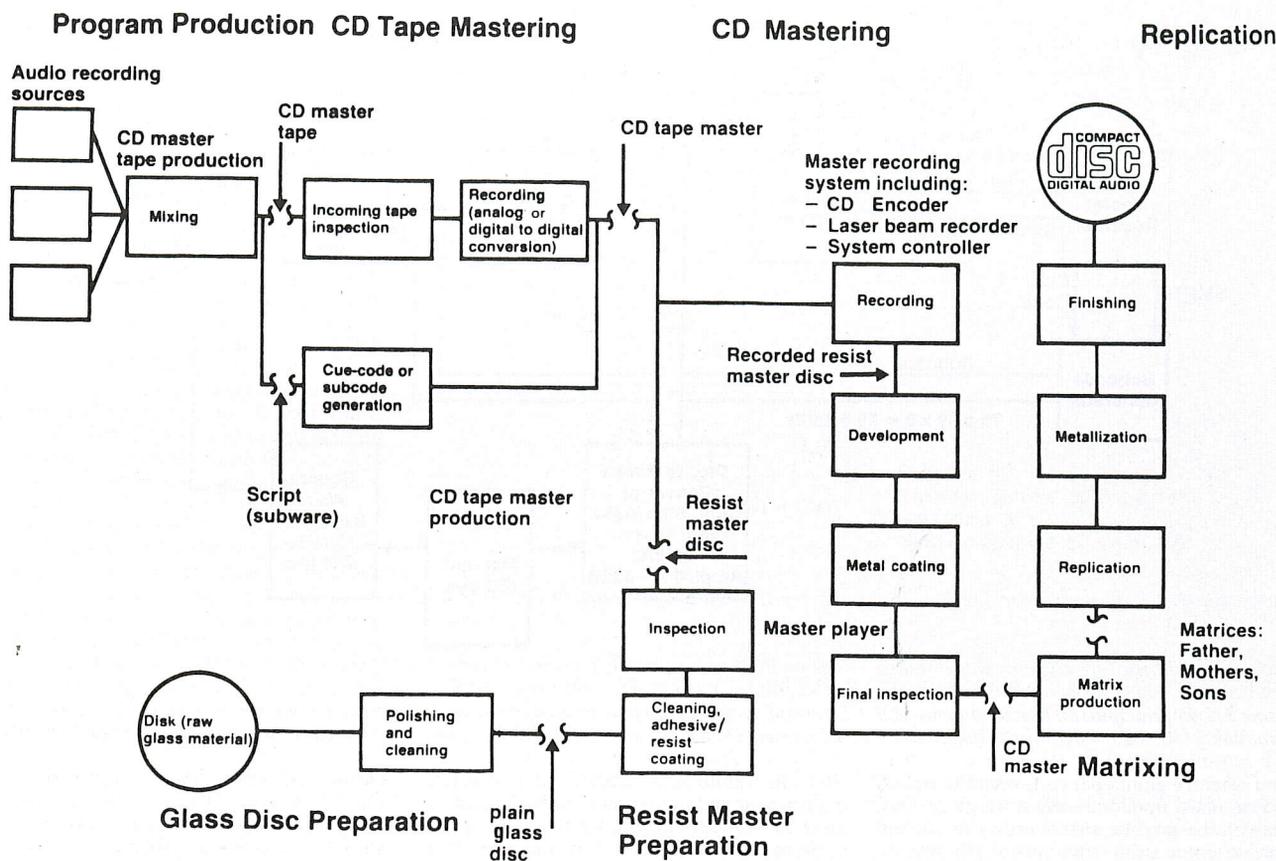


Figura 1 - Il diagramma a blocchi del processo di produzione industriale di un compact disc.

«file» è possibile avviare il processo di scrittura. I dati inseriti nella Tavola dei Contenuti vengono registrati nell'apposito spazio previsto sul disco. A questo punto il codificatore manda un messaggio di controllo per avviare la riproduzione del «master». Simultaneamente all'inizio della lettura del nastro, il registratore ottico incomincia a scrivere i dati in arrivo nei settori del disco destinati ad accogliere le informazioni relative al programma utilizzando i codici PQ precedentemente programmati. Quando la riproduzione del «master» è terminata, il lettore ottico traccia l'area di «lead out» e quindi espelle il disco. La procedura generica appena adesso descritta può subire lievi modifiche a seconda delle caratteristiche dei diversi sistemi, soprattutto in base alla capacità o meno da parte di questi ultimi di registrare il disco traccia per traccia.

Oltre al codificatore EFM ed al registratore ottico è necessario un terminale di controllo che può assumere la forma di un computer dedicato o di una scheda da installare all'interno di un normale personal. Il computer controlla il funzionamento dell'intero sistema mandando comandi al codificatore il quale, a sua volta, è connesso alle uscite del dispositivo sorgente, che, a seconda dei casi, può essere rappresentato da un registratore DAT, da un processore digitale Sony PCM 1630 o da una qualsiasi altra fonte di segnale digitale.

## Le caratteristiche del supporto

Fin qui le novità sarebbero in realtà abbastanza limitate. Il processo appena descritto è infatti identico a quello adoperato per la produzione di un normale CD «playback only». In realtà, lo sviluppo decisivo che ha portato alla nascita del CD registrabile ha interessato più il supporto ottico che non le apparecchiature vere e proprie. In figura 4 abbiamo riprodotto la struttura di un disco ottico registrabile. Così come un normale compact disc, il disco è composto da un substrato di policarbonato, uno strato di materiale riflettente ed un ulteriore strato protettivo. L'ulteriore strato di resina organica interposto tra i primi due è quello che permette la registrazione dei dati. Oltre alla presenza di questo ulteriore strato, un'altra importante differenza rispetto ai normali compact è la presenza di una traccia a spirale prestampata, la cui funzione è quella di guidare il laser durante il processo di scrittura. Questo particolare, oltre a garantire la compatibilità tra i dischi prodotti con i diversi sistemi, semplifica in maniera rilevante la costruzione del registratore ottico. Il procedimento di registrazione vero e proprio può essere descritto come un procedimento di natura termica. Lo strato di registrazione, composto da materiale fotoconduttivo, assorbe l'energia luminosa del

raggio laser tramutandola in calore. L'elevata temperatura provoca l'espansione del sottostante strato di policarbonato che, miscelandosi con la resina organica, forma nel substrato il pit che, comportando il cambiamento dell'indice di riflettività del supporto, viene utilizzato dal meccanismo di lettura del CD-player per estrarre l'informazione dai solchi del disco. Il pattern dei pit sulla superficie del disco, così come l'ampiezza della modulazione incisa, sono esattamente identici a quelli riscontrabili su un disco prodotto industrialmente. In altre parole, un lettore di CD non è in grado di discriminare un normale CD da un disco prodotto attraverso un sistema CD-R. Nessuna preoccupazione esiste per la «shelf-life» dei dischi vergini: in condizioni ambientali normali, assicurano i principali fabbricanti, i dischi possono venire conservati per periodi superiori a 10 anni senza subire significative alterazioni delle loro caratteristiche. Il tasso di errori tipico del supporto è di 20 per secondo (ben al di sotto del limite di 220 previsto dal «Red Book» che definisce lo standard CD).

## I sistemi attualmente presenti sul mercato

Quantunque la stampa specializzata avesse riportato a più riprese nei mesi scorsi notizie circa lo sviluppo di numerosi sistemi per la registrazione dei CD, l'arrivo sul mercato dei

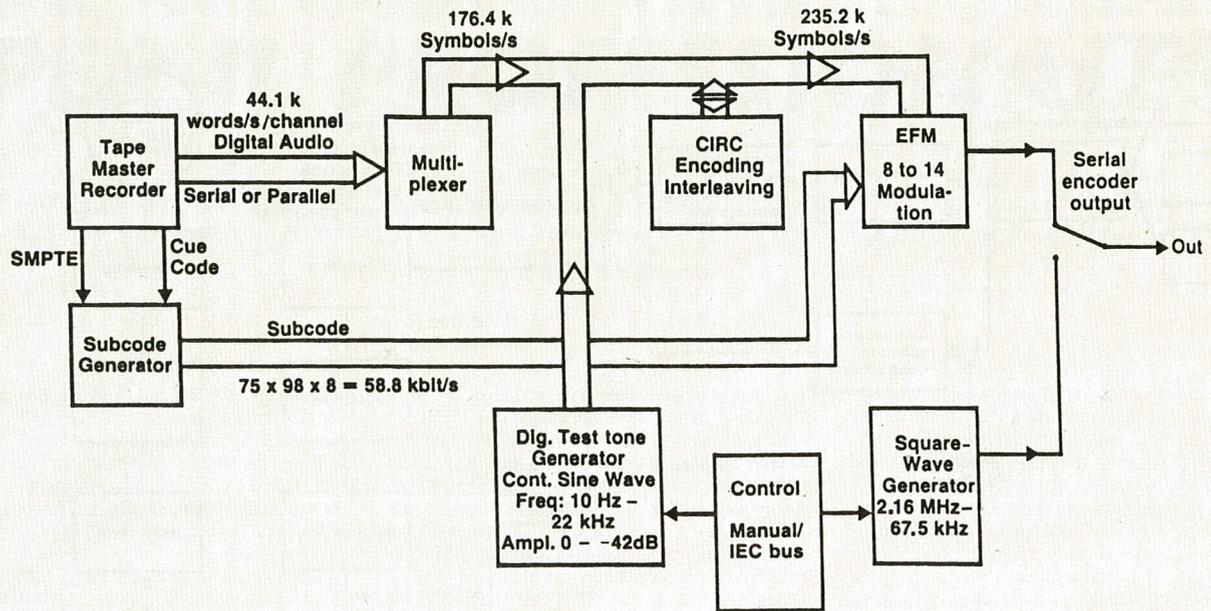


Figura 2 - Il principio di funzionamento del CD encoder. I dati digitali in ingresso passano attraverso un circuito moltiplicatore e, dopo lo «scrambling» CIRC, vengono codificati secondo la tecnica conosciuta come EFM allo scopo di contenerne la relativa larghezza di banda.

primi sistemi è giunto per certi versi inaspettato. Era infatti opinione diffusa tra gli addetti ai lavori che sarebbe stato necessario ancora qualche tempo prima che uno di tali sistemi fosse portato ad un grado di perfezionamento tale da consentirne la commercializzazione. I registratori ottici utilizzando dischi di tipo WORM, infatti, pur presenti sul mercato da diverso tempo, non sono progettati per la registrazione di segnali musicali. Questa situa-

zione ha subito una radicale ed inaspettata modifica quando, non più tardi di qualche mese fa, Yamaha introdusse sul mercato statunitense il suo PDS («Programmable Disc System»). Sviluppato per diverse categorie di utenti, legate più che al mercato dell'audio professionale a quello dei dispositivi di memoria e dei media interattivi, il sistema Yamaha viene commercializzato negli Stati Uniti dalla Datalink, una società di Minneapolis attiva

proprio nei settori summenzionati che, a sua volta, ha lasciato alla Gotham Audio l'incarico di seguire il mercato audio professionale. Solo poche settimane prima della commercializzazione del sistema PDS era stata ufficializzata la Start Lab, la joint-venture tra Sony e Taiyo Yuden alla quale abbiamo fatto riferimento in apertura dell'articolo. Il fatto che anche Sony come Yamaha abbia deciso di affidarsi per la commercializzazione del sistema sui mercati occidentali ad una terza parte, la dice lunga sui delicati interessi in gioco. Ad ogni buon conto, a vendere il codificatore EFM ed il registratore ottico prodotti dalla Sony è la californiana Sonic Solutions che propone le due apparecchiature come ideale complemento per il suo sistema di CD-premastering. Il lotto dei sistemi presenti sul mercato si è arricchito ancora più recentemente con la presentazione del sistema Kenwood. A differenza delle altre aziende giapponesi, la Kenwood ha però deciso di scendere in campo direttamente. In questo quadro dai contorni incerti, determinante poteva rivelarsi la posizione assunta dalla Philips, in considerazione del notevole background dell'azienda di Eindhoven in questo specifico settore. Ebbene, anche Philips sembra almeno per ora avere scelto una posizione di basso profilo essendosi limitata a collaborare con la Studer, azienda con cui ha da tempo siglato una joint-venture per lo sviluppo e la commercializzazione di una serie di prodotti destinati all'utenza audio professionale. Con ogni probabilità la decisione della Philips di non entrare in lizza si lega al recente annuncio della commercializzazione a breve termine del sistema DCC (in pratica, una sorta di compact cassette digitale). Ad ogni buon conto, in occasione della recente edizione dell'AES Convention di Parigi, Studer ha

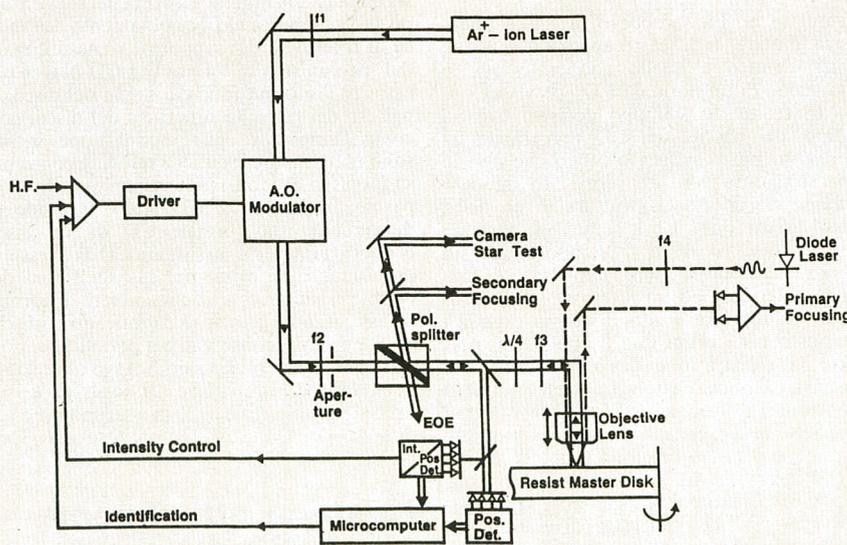


Figura 3 - La configurazione ottica del sistema di scrittura. Il segnale in uscita dall'encoder EFM viene utilizzato per il pilotaggio del modulatore acustico-ottico che controlla il laser di scrittura. Il fascio modulato di luce laser attraverso una serie di elementi ottici viene concentrato sulla superficie sensibile del disco vergine.

presentato ufficialmente il suo modello di CD-Recorder, che rimane a tutt'oggi il quarto ed ultimo dispositivo di tal genere disponibile sul mercato internazionale.

## Sonic Solutions CD Maker

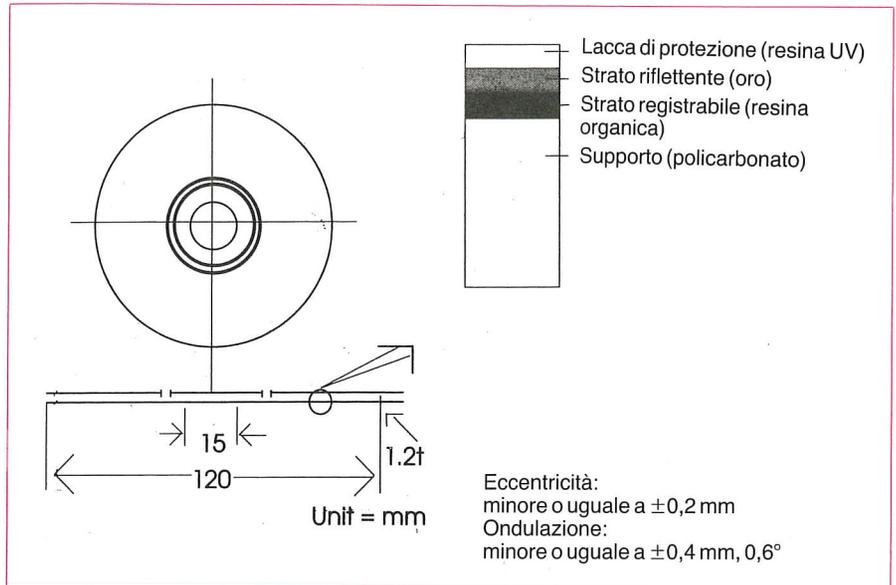
Proposto essenzialmente come soluzione integrata per la premasterizzazione del materiale destinato alla pubblicazione su compact disc, il Sonic System della californiana Sonic Solutions, un sistema di editing strutturato attorno ad un computer Apple Macintosh, ha trovato per certi versi il complemento ideale nel «package» CD Maker, composto da un encoder EFM e da un registratore ottico entrambi prodotti dalla Sony. Il codificatore EFM Sony CDW E1 viene connesso al Sonic System come un normale dispositivo periferico attraverso l'interfaccia SCSI ed è a sua volta connesso al registratore ottico Sony CDW-W1. Quest'ultimo utilizza dischi vergini prodotti dalla Taiyo Yuden ed è in grado di ottimizzare la registrazione in funzione delle caratteristiche del disco vergine, per le quali sono ammessi dei limiti sia pur ristretti di tolleranza. Il registratore ottico è in grado di accettare dischi di differente diametro, mentre la potenza di scrittura del laser è di 9 mW. Fino a 32 registratori possono venire collegati in parallelo ad un unico encoder per accrescere le capacità produttive del sistema (ricordiamo che il procedimento di registrazione avviene praticamente in tempo reale). I dischi prodotti con il CD Maker possono avere una durata massima di 74 minuti. Una completa lista sub-code viene scritta nella Tavola dei Contenuti del disco ed appropriati «flags» vengono conseguentemente posizionati sulla superficie di registrazione. Il software attualmente fornito a corredo del sistema non prevede la possibilità di effettuare in fasi successive la registrazione di un disco vergine, anche se questa evidente limitazione dovrebbe venire superata con la prossima versione del software.

Il sistema completo viene distribuito dalla Sonic Solutions all'utenza audio professionale direttamente sul mercato statunitense ed attraverso gli importatori nelle diverse nazioni europee. Il prezzo del sistema completo sul mercato USA si aggira nell'ordine dei 50.000 dollari, mentre ogni registratore addizionale comporta un esborso ulteriore di 15.000 dollari circa.

## Studer D 740

Con la commercializzazione del D 740, Studer propone il primo modello di CD-Recorder integrato, un'apparecchiatura cioè che ingloba in un unico chassis i dispositi-

*Figura 5 - Lo Studer D 740. L'unico modello di CD-Recorder che integra in un unico chassis le funzioni del codificatore EFM, del registratore ottico e del generatore di codici PQ.*



*Figura 4 - La struttura e le caratteristiche dimensionali di un disco vergine di produzione Taiyo Yuden.*

vi ottici di lettura/scrittura, i circuiti di codifica e di decodifica digitale, il codificatore EFM ed il generatore di sub-code.

Compatibile con le specifiche tecniche del «Red Book» e dell'«Orange Book» (CD-R o registrabili), lo Studer 740 produce dei CD che possono venire riprodotti senza problemi da qualsiasi modello di lettore CD oggi in produzione. La capacità di effettuare la registrazione in modo sequenziale elimina la necessità di procedere alla preparazione di un nastro master, semplificando notevolmente la procedura di registrazione. Se un passaggio, o anche un'intera selezione, non è destinata a venire utilizzata, è possibile inserire un «marker» sul dischetto per ottenere che il segmento contrassegnato non venga riprodotto dallo Studer D 740. È interessante notare che questi dati continuano fisicamen-

te ad essere presenti sul dischetto, visto che non è possibile in alcun modo distruggere i dati contenuti nel CDR. La funzione accennata si presenta di notevole utilità nella fase di archiviazione dei titoli per la formazione di una libreria.

Per la massima flessibilità di utilizzazione l'apparecchiatura è stata dotata di interfacce a standard professionale e consumer: in particolare sono presenti un ingresso linea bilanciato a trasformatore terminato su connettore XLR, un'uscita linea bilanciata a trasformatore terminata su un connettore tripolare tipo XLR, un'ulteriore uscita fissa sbilanciata terminata su connettore tipo «cinch» (RCA), un ingresso digitale su connettore ottico, cinch o XLR (formato SPDIF e AES/EBU), un'uscita digitale su connettori ottico, cinch o tipo XLR.





Figura 6 - Elegante e curata come quella di un'apparecchiatura consumer la linea del registratore ottico prodotto dalla Kenwood.

## Gotham CDR 90

Così come il sistema commercializzato dalla Sonic Solutions utilizza hardware di produzione Sony, così il sistema assemblato dalla Gotham utilizza un codificatore EFM ed un registratore ottico di produzione Yamaha. Il terminale di controllo del sistema è costituito da un computer tipo 286 dotato di apposite schede di tipo «plug-in» e di un programma applicativo appositamente sviluppato.

Un generatore di codici PQ provvede a registrare i codici sul disco incaricandosi anche di convertire il codice di tempo SMPTE in «CD time-code» per la masterizzazione. Un codificatore EFM interfacciato ad un processore Sony PCM 1630 si incarica della conversione dei dati mentre un ulteriore codificatore inserisce i dati all'interno della area loro assegnata (Q channel area). I segnali vengono quindi convogliati ad un «drive» ottico dotato di un laser di registrazione ad elevata potenza. Ogni sistema CDR 90 permette di collegare fino a 5 differenti registratori ottici.

Il codificatore EFM prodotto dalla Yamaha

provvede a convertire il segnale PCM proveniente dal nastro «master» nel «data stream» in formato EFM utilizzato per alimentare il registratore ottico. La scrittura dei codici PQ all'interno della TOC e la conversione dei segnali di sincronismo è assicurata congiuntamente dall'apparecchiatura e dal software di controllo del sistema.

Il registratore a carica frontale LS 101, anch'esso di produzione Yamaha, dispone di una testina ottica in grado di funzionare con una velocità di scansione di 1.3 m/sec garantendo registrazioni digitali ad elevata densità su dischi ottici di tipo WORM. Il ciclo operativo del sistema di registrazione si aggira intorno alle 6000 ore. Un motore di opportune caratteristiche garantisce la necessaria precisione meccanica assicurando nel contempo tempi di accesso decisamente brevi ed una velocità di rotazione estremamente accurata. Il segnale pilota proveniente dal codificatore EFM viene utilizzato dal sincronizzatore per garantire una capacità di registrazione in tempo reale di circa 60 minuti. Il numero di registratori collegabili al sistema può essere portato fino a 5. I diversi registratori vengono collegati in parallelo all'encoder EFM ed al

dispositivo di controllo in maniera da permettere l'utilizzazione simultanea.

## Kenwood CD-WO

Senza che nessuna indiscrezione avesse fatto trapelare nei mesi scorsi le intenzioni dell'azienda, la giapponese Kenwood ha presentato in una serie di incontri organizzati nelle principali capitali europee il suo sistema per la registrazione di compact disc di tipo «Write Once». Anche se non annunciata, la mossa della azienda giapponese era tuttavia ampiamente preventivabile soprattutto se si considera che Kenwood produce già sistemi ottici di scrittura, codificatori EFM ed analizzatori di jitter per utilizzazione professionale e che tali apparecchiature equipaggiano un buon numero di fabbriche di CD non solo in Giappone, ma anche negli Stati Uniti.

Rispetto agli altri sistemi attualmente presenti sul mercato, proposti rispettivamente da Sony, Yamaha e Studer, il sistema Kenwood si presenta con delle particolarità non trascurabili. Realizzato in totale accordo con le specifiche tecniche previste nell'«Orange Book», esso è tra l'altro l'unico insieme allo Studer a consentire la registrazione traccia per traccia del disco anche in diverse fasi (i sistemi Sony e Yamaha non consentono infatti di riprendere una registrazione interrotta).

I dischi WORM utilizzati nel corso della registrazione sono, come nel caso del sistema Sony, di produzione Taiyo Yuden, ma i responsabili tecnici della Kenwood precisano che in un prossimo futuro arriveranno sul mercato i dischi registrabili di numerosi altri costruttori, la cui compatibilità con il sistema è assicurata a condizione che sia rispettata la normativa tecnica attualmente vigente. Al sistema Kenwood possono venire applicati gli standard del settembre '89, versione «Orange Book P.te II», tanto per quanto riguarda il formato di scrittura continua dei dati, quanto per quello di scrittura interrotta.

Il sistema della Kenwood, che comprende il registratore ottico DA 7200, il codificatore EFM DA 7000, un computer MS-DOS con software dedicato ed un buon numero di dispositivi accessori, come convertitori A/D e CD ROM/I formatter, è caratterizzato da un prezzo di vendita allineato a quello degli altri sistemi e viene distribuito attraverso le organizzazioni commerciali Kenwood delle diverse nazioni. Dal momento che il sistema utilizza una interfaccia GB-IB, sino a 10 differenti CD-Writer possono venire collegati in parallelo ad uno stesso encoder. Nel caso in cui si utilizzino per la produzione nastri «master» registrati in formato 1630, il registratore U-matic può venire controllato direttamente attraverso l'encoder. All'interno di quest'ultimo dispositivo può venire inserita una scheda di conversione per consentire di utilizzare come sorgente materiale un programma di natura analogica. La generazione del sub-code può avvenire in maniera automatica attraverso il software fornito a corredo del terminale di controllo del sistema. Il CD-Recorder DA 7200 può venire utilizzato anche per la registrazione di CD-single e dispone di un circuito che seleziona automaticamente la potenza ottimale del laser di scrittura. Il monitoraggio della registrazione viene effettuato in tempo reale.

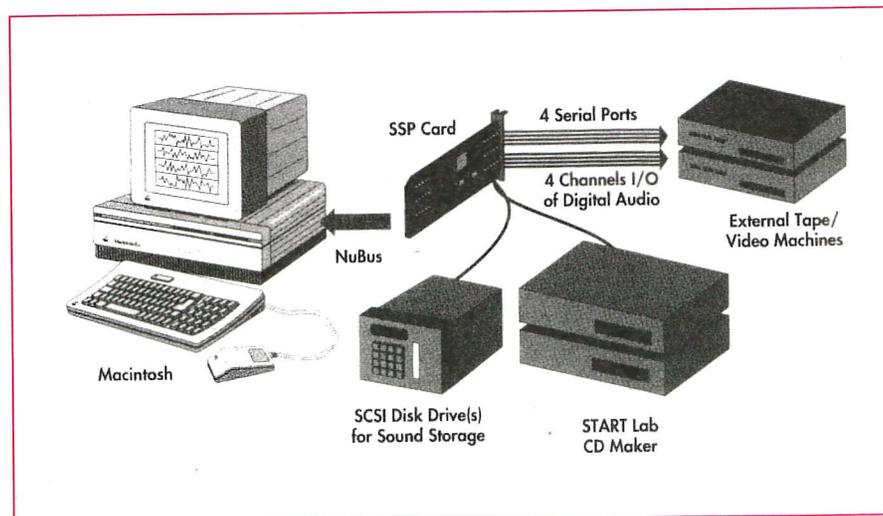


Figura 7 - La configurazione del sistema CD Maker. Il codificatore EFM ed il registratore ottico sono in questo caso di produzione Sony.