

# Nintendo NES

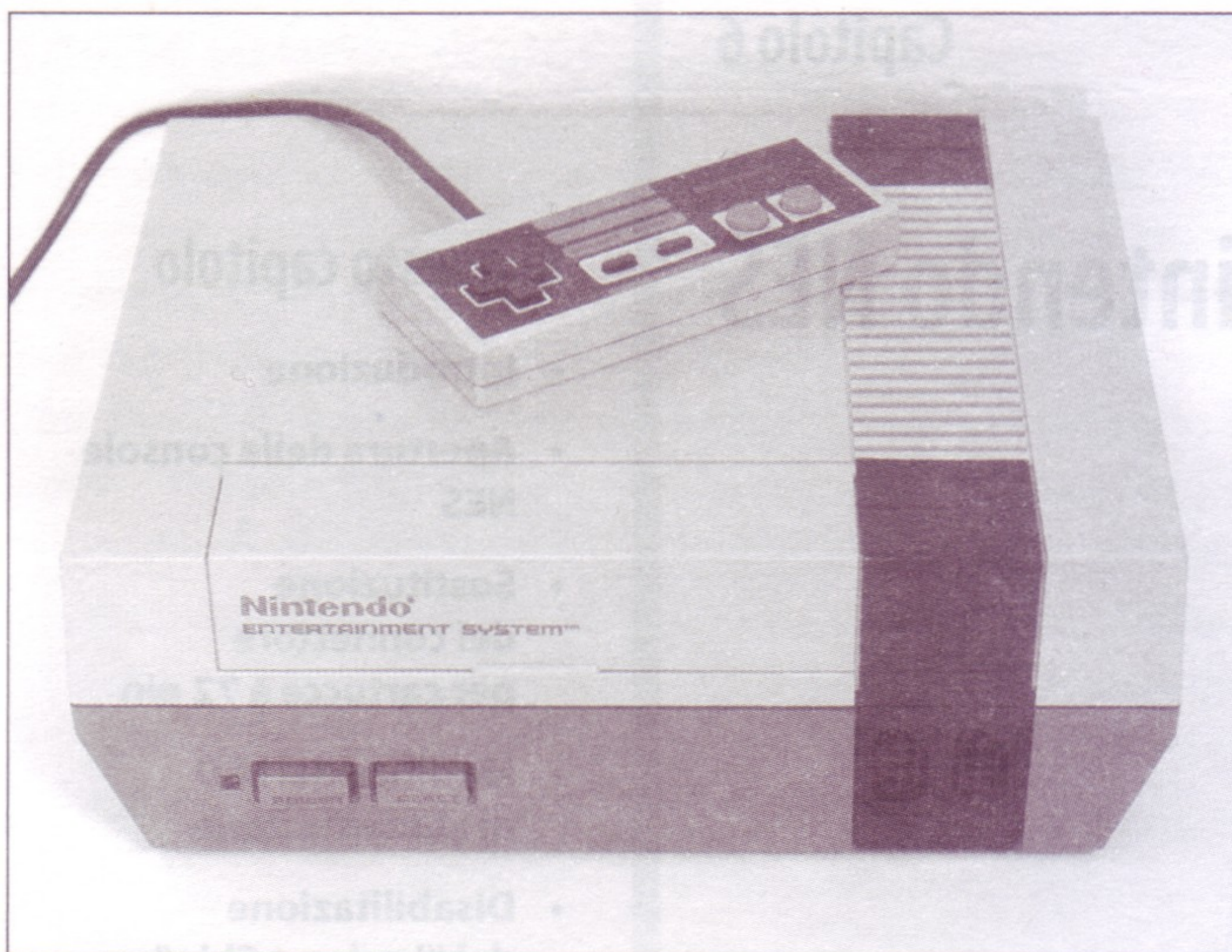
## Introduzione

Nel 1985, a poco più di un anno di distanza dal crollo dei videogiochi che aveva decimato il settore, Nintendo annunciò l'uscita negli Stati Uniti di NES (*Nintendo Entertainment System*) (Figura 6.1). NES diede una boccata d'ossigeno al mercato dei videogiochi e Nintendo vendette oltre 62 milioni di console prima di cessare definitivamente la produzione nel 1995.

Prima della sua commercializzazione negli Stati Uniti, NES era già stato diffuso per due anni in Giappone con il nome di Famicom (abbreviazione di *Family Computer*, visibile nella Figura 6.2). Oltre a essere una console per videogiochi, Famicom offriva accessori e funzioni che lo rendevano simile a un computer. Una tastiera e un modem consentivano agli utenti di controllare la posta elettronica e i risultati delle corse dei cavalli, mentre un sistema di dischetti floppy proprietario da 2,8 pollici offriva un altro metodo per il caricamento dei giochi (i floppy vergini potevano essere acquistati da Nintendo e, dietro pagamento di una somma ridotta, era possibile registrare su dischetto alcuni giochi selezionati tramite macchine apposite situate presso molti negozi). Famicom aveva persino il proprio linguaggio di programmazione, noto come *Family BASIC*, che spianò il cammino per i programmatori e gli amatori che desideravano scrivere i propri giochi per il sistema. Tra gli altri accessori interessanti vi era-

## In questo capitolo

- **Introduzione**
- **Apertura della console NES**
- **Sostituzione del connettore per cartucce a 72 pin**
- **Modifica del LED di alimentazione**
- **Disabilitazione del "Lockout Chip" della console NES**
- **Apertura di una cartuccia di gioco per NES**
- **Sostituzione della batteria in alcune cartucce**
- **Creazione di una cartuccia EPROM per lo sviluppo di giochi amatoriali**
- **Sviluppo di giochi amatoriali**
- **Altre modifiche**
- **Risorse su NES disponibili sul Web**



**Figura 6.1** Nintendo Entertainment System originale, noto anche come Toaster (ossia "tostapane").

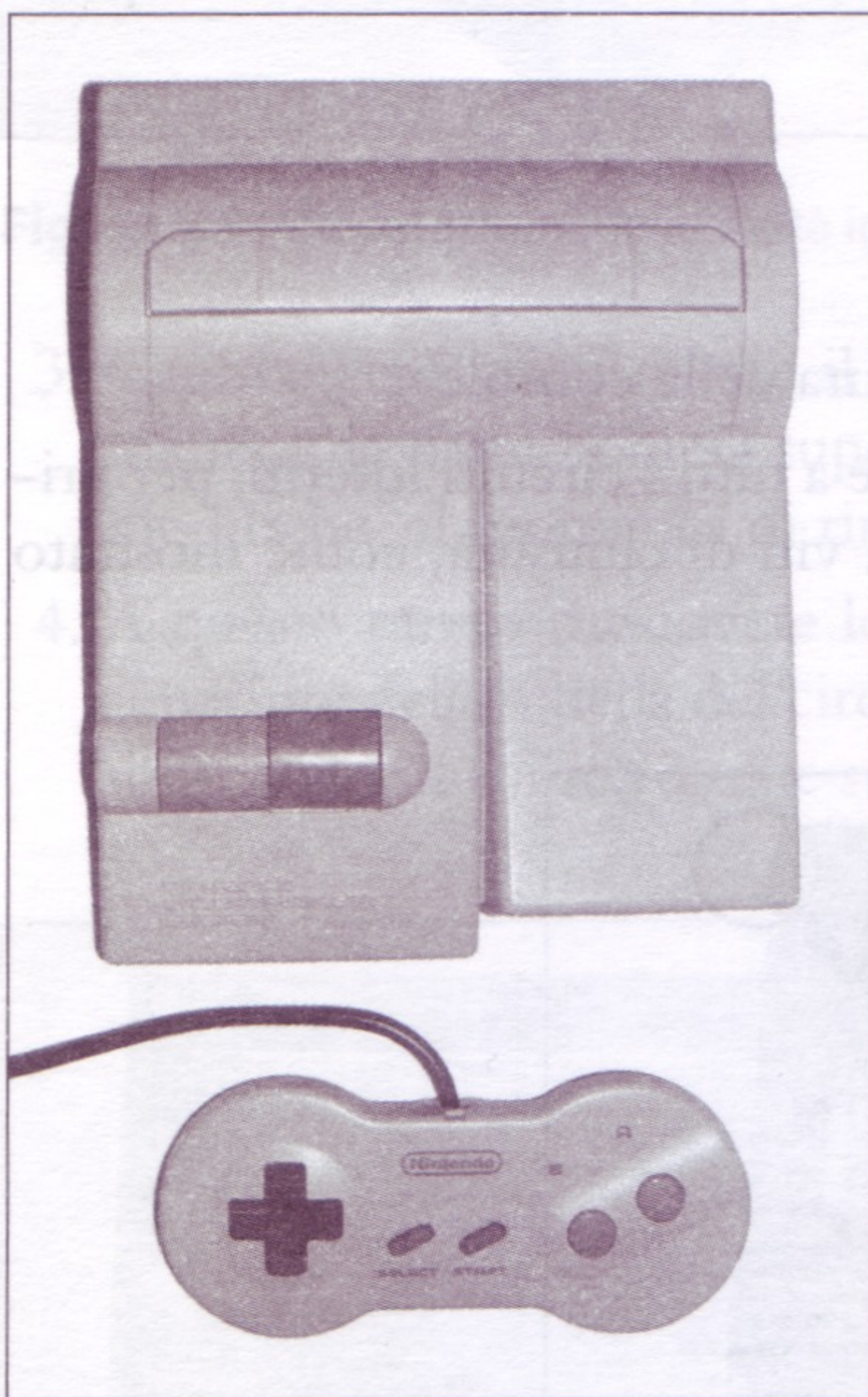
no una macchina per karaoke e occhiali tridimensionali. Sfortunatamente, nessuna di queste caratteristiche venne commercializzata negli Stati Uniti, dal momento che NES si proponeva esclusivamente come console per videogiochi e non come sistema di elaborazione. Dopo essere durato più a lungo di qualunque altro sistema di videogiochi nel mondo, la produzione di Famicom venne infine interrotta nel 2003 a causa della difficoltà nel reperimento di determinati componenti elettronici.



**Figura 6.2** La console Famicom originale, rilasciata in Giappone.

La console NES, in origine, veniva venduta con la cartuccia dell'ormai famoso gioco "Super Mario Brothers". In seguito vennero proposte altre varianti del pacchetto, mentre il sistema guadagnava progressivamente sempre maggiore popolarità e veniva commercializzato in altri paesi. Gli accessori disponibili per NES erano molti; tra questi c'erano Robotic Operating Buddy, o R.O.B., un robot interattivo di dimensioni giocattolo che veniva controllato tramite segnali luminosi inviati dal videogioco attraverso la televisione; Zapper, una pistola dall'aria futuristica; Power Pad, uno dei primi pad con controllo a pedale (come quelli che si vedono oggi nei giochi arcade come "Dance Dance Revolution"); e Power Glove, un debole tentativo di breve durata di realizzare controller di realtà virtuale.

Nintendo, in conclusione, rilasciò due versioni della console negli Stati Uniti. La prima venne affettuosamente soprannominata Toaster (Figura 6.1) per via della sua forma di scatola, che in certo qual modo ricordava quella di un tostapane. Nel 1993 in Giappone, 10 anni dopo l'uscita del sistema originale, venne lanciata una versione più elegante ed economica di Famicom, seguita a breve da una versione americana, chiamata NES 2 o Top Loader (Figura 6.3).



**Figura 6.3** La versione aggiornata di Nintendo Entertainment System, nota anche come NES 2 o Top Loader.

Il sistema Top Loader presentava alcuni validi aggiornamenti rispetto al Toaster, compresa un'interfaccia per il connettore delle cartucce molto più affidabile (la versione NES originale aveva un meccanismo di caricamento che creava costantemente problemi di connessione tra la cartuccia del gioco e la console; il paragrafo "Sostituzione del connettore per cartucce a 72 pin" di questo capitolo presenta un'azione correttiva). La versione Top Loader eliminava l'uscita video composita dal retro dell'unità, con grande disappunto da parte di molti giocatori, e includeva due controller modificati nell'aspetto chiamati Dog Bones ("ossi per cani") per via della loro ovvia rassomiglianza con gli ossi per i cani. Per una storia più esaustiva

della console NES, consultate “Game Over: Press Start to Continue”, scritto da David Sheff (ISBN 0-9669617-0-6).

In questo capitolo ci concentreremo unicamente sull'uso della prima versione NES per le nostre modifiche. I primi quattro interventi implicano la modifica della console, mentre gli ultimi tre comportano la modifica delle cartucce dei giochi.

## Apertura della console NES

Le prime modifiche di questo capitolo richiedono l'apertura di NES. Si tratta di un'operazione piuttosto semplice, ma dovrete tenere traccia di più di 20 viti che verranno rimosse dalla console. Prima di dare inizio all'intervento, preparate un'area pulita sulla quale collocare tutte le viti in modo da non perderle.

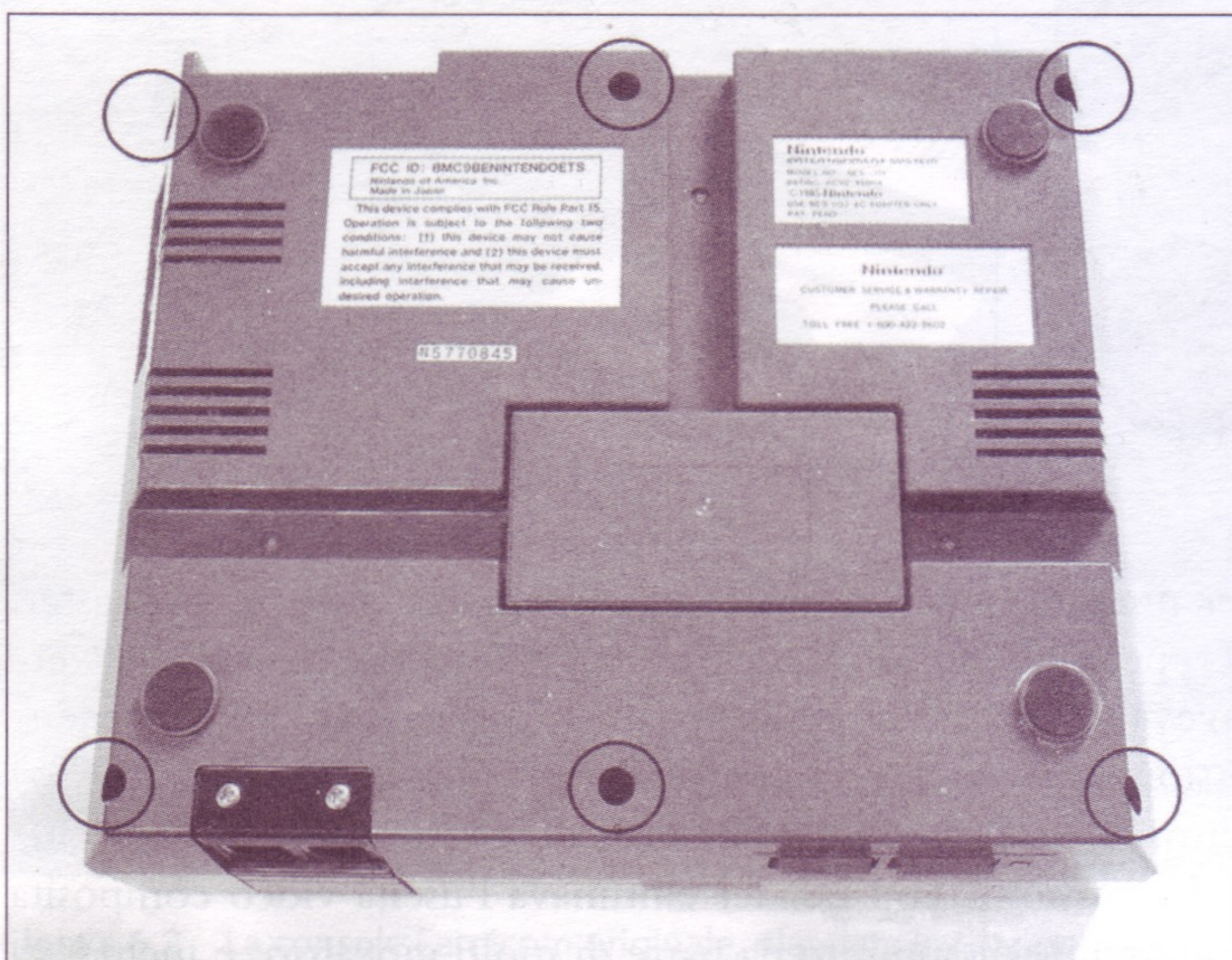
## Preparazione dell'intervento

L'unico attrezzo necessario per questa modifica è un cacciavite a stella Phillips di dimensione standard.

## Esecuzione pratica

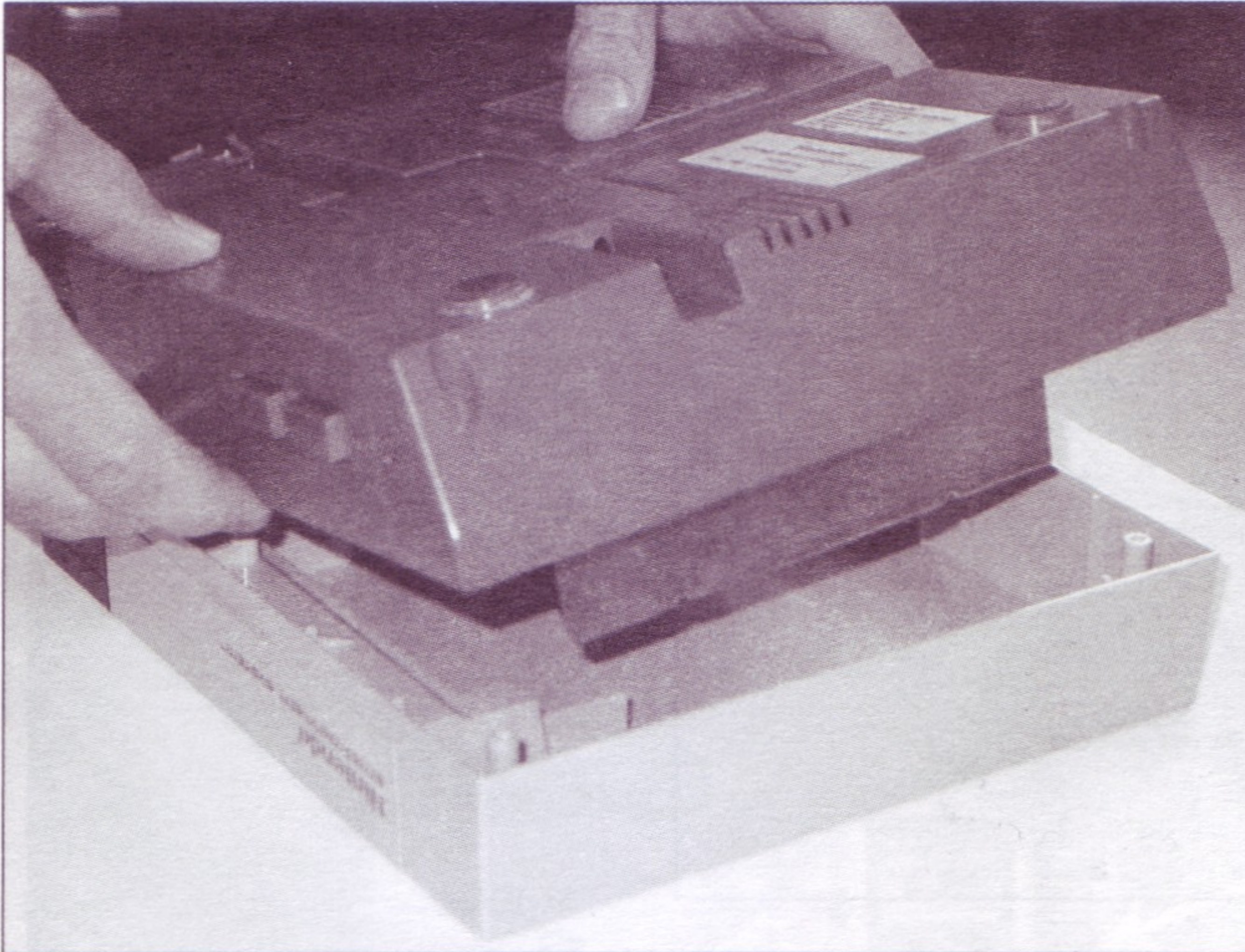
Di seguito viene illustrata la procedura per l'apertura della console.

1. Per aprire la console NES in modo da accedere a tutti i circuiti interni, per prima cosa capovolgete il case e rimuovete le sei viti di chiusura, come mostrato nella Figura 6.4.



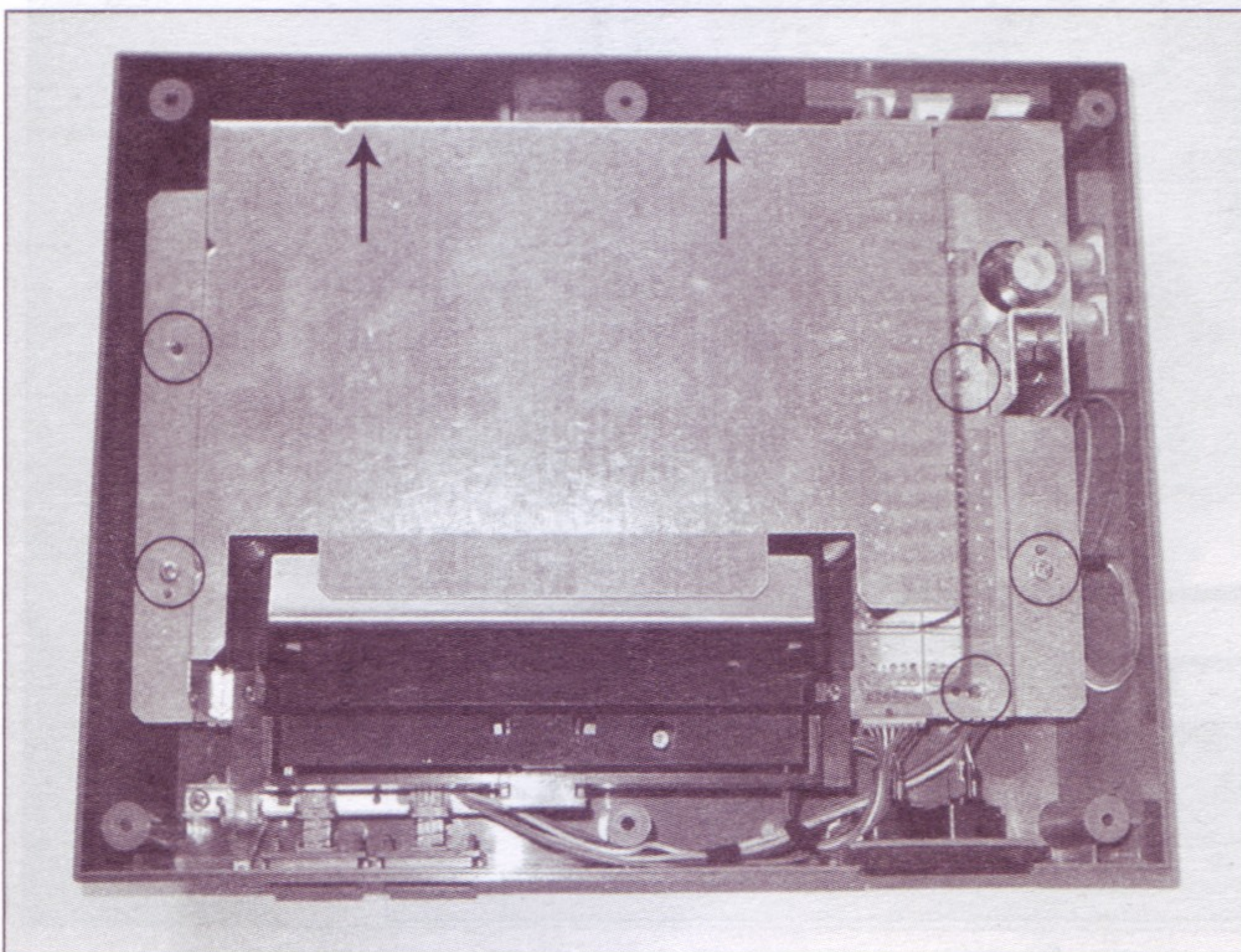
**Figura 6.4** Il lato sottostante di NES con l'indicazione delle posizioni delle viti.

2. Il case è formato da due pezzi di plastica, uno superiore e uno inferiore. Dopo aver rimosso le viti, sollevate con attenzione il fondo della console verso l'alto separandolo dalla parte superiore (Figura 6.5).



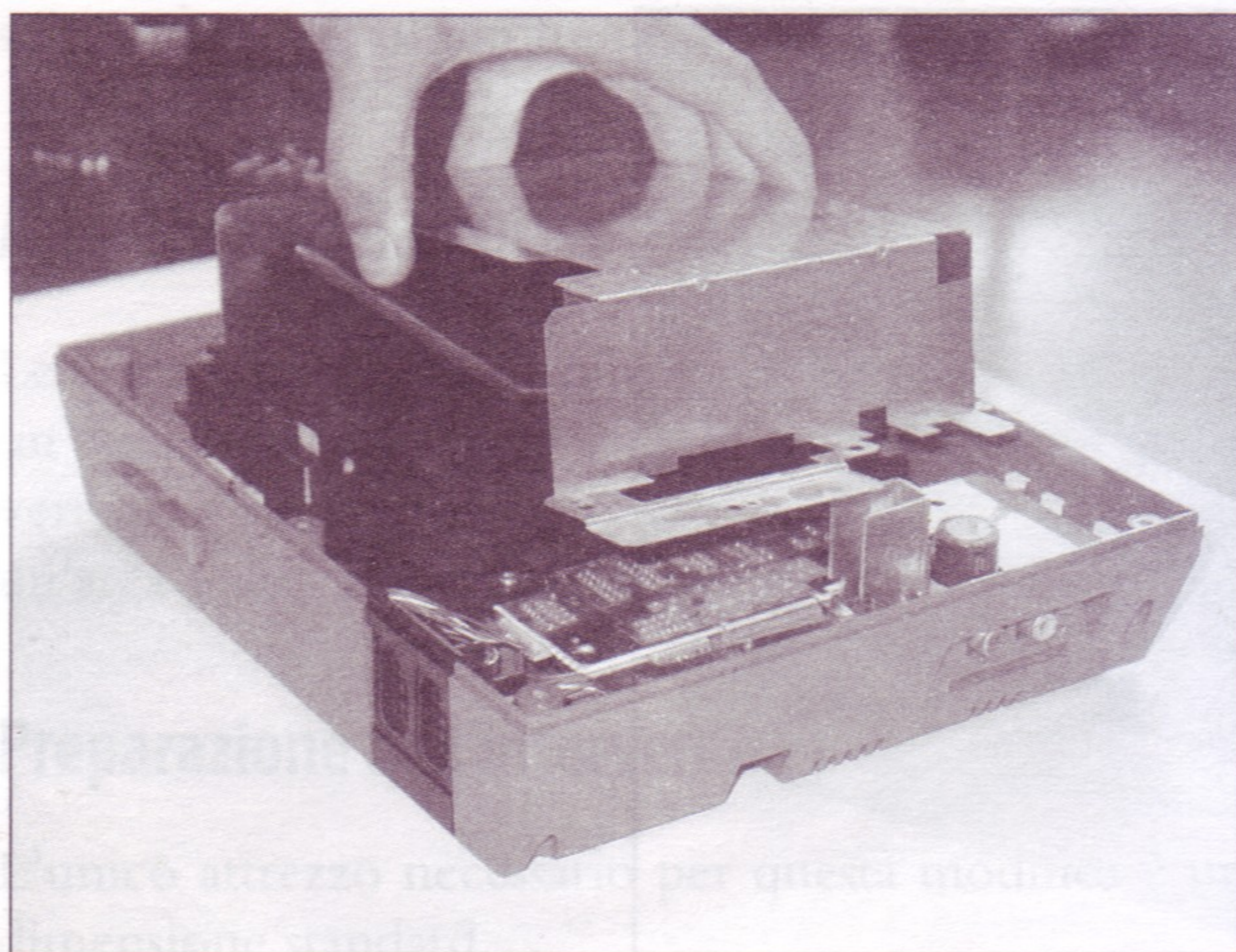
**Figura 6.5** Separazione delle metà inferiore e superiore della console.

3. Capovolgete nuovamente il sistema per riportarlo nella posizione normale e mettete da parte la metà superiore del case. Sarà necessaria solo alla fine delle modifiche, al momento di rimontare la console.
4. A questo punto rimuovete le sette viti che fissano lo schermo RF nella parte superiore della scheda dei circuiti principale, come indicato nella Figura 6.6. Ci sono due viti sul retro, due sul lato sinistro e tre sul lato destro.



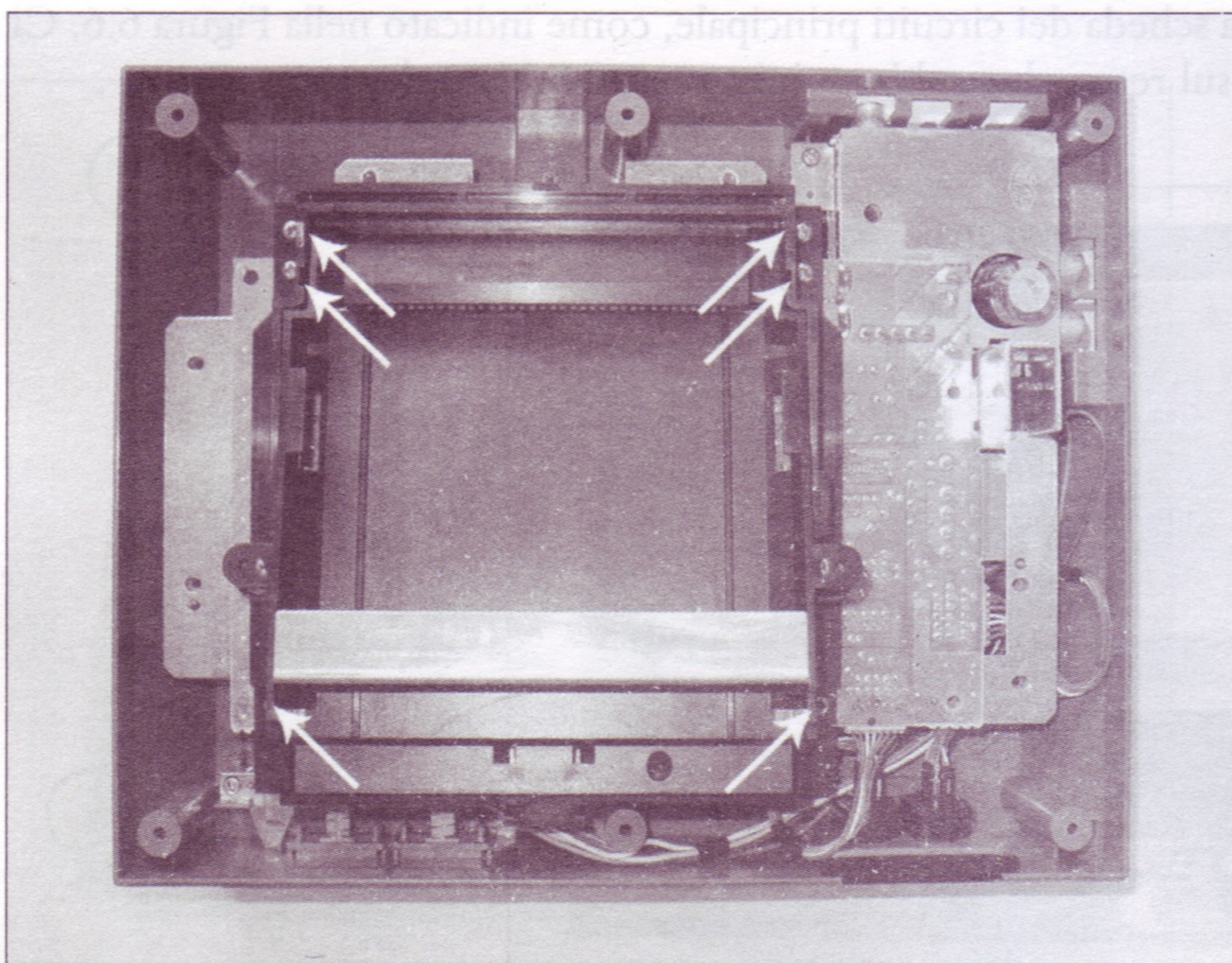
**Figura 6.6** Rimozione delle sette viti dallo schermo RF.

5. Dopo aver rimosso le viti, sollevate lo schermo RF dalla scheda dei circuiti (Figura 6.7). Potreste dover muovere leggermente lo schermo mentre lo sollevate, per accertarvi che non sia impigliato a qualche componente.



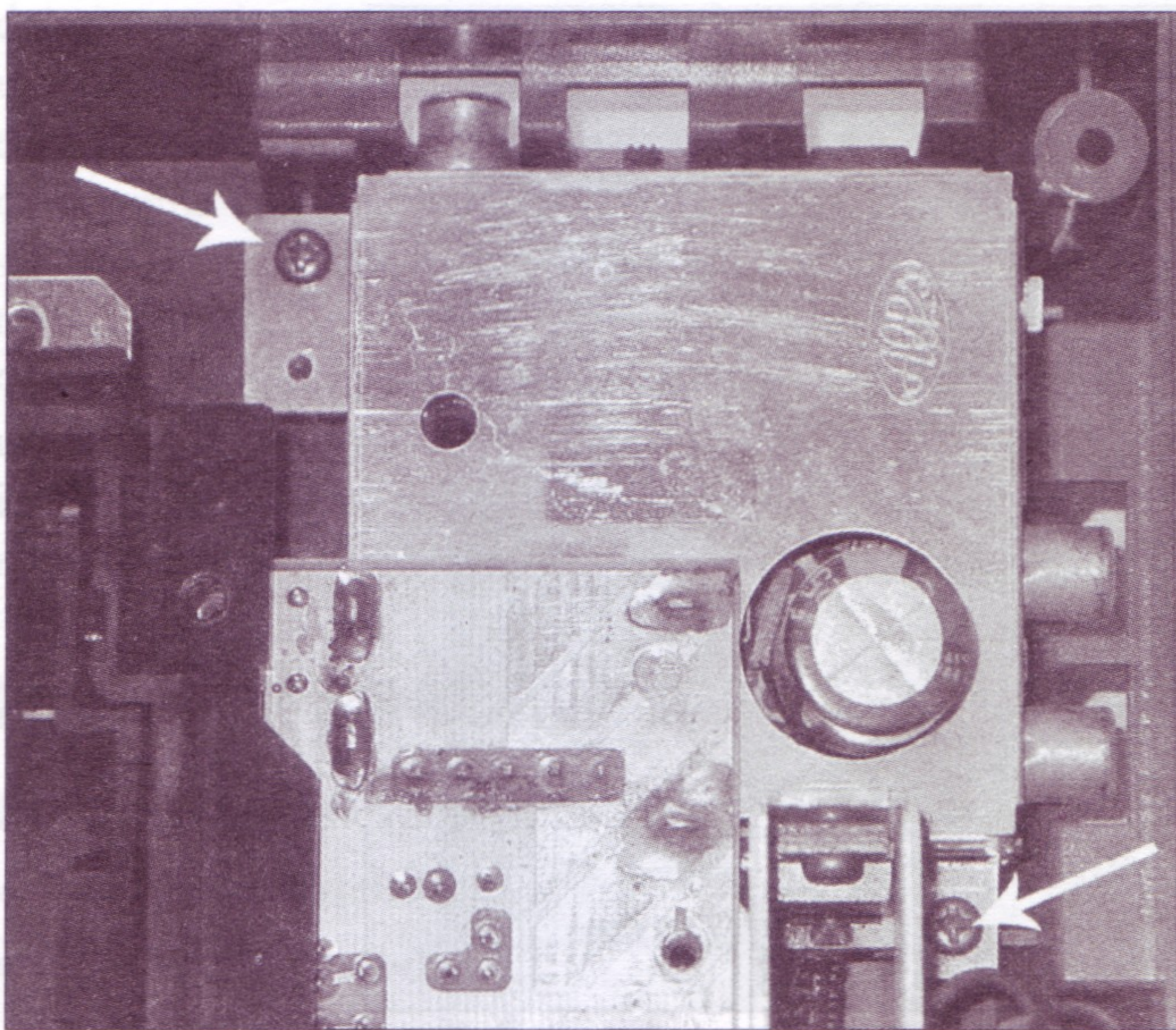
**Figura 6.7** Rimozione dello schermo RF dalla console.

6. Rimuovete le sei viti che fissano il meccanismo di caricamento delle cartucce alla scheda dei circuiti principale, come indicato nella Figura 6.8. Ci sono tre viti su ciascun lato del meccanismo. La vite intermedia (la seconda dall'alto su ciascun lato) è più lunga, pertanto ricordatevelo quando rimonterete il sistema dopo le modifiche.



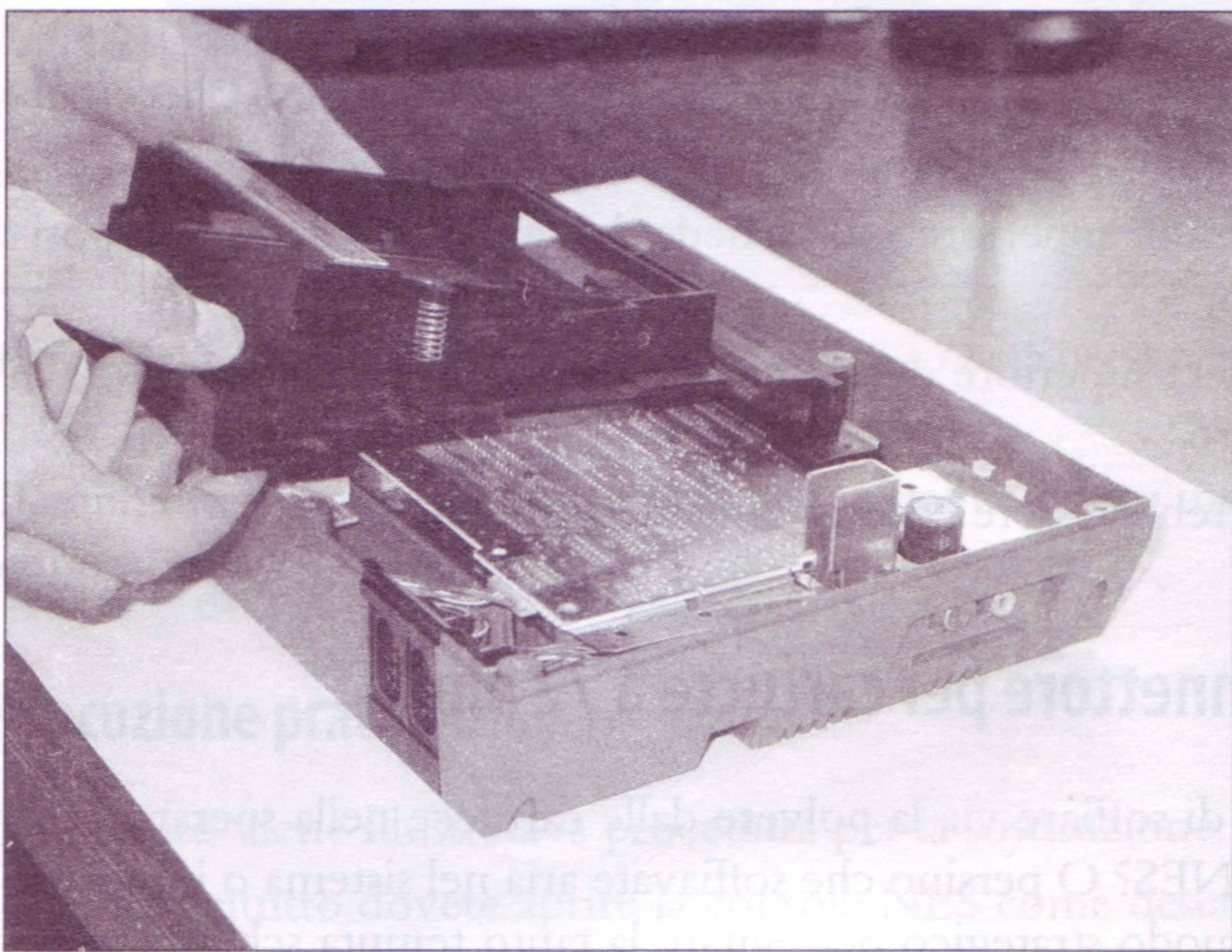
**Figura 6.8** Rimozione delle sei viti dal meccanismo di caricamento delle cartucce.

7. Ora rimuovete le due viti che fissano il demodulatore RF al guscio inferiore (fate riferimento all'ingrandimento della Figura 6.9).



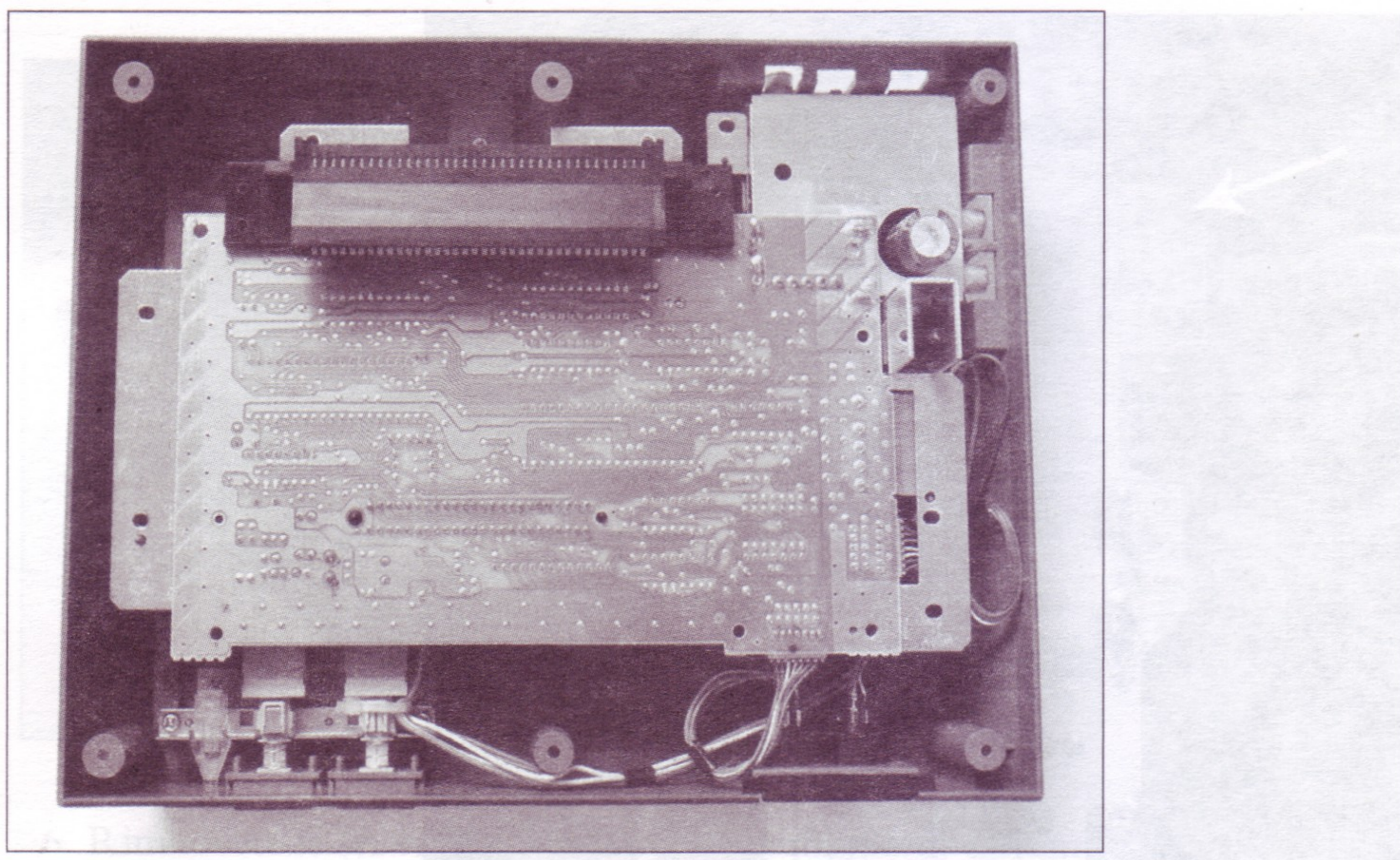
**Figura 6.9** Rimozione delle due viti dal demodulatore RF.

8. Con le viti rimosse, tirate in avanti il meccanismo di caricamento delle cartucce e sollevatelo per estrarlo dalla console (Figura 6.10). Potreste dover muovere leggermente il vano delle cartucce per rimuoverlo.



**Figura 6.10** Rimozione del meccanismo di caricamento delle cartucce.

9. Il sistema ora dovrebbe essere simile a quello nella Figura 6.11; questo sarà il punto di partenza per le altre modifiche descritte nel capitolo.



**Figura 6.11** Il sistema NES aperto e pronto per l'intervento.

Per rimontare il sistema, seguite semplicemente la procedura di smontaggio in ordine inverso.

1. Innanzitutto riattaccate il meccanismo di caricamento delle cartucce, accertandovi che tutto sia a filo all'interno del guscio inferiore.
2. Riavvitate quindi le due viti nel demodulatore RF.
3. Riavvitate le sei viti nel meccanismo di caricamento delle cartucce, accertandovi che le due più lunghe siano collocate al centro su ciascun lato.
4. Collocate lo schermo RF superiore sulla scheda dei circuiti e fissatelo in posizione con le sette viti.
5. Infine, attaccate la metà superiore del guscio di plastica e avvitate le sei viti di chiusura dell'involucro.

NES a questo punto dovrebbe essere completamente rimontato.

## Sostituzione del connettore per cartucce a 72 pin

Ricordate che cercavate di soffiare via la polvere dalle cartucce nella speranza che funzionassero nel vostro NES? O persino che soffiavate aria nel sistema o inserivate la cartuccia nel vano in modo strategico per evitare la tanto temuta schermata blu lampeggiante? A diversi anni di distanza, ecco la verità: il guasto più comune della prima versione americana del NES era dovuto all'usura e alla deformazione cui era



soggetto nel corso del tempo il connettore per le cartucce a 72 pin all'interno della console.

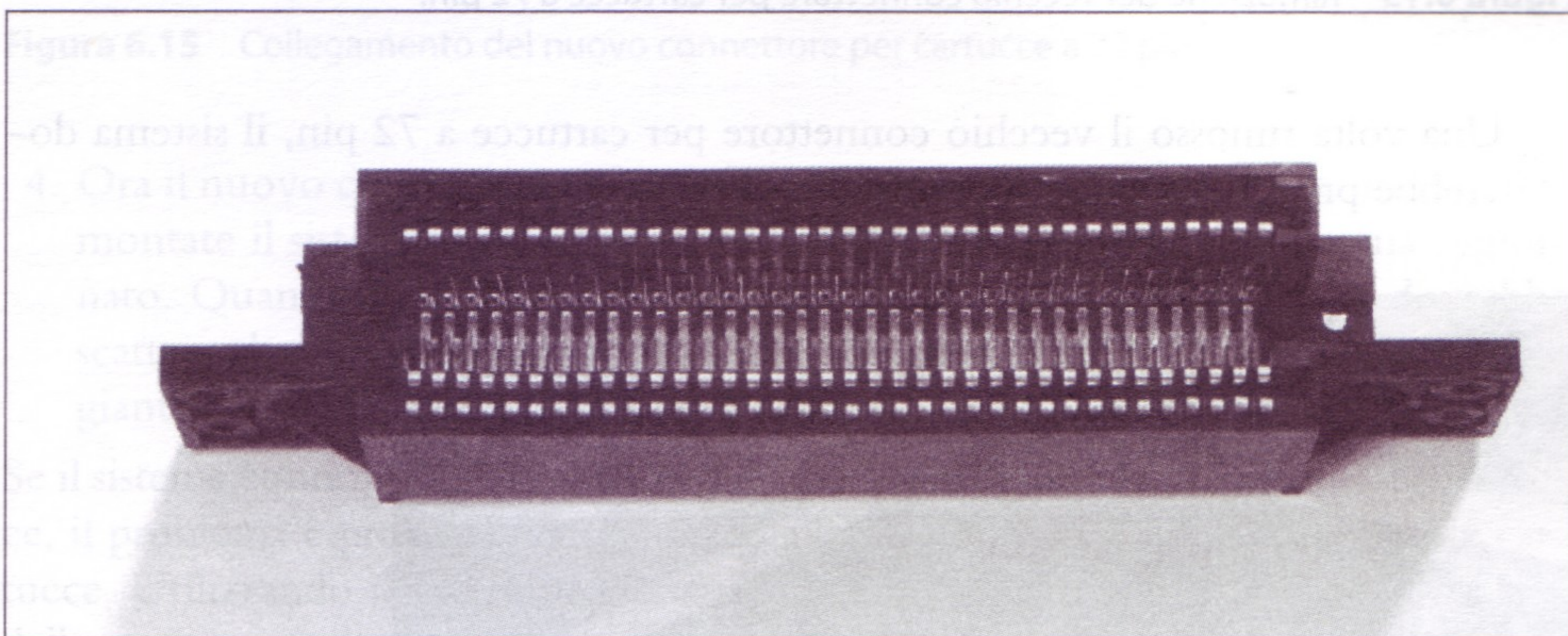
I guasti del primo NES erano noti, ma erano un fatto della vita e la maggior parte dei giocatori aveva imparato a convivere. La seconda versione americana utilizzava un sistema differente per il caricamento delle cartucce e un connettore a 72 pin di tipo diverso, andando incontro raramente al problema di connessione presentato dalla prima versione. I giocatori più fortunati, che riuscirono a procurarsi il più raro sistema Top Loader, non furono costretti a fare i conti con i problemi del connettore difettoso.

Questo intervento è una guida alla sostituzione del vecchio connettore per cartucce usurato con uno nuovo, per far rivivere il sistema. Potrete finalmente divertirvi con i giochi NES senza preoccuparvi che la cartuccia si allenti o che il gioco addirittura non funzioni.

## Preparazione dell'intervento

Per questa modifica sono necessari solo questi elementi:

- cacciavite a stella Phillips di dimensione standard;
- un nuovo connettore per cartucce a 72 pin (Figura 6.12).



**Figura 6.12** Un nuovo connettore per cartucce a 72 pin per la prima versione di NES.

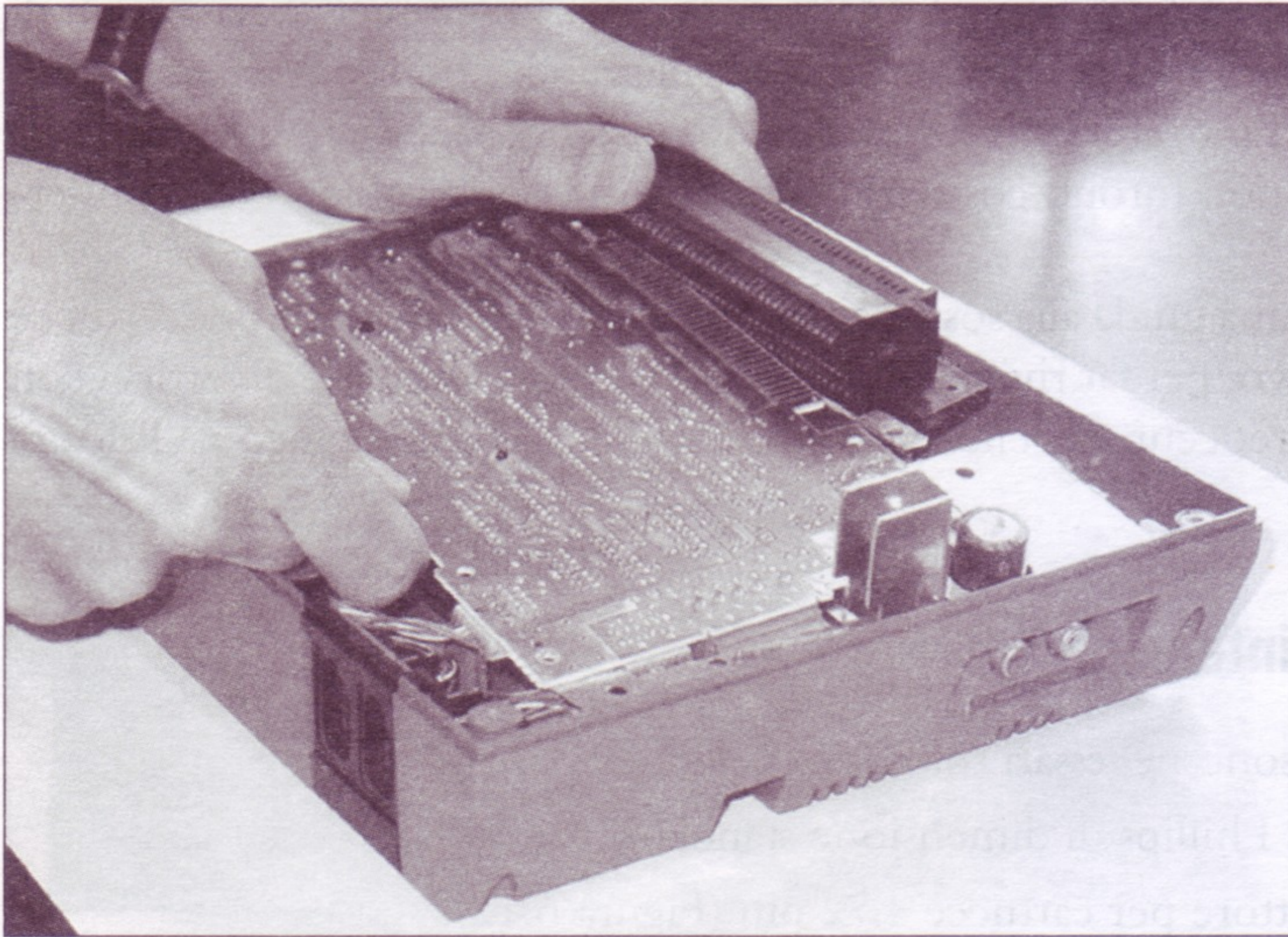
Il connettore per cartucce a 72 pin è acquistabile presso molti negozi per videogiochi e su eBay.

## Esecuzione pratica

Di seguito viene illustrata la procedura per la sostituzione del connettore.

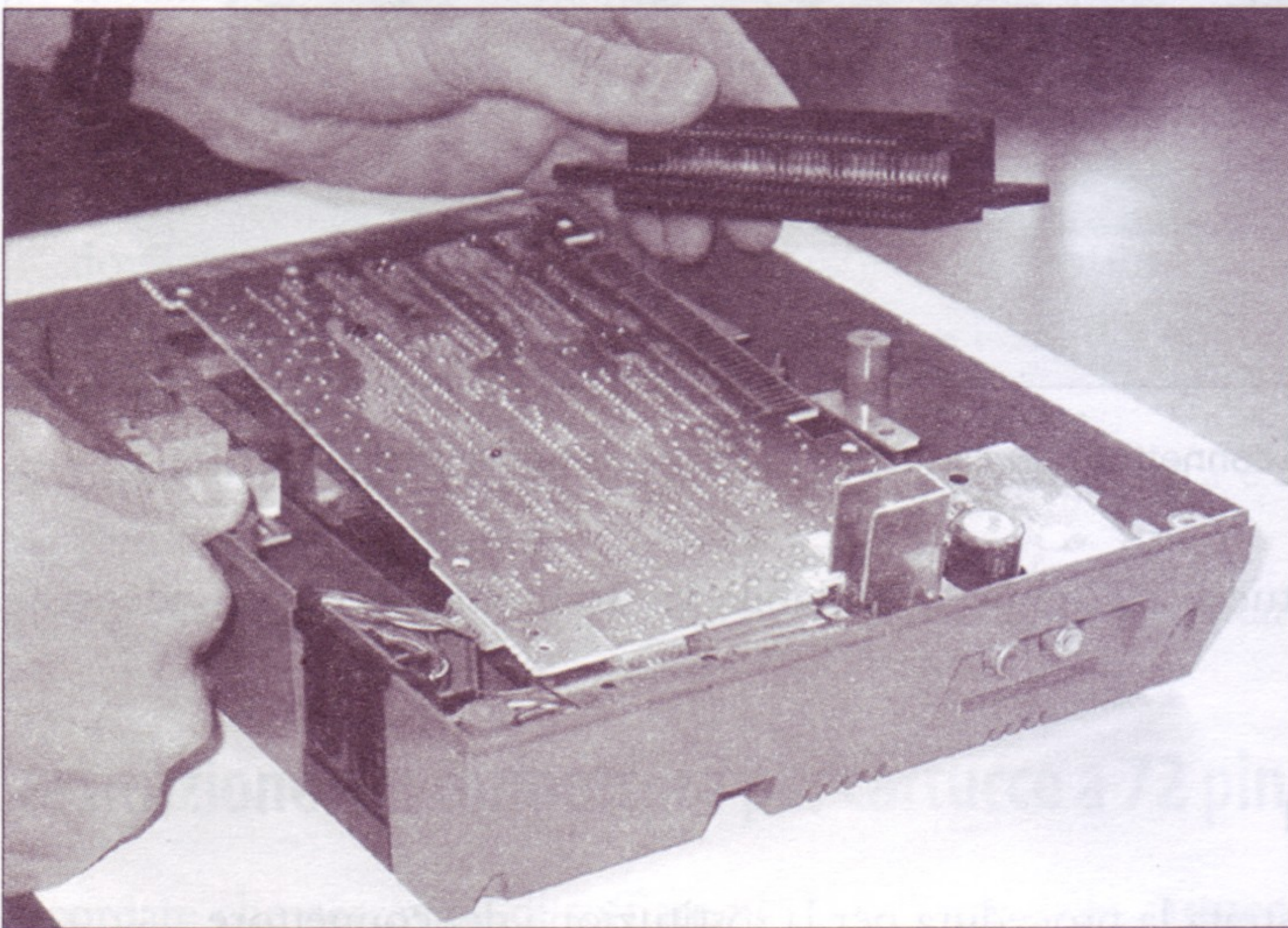
1. Innanzitutto dovete aprire la console NES come descritto precedentemente.
2. Una volta aperto il sistema, è necessario rimuovere il vecchio connettore a 72 pin. A tal fine potete reggere il connettore con una mano e sposterlo delicata-

mente avanti e indietro mentre tirate per estrarlo dalla scheda dei circuiti (Figura 6.13). Potreste dover sollevare leggermente la scheda dei circuiti affinché il connettore abbia gioco sufficiente per essere rimosso.



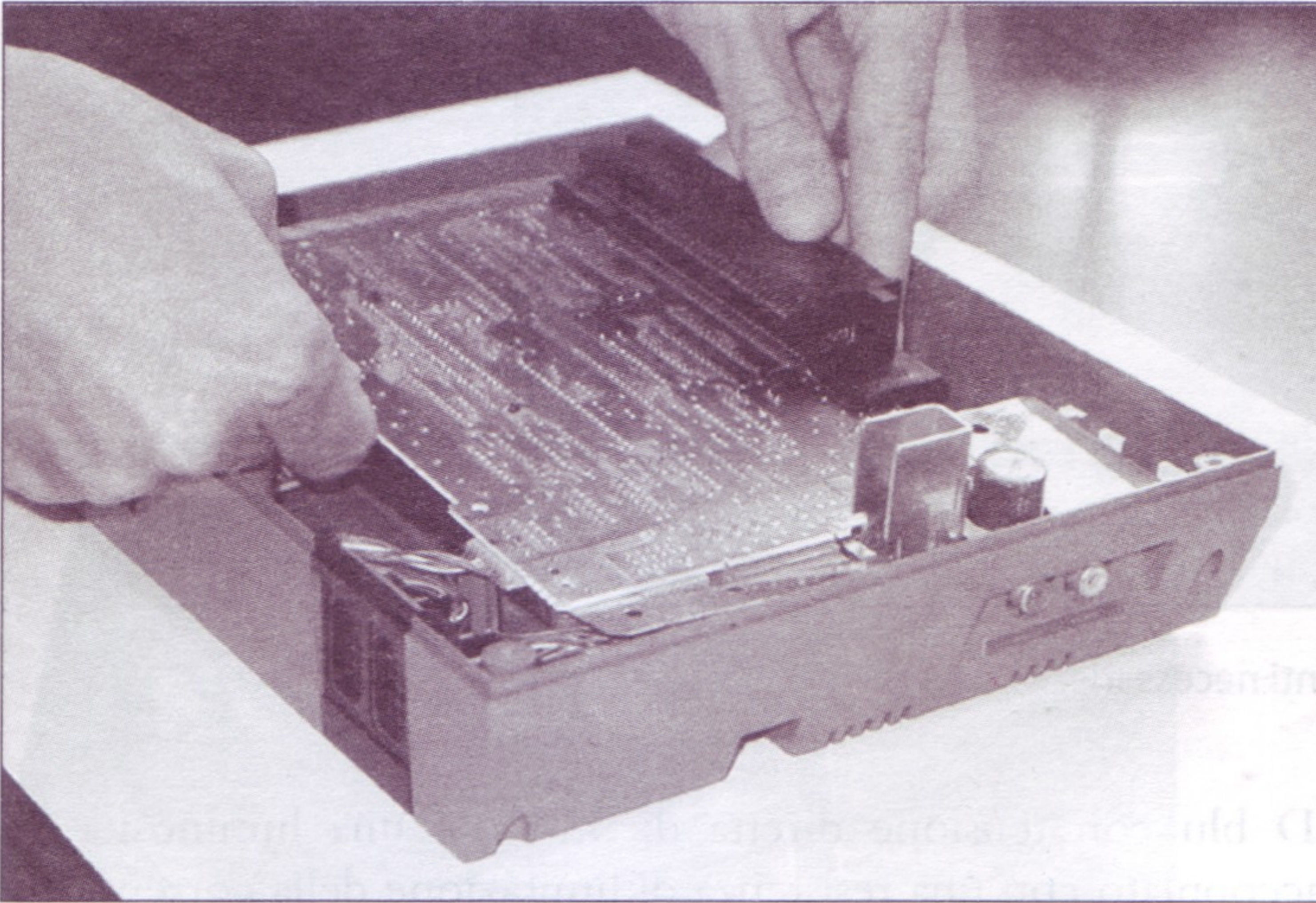
**Figura 6.13** Rimozione del vecchio connettore per cartucce a 72 pin.

Una volta rimosso il vecchio connettore per cartucce a 72 pin, il sistema dovrebbe presentarsi come nella Figura 6.14.



**Figura 6.14** Il vecchio connettore per cartucce a 72 pin rimosso con successo.

3. Ora non rimane che collegare il nuovo connettore per cartucce a 72 pin sulla scheda dei circuiti. Questa operazione avviene allineando il connettore per cartucce con la scheda e facendolo scorrere al suo posto (Figura 6.15). Il connettore per cartucce deve montarsi saldamente sulla scheda dei circuiti; potreste dover spingere con un po' di forza per inserirlo completamente nella sua sede.



**Figura 6.15** Collegamento del nuovo connettore per cartucce a 72 pin.

4. Ora il nuovo connettore per cartucce a 72 pin è installato e pronto all'uso. Rimontate il sistema come descritto in precedenza e godetevi il sistema aggiornato. Quando inserite una cartuccia di gioco nella console, questa dovrebbe scattare al suo posto senza esitazioni e senza produrre la schermata blu lampeggiante.

Se il sistema continua a lampeggiare dopo la sostituzione del connettore per cartucce, il problema è probabilmente dovuto alla presenza di contatti sporchi sulle cartucce. Utilizzando il vostro prodotto di pulizia preferito, pulite a fondo i contatti delle cartucce e riprovate. Una soluzione possibile è ricorrere a tamponcini di cotone con una miscela al 50% di alcol isopropilico e acqua per strofinare i contatti in metallo della cartuccia fino alla rimozione dello sporco.

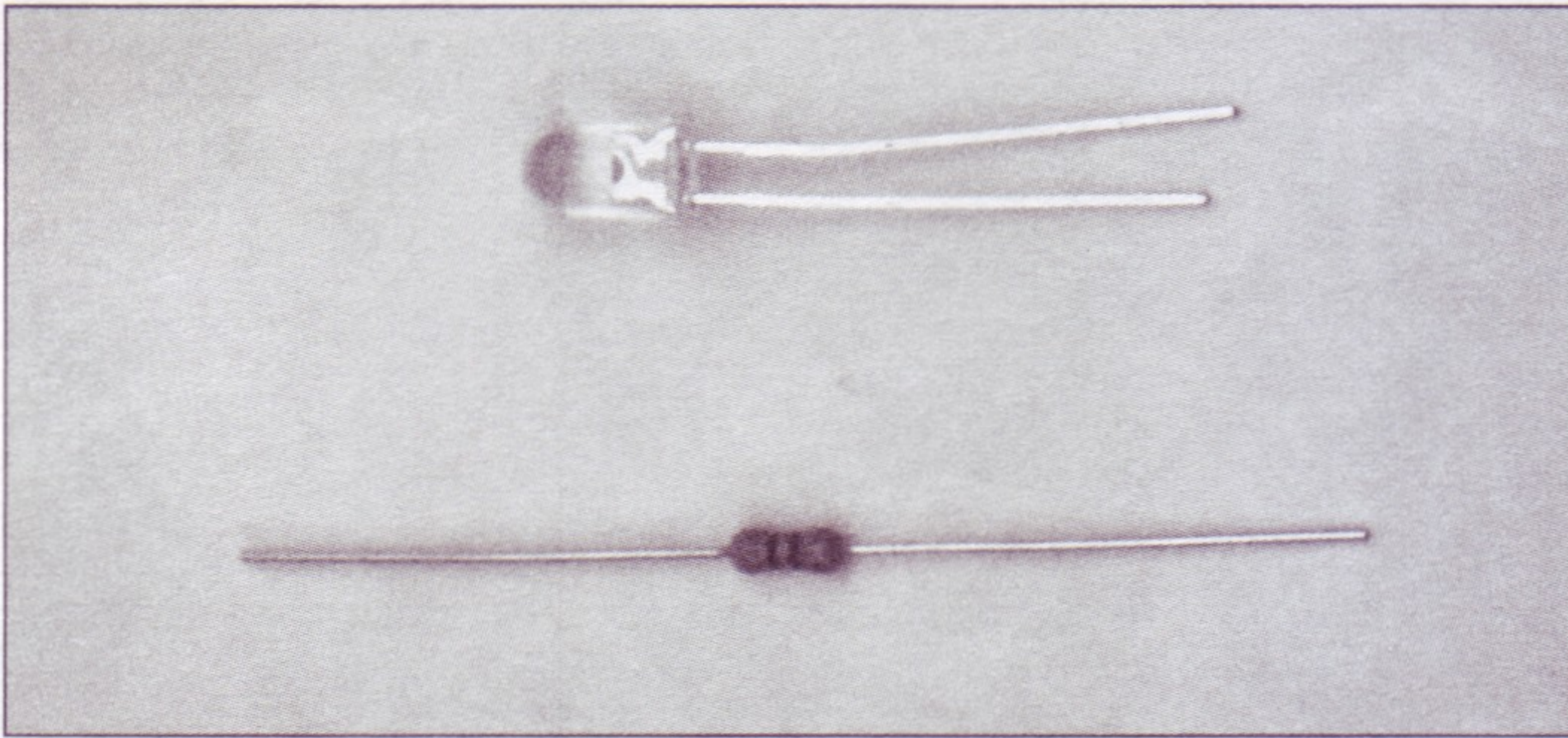
## Modifica del LED di alimentazione

La prima versione di Nintendo NES è dotata di un LED rosso che si illumina quando il sistema è acceso. Questo intervento spiega come sostituire questo LED standard con un LED blu, per dare un tocco esclusivo alla vostra console. Questa modifica funziona solo sulla prima versione americana, poiché la seconda non ha un LED d'indicazione dell'alimentazione.

## Preparazione dell'intervento

Per questa modifica occorrono solo due componenti (Figura 6.16):

- un LED blu (2600mcd, 3,7V, 20mA);
- una resistenza al 5% da 820 ohm.



**Figura 6.16** Componenti necessarie.

Utilizzeremo un LED blu con tensione diretta di 3,7 V e una luminosità di 2600mcd @ 20mA, accoppiato con una resistenza di limitazione della corrente da 820 ohm. Potete provare resistenze di diversi valori nel caso preferiate un LED più brillante o più fioco. La resistenza originale installata è da 220 ohm e, se abbinata al nuovo LED blu, produce una luce decisamente più intensa, quasi eccessiva. Pertanto, l'aumento della resistenza ridurrà la brillantezza del LED di alimentazione. Se non riuscite a trovare una resistenza da 820 ohm, potete usarne una da 470 e una da 330 ohm collegate in serie, ottenendo una resistenza equivalente di 800 ohm (consultate l'Appendice A per i dettagli sul funzionamento delle resistenze).

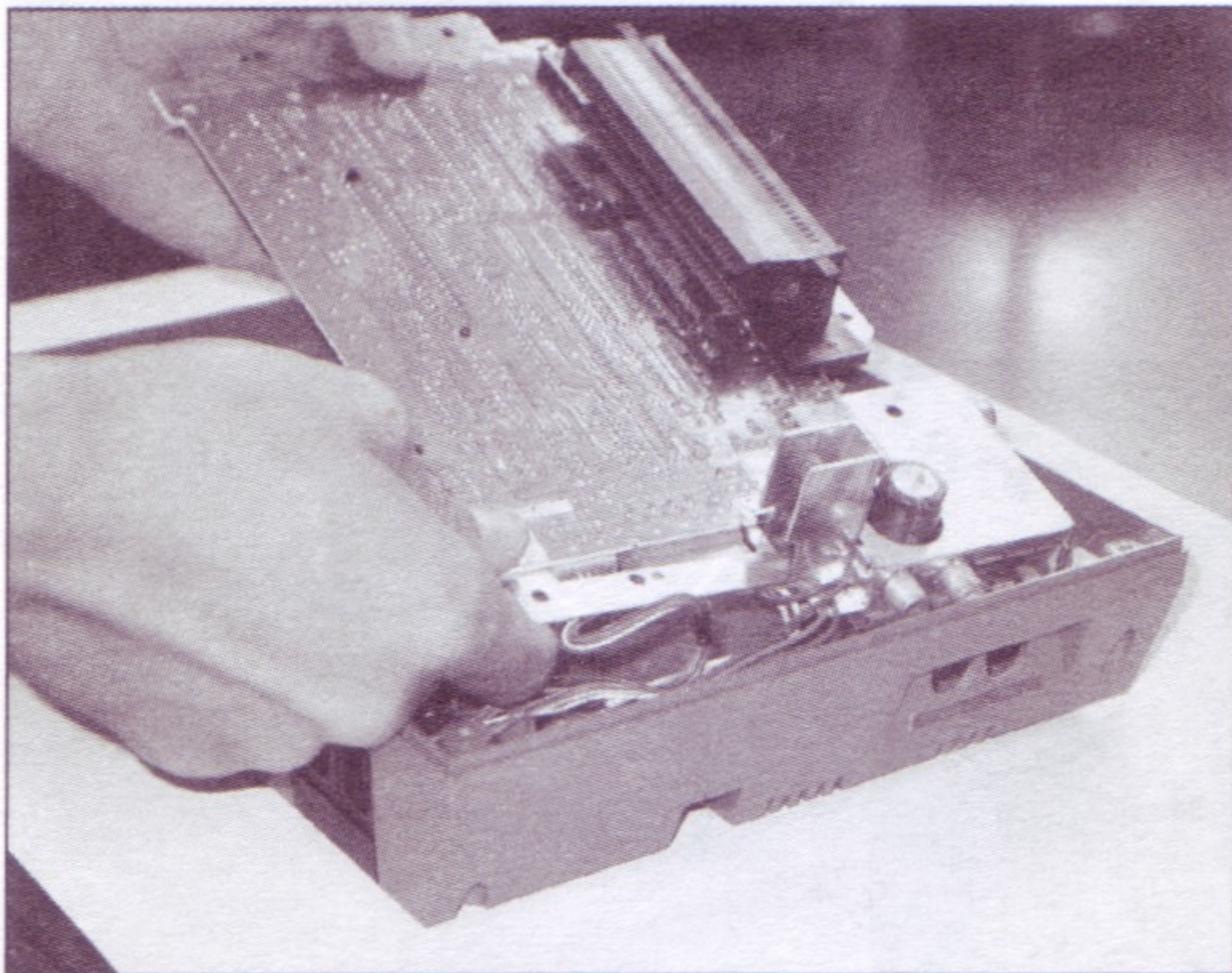
Gli strumenti necessari per questo intervento sono i seguenti:

- cacciavite a stella Phillips di dimensione standard;
- saldatore;
- strumento per la dissaldatura a vuoto o treccia per dissaldare;
- forbici tagliafilì.

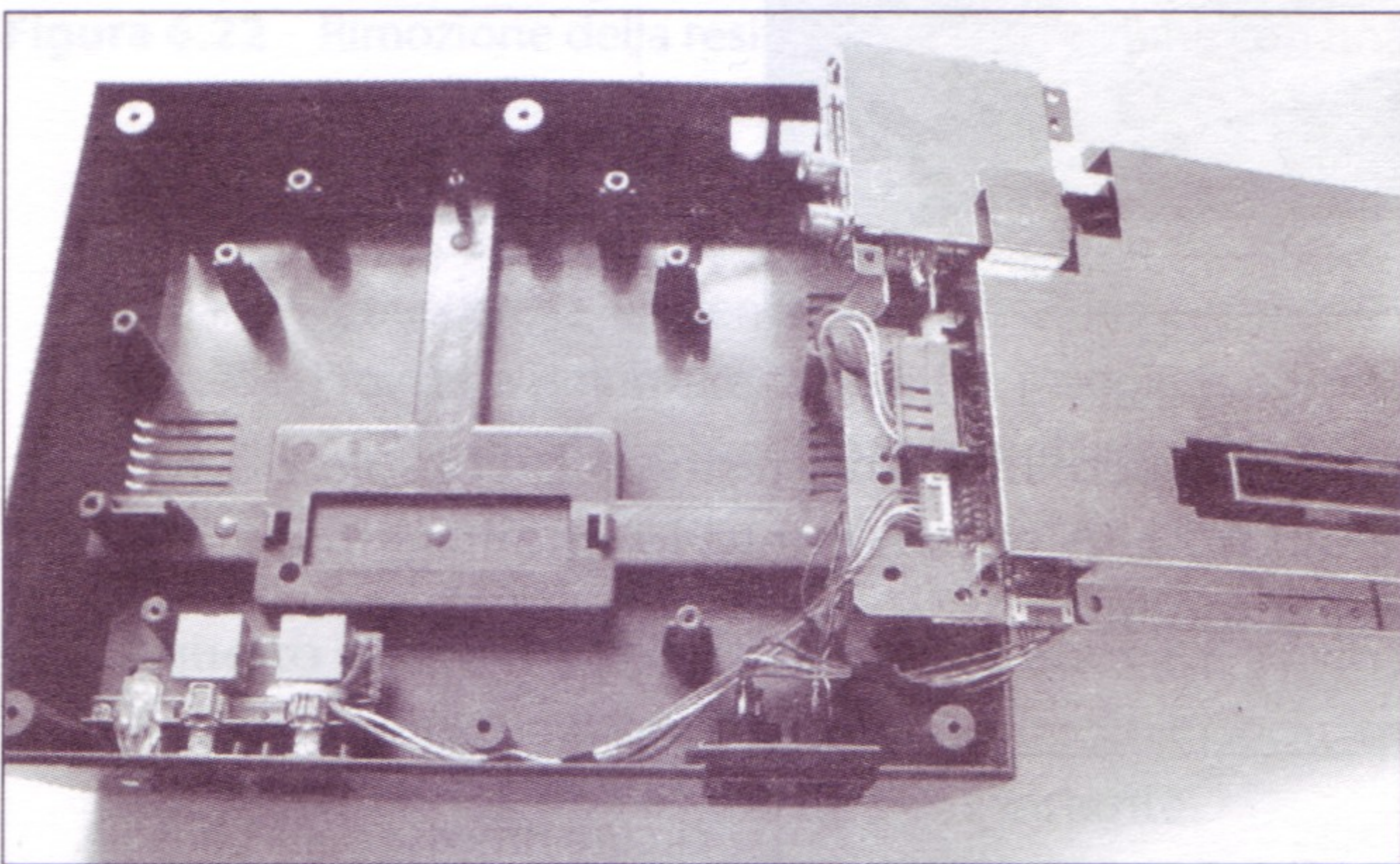
## Esecuzione pratica

Di seguito viene illustrata la procedura necessaria per realizzare questa modifica.

1. Innanzi tutto dovete aprire la console NES come descritto nel paragrafo "Apertura della console NES". Questo intervento richiede una modifica a entrambe le metà del case. Lavoreremo prima sulla metà superiore.
2. Con il sistema aperto, prendete la scheda dei circuiti principale e capovolgetela sul case a destra della console, come mostrato nelle Figure 6.17 e 6.18.

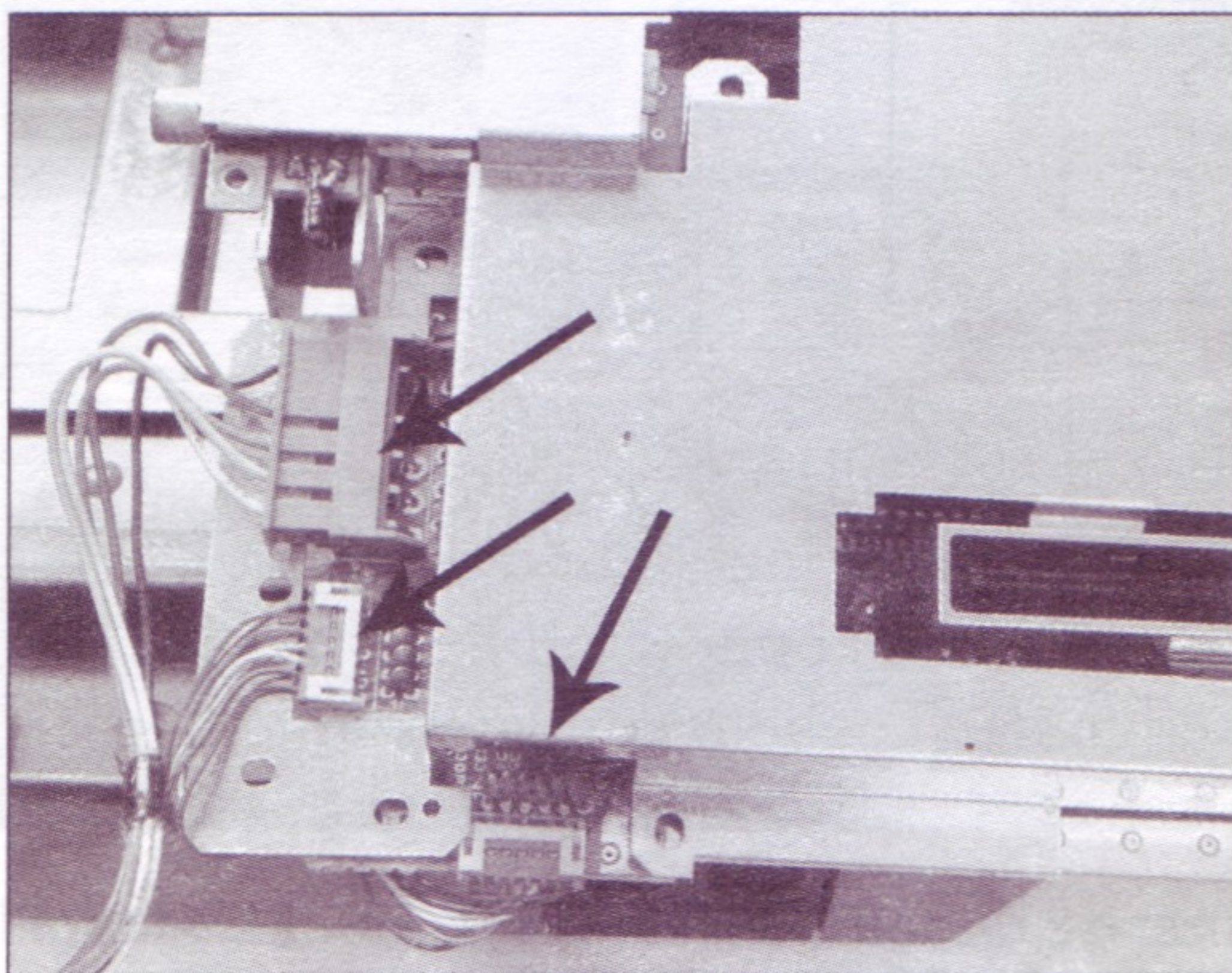


**Figura 6.17** Capovolgimento della scheda dei circuiti NES.



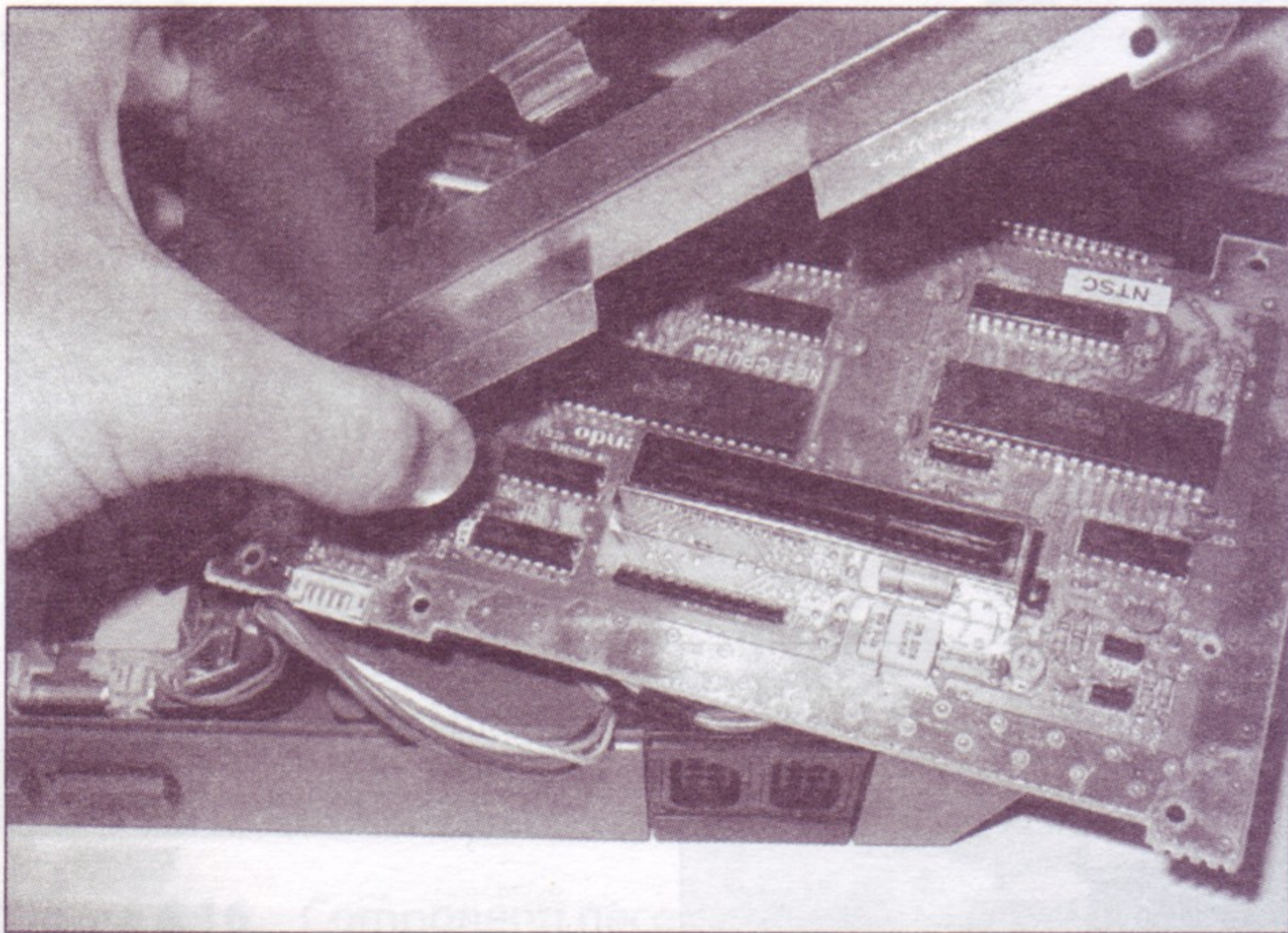
**Figura 6.18** La console NES con la scheda dei circuiti capovolta.

3. A questo punto è necessario rimuovere tre connettori dalla scheda dei circuiti principale, come indicato nella Figura 6.19. Quando rimuovete i tre connettori, tirateli afferrandoli dai cappucci di plastica e *non* dai fili, per non rischiare di estrarre anche questi ultimi dal connettore. La rimozione dei connettori consentirà un accesso migliore alla scheda dei circuiti senza doverla tenere in bilico sul bordo del guscio superiore della console.



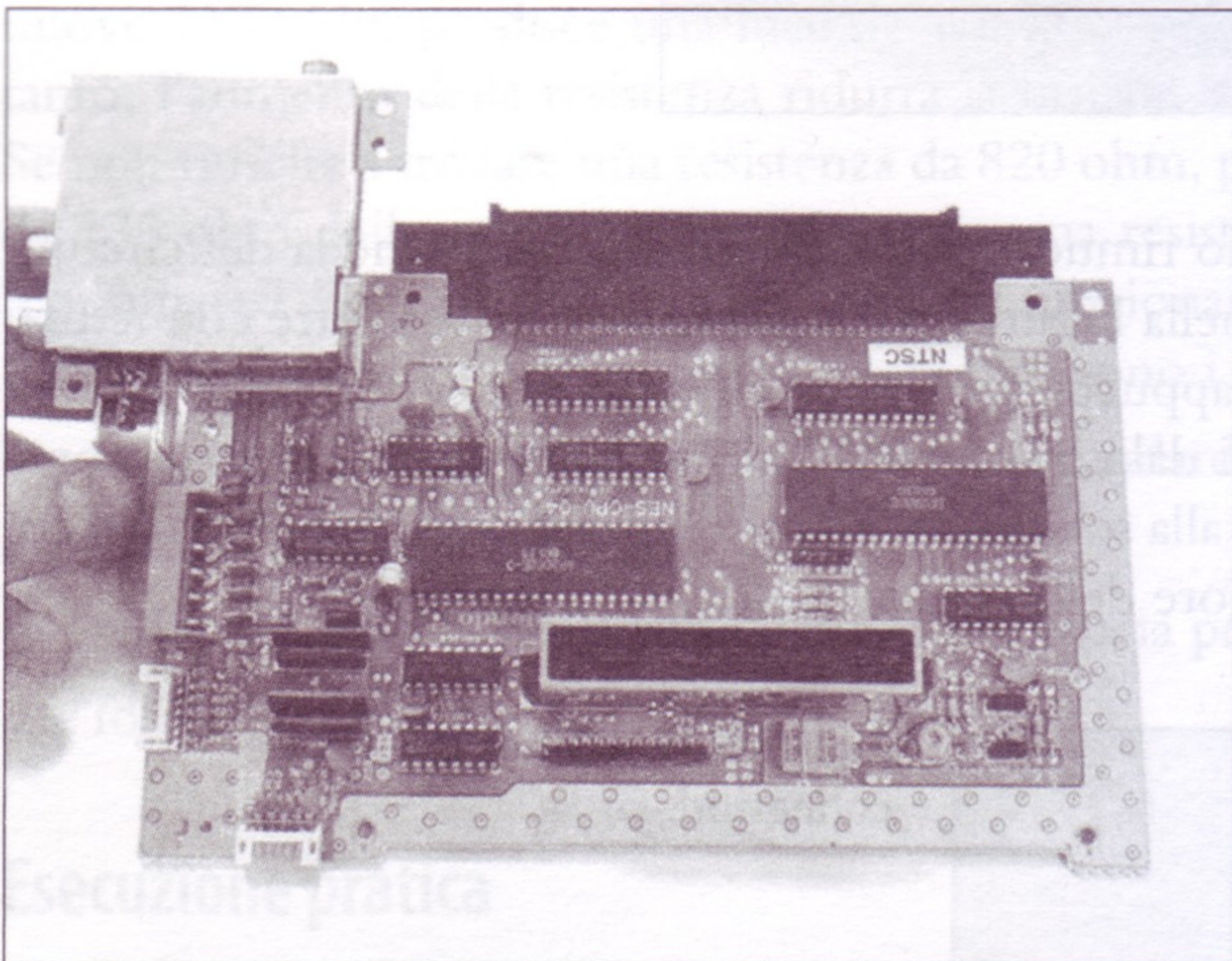
**Figura 6.19** Rimozione dei tre connettori.

4. Con i connettori disinseriti, potete rimuovere lo schermo RF da sopra la scheda dei circuiti NES (Figura 6.20). Mettete da parte lo schermo; servirà solamente al momento di rimontare il sistema.



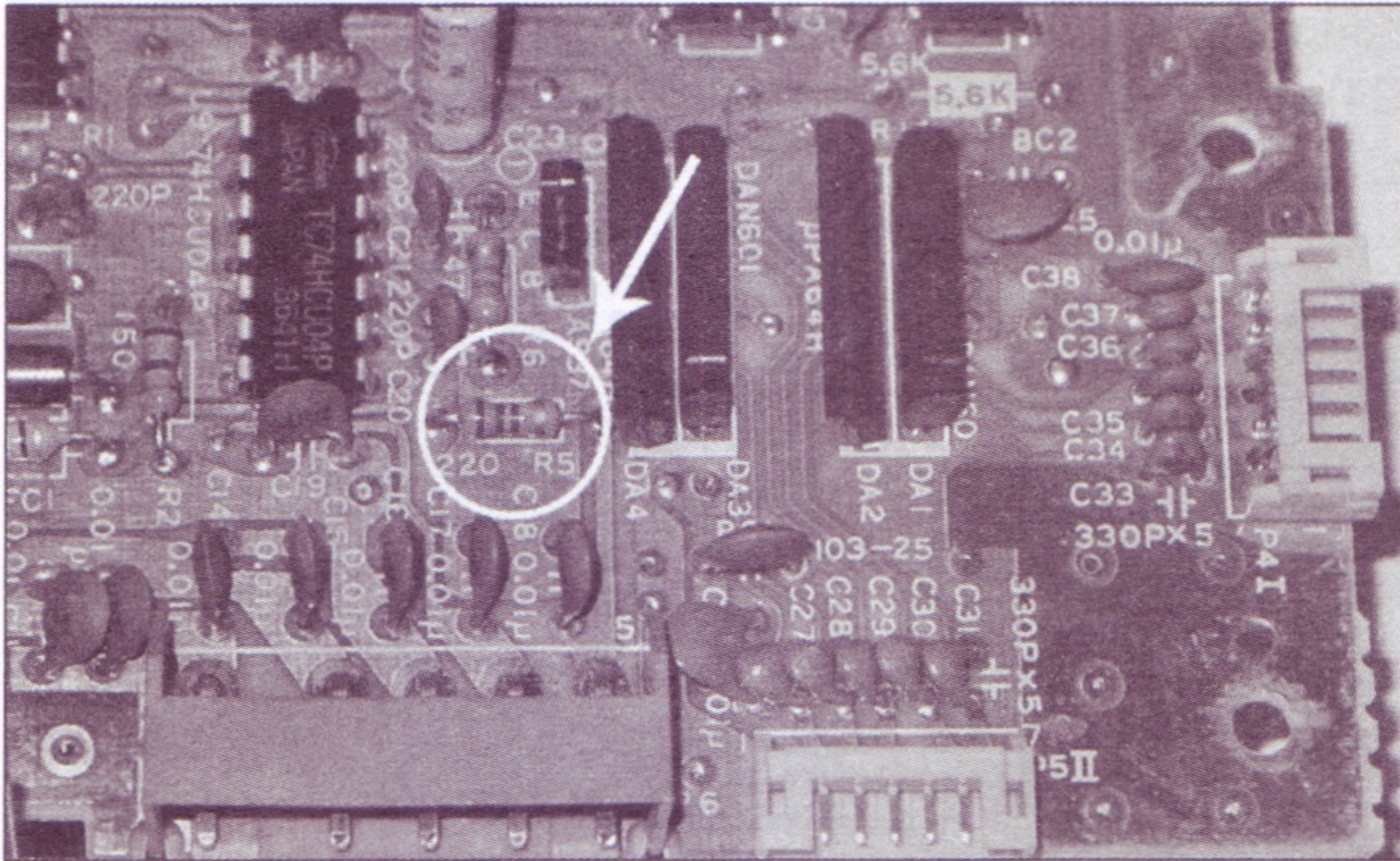
**Figura 6.20** Rimozione dello schermo RF.

5. La scheda dei circuiti dovrebbe essere libera dal resto della console e dovrebbe presentarsi come nella Figura 6.21. A questo punto lo smontaggio è completo e possiamo continuare con la modifica.



**Figura 6.21** La scheda dei circuiti rimossa dalla console.

6. Ora dobbiamo rimuovere la vecchia resistenza dalla scheda dei circuiti e sostituirla con quella nuova. La Figura 6.22 mostra un ingrandimento della scheda con la resistenza da rimuovere. Dissaldare le due connessioni della vecchia resistenza, indicata da "220 R5" sulla serigrafia. Togliete con attenzione la resistenza dalla scheda e gettatela.

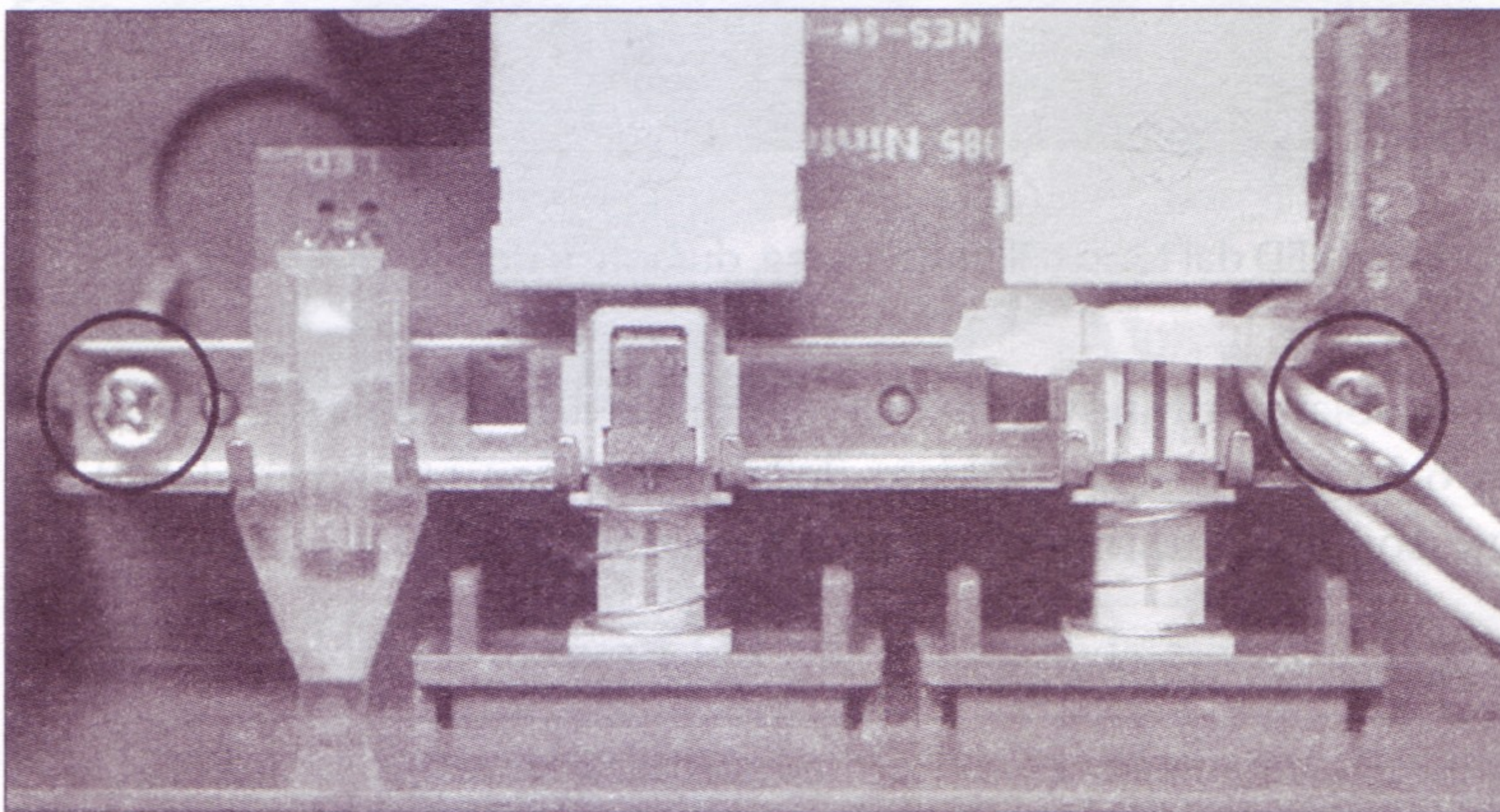


**Figura 6.22** Rimozione della resistenza e sostituzione con una nuova.

#### **ATTENZIONE: DANNI ALL'HARDWARE**

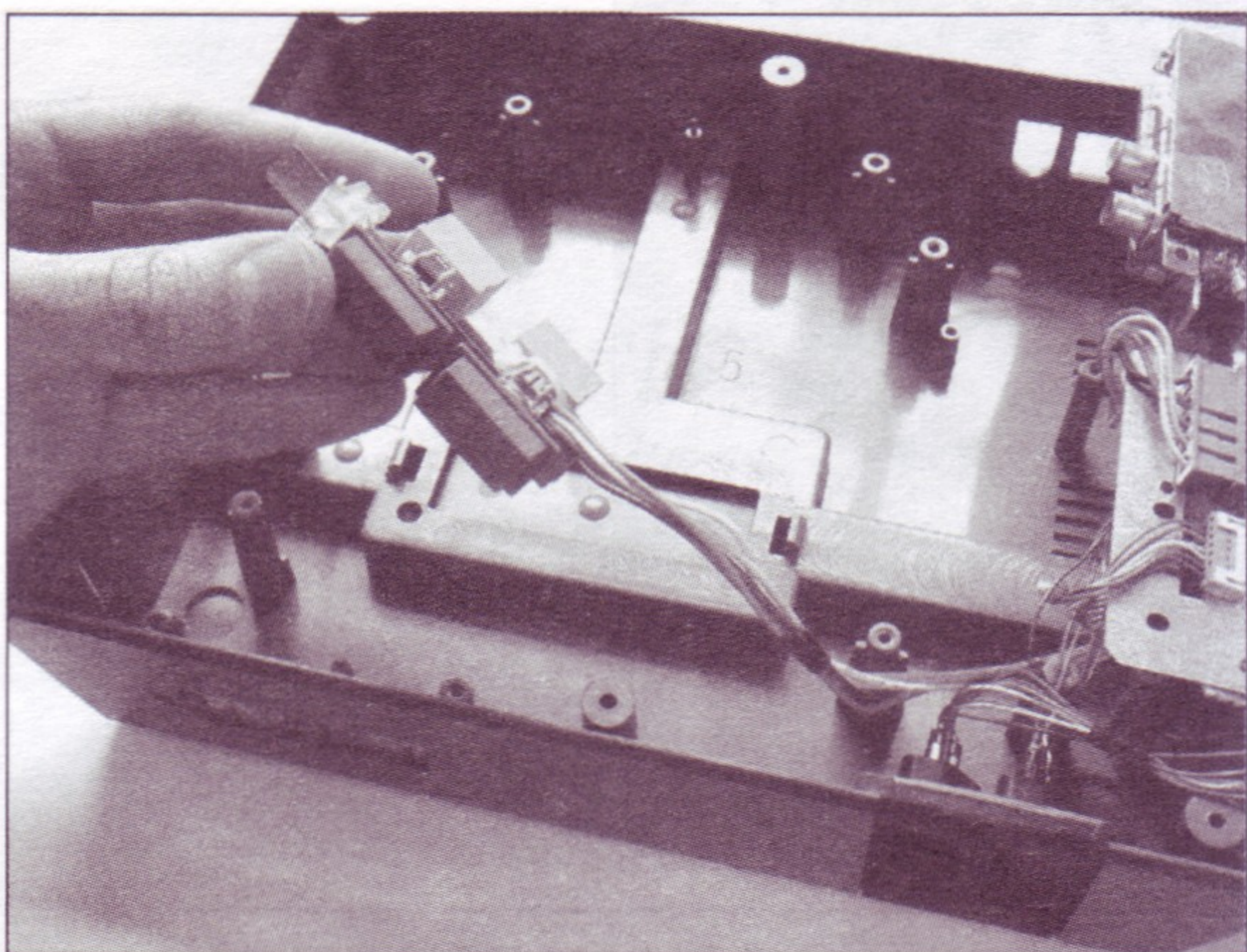
Quando rimuovete la resistenza, fate attenzione a non sollevare i pad di saldatura dalla scheda. Provate a rimuovere la quantità maggiore possibile di lega per saldare dalle giunzioni sul fondo della scheda, poi tirate delicatamente verso l'alto la resistenza mentre riscaldate le connessioni.

7. A questo punto mettete la resistenza nuova al posto di quella vecchia e saldatela. La nuova resistenza può essere posizionata con qualunque orientamento dal momento che la polarità non è importante. I passaggi successivi si occupano della rimozione e sostituzione del LED. Rivolgete ora la vostra attenzione al guscio inferiore della console.
8. Sull'angolo anteriore sinistro del sistema vedrete una piccola scheda di circuiti contenente un LED e due tasti (quelli di accensione e reset della console). Svitare le due viti che fissano questa piccola scheda al guscio inferiore (Figura 6.23).



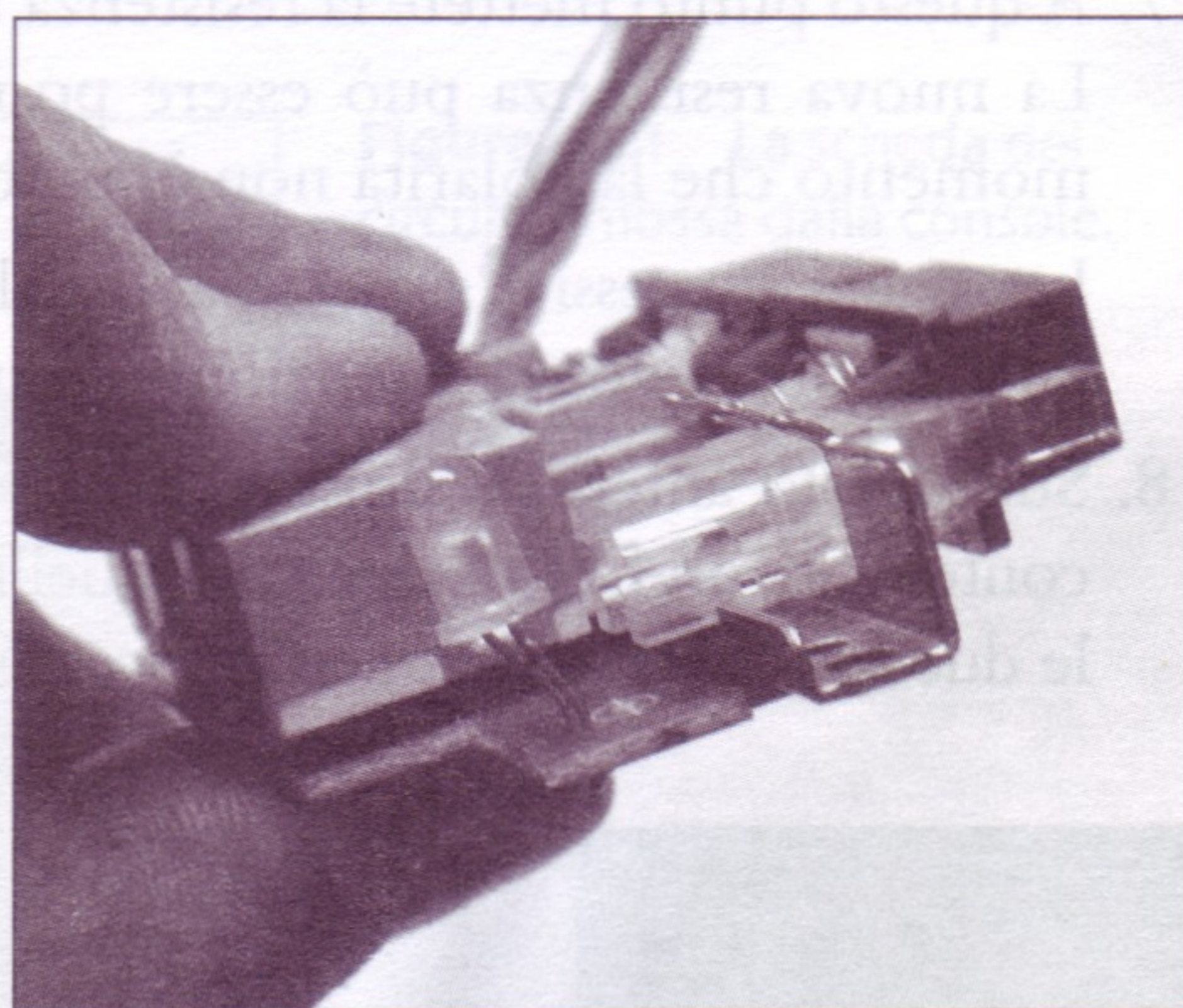
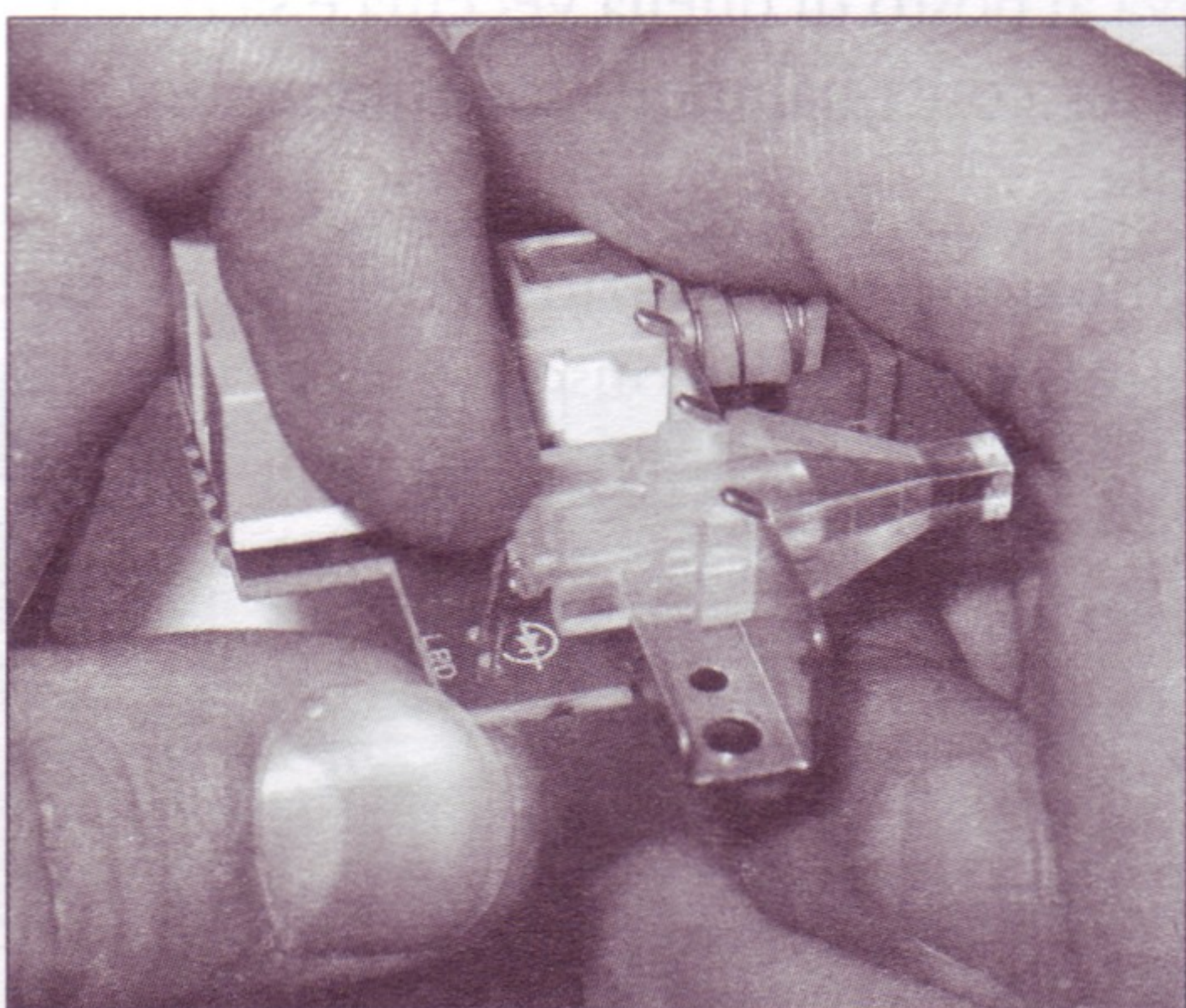
**Figura 6.23** Il LED e la scheda di circuiti dei tasti.

9. Una volta rimosse le due viti, sollevate la piccola scheda di circuiti e toglietela dal guscio (Figura 6.24). Questa operazione darà accesso alla parte superiore e inferiore della scheda.



**Figura 6.24** Rimozione della scheda circuiti dei tasti dal guscio del NES.

10. Ora dovete rimuovere il LED originale dal tubo d'illuminazione. A tal fine utilizzate un'unghia per estrarlo dalla sua sede (Figura 6.25).



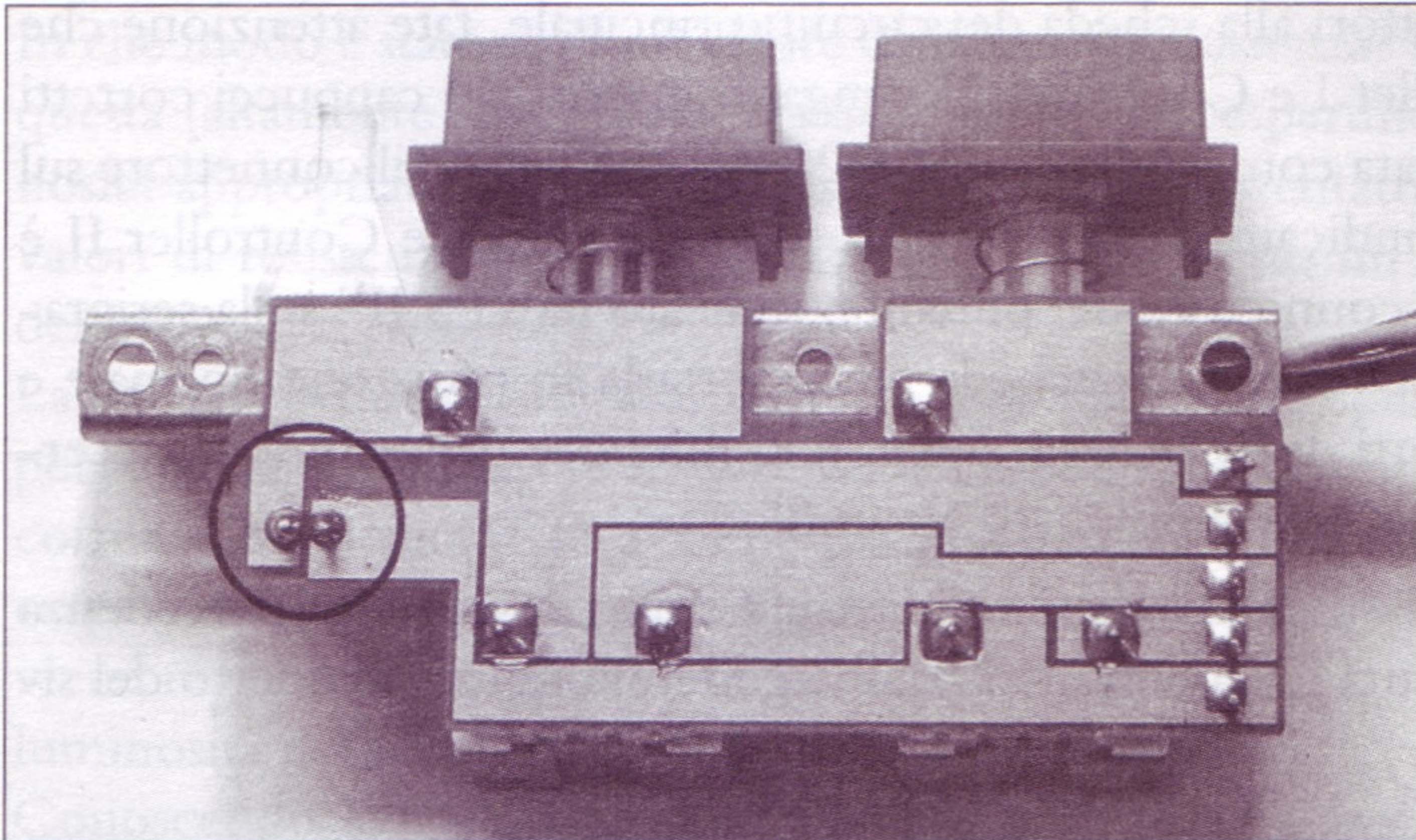
**Figura 6.25** Rimozione del LED dal tubo d'illuminazione, durante e dopo.

11. A questo punto dobbiamo rimuovere il LED originale dalla piccola scheda di circuiti. La Figura 6.26 mostra il lato saldato della scheda con i due pad del LED. Dissaldare le due connessioni, rimuovete con attenzione il LED e gettatelo.

**ATTENZIONE: DANNI ALL'HARDWARE**

Quando rimuovete il LED, fate attenzione a non sollevare i pad di saldatura dalla scheda. Provate a rimuovere la quantità maggiore possibile di lega per saldare dalle giunzioni sul fondo della scheda, poi tirate delicatamente verso l'alto il LED mentre riscaldate le connessioni.

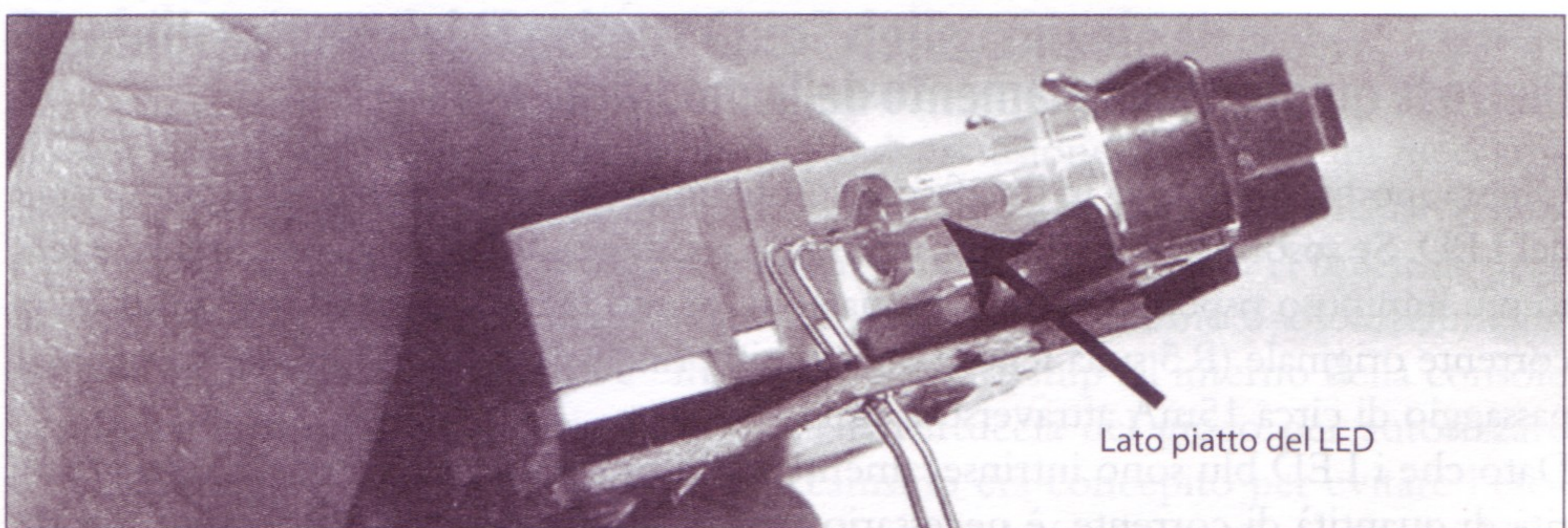




**Figura 6.26** Dissaldare e rimuovete il LED.

Ora è il momento di inserire il nuovo LED blu. Quando lo inserite sulla scheda di circuiti, accertatevi che sia orientato correttamente. Il lato piatto del LED deve allinearsi con il segno del catodo del diodo serigrafato sulla scheda (la riga verticale sulla punta del triangolo), situato più vicino al bordo destro quando guardate i componenti rivolti verso il basso.

12. Per prima cosa piegate di 90 gradi verso il basso i poli del LED.
13. Poi inserite i poli del LED negli appositi fori sulla scheda.
14. Piegate quindi leggermente all'indietro il LED mentre lo inserite al suo posto nel tubo di illuminazione. Fate attenzione a non forzare eccessivamente i poli del LED per non rischiare di danneggiarli. La scheda circuiti ora dovrebbe apparire come nella Figura 6.27.



**Figura 6.27** Il nuovo LED installato sulla scheda di circuiti.

15. Infine, saldare il nuovo LED blu sulla scheda e tagliare la parte dei poli in eccesso.
16. Ora potete rimontare il NES riavvitando la piccola scheda con il LED e i pulsanti al pannello anteriore e sostituendo lo schermo RF superiore. Quando ri-

- collegate i tre connettori alla scheda dei circuiti principale, fate attenzione che i connettori Controller I e Controller II vengano inseriti nei cappucci corretti (se la scheda è orientata come nella Figura 6.21, Controller I è il connettore sul fondo della scheda, indicato da “P4 I” sulla serigrafia, mentre Controller II è sulla sinistra, sotto il connettore del pulsante, indicato da “P5 II” sulla serigrafia). Capovolgete nuovamente la scheda per riportarla in posizione normale e collocatela sui supporti di montaggio del guscio inferiore della console, accertandovi che non sia rimasto impigliato alcun filo.
17. Per completare il rimontaggio, seguite i passaggi come descritto in precedenza nel paragrafo “Apertura della console NES” e godetevi il nuovo aspetto del sistema (Figura 6.28).



**Figura 6.28** Il nuovo LED blu brilla su Nintendo NES.

## Dietro le quinte: funzionamento della modifica

Questa modifica si svolge in due fasi: la sostituzione di una resistenza e la sostituzione del LED. Se sostituiste solo il LED, ma non la resistenza, il LED blu apparirebbe molto più luminoso rispetto al LED originale, in quanto la resistenza di limitazione della corrente originale (R5 sulla scheda dei circuiti principale) è di 220 ohm e consente il passaggio di circa 15mA attraverso il LED.

Dato che i LED blu sono intrinsecamente più luminosi rispetto a quelli rossi, a parità di quantità di corrente, è necessario aumentare il valore della resistenza per ridurre la quantità di corrente che raggiunge il LED. Normalmente un LED rosso ha una tensione diretta di 2 V, un LED verde una tensione diretta di 2,2 V, mentre questo valore per un LED blu oscilla tra 2,7 V e 3 V: i LED di colori diversi hanno cali di tensione differenti, quindi è raro che possiate sostituire LED di colori diversi presupponendo di ottenere la medesima brillantezza. Un LED d'indicazione dell'accensione troppo brillante può distrarre la vostra attenzione dallo schermo durante il gioco.

In che modo è stato scelto il valore della nuova resistenza? In un'applicazione come questa (altamente soggettiva), spesso dovrete fare esperimenti per trovare la luminosità appropriata. Nel nostro caso, dopo qualche tentativo ed errore con diversi valori di resistenza, il valore di 820 ohm ha prodotto un'illuminazione gradevole del LED.

La console NES eroga 5 V al LED. La resistenza viene collegata in serie con il LED per fungere da limitatore di corrente e consentire il passaggio solo della quantità di corrente desiderata. Ciò avviene per evitare che il LED superi la specifica di corrente massima (in questo caso 20mA). Con la regolazione del valore della resistenza, viene regolata la quantità di corrente che arriva al LED, che a sua volta cambia la luminosità del LED.

Conoscendo le specifiche del LED blu (nel nostro caso, una corrente diretta di 20mA e una tensione diretta di 3,7 V) e il valore della resistenza, potete calcolare la quantità di corrente che attraversa il LED grazie alla Legge di Ohm, che stabilisce quanto segue:

$$\text{Tensione} = \text{Corrente} \star \text{Resistenza}, \text{ o } V = I \star R$$

Per calcolare la corrente, utilizzate la formula nel modo seguente:

$$\text{Corrente} = \text{Tensione} / \text{Resistenza}, \text{ o } I = V / R$$

Sostituendo i valori noti di tensione e resistenza, ottenete:

$$I = (5 \text{ V} - 3.7 \text{ V}) / 820 \text{ ohm} = 0,00158\text{A} = \text{circa } 1,6\text{mA}$$

Con questa formula potete vedere che il LED viene portato circa a 1,6mA, solo una frazione della corrente massima consentita dal LED, il che ne riduce notevolmente la luminosità. Siete liberi di fare esperimenti con diversi valori di resistenza per aumentare o ridurre la luce emessa dal LED.

## Disabilitazione del "Lockout Chip" della console NES

Il "Lockout Chip" (ossia il chip di blocco, o di esclusione) di NES è un meccanismo di protezione utilizzato da Nintendo per mantenere la propria esclusiva sulla produzione di cartucce e controllare la distribuzione dei giochi (una forma di protezione territoriale). Noto anche come "10NES", il meccanismo è sostanzialmente un progetto a "serratura e chiave" in cui il Lockout Chip all'interno della console comunica con un chip identico situato nella cartuccia del gioco per autorizzare l'esecuzione di quest'ultimo. Questo meccanismo era concepito per evitare l'esecuzione di giochi senza licenza o stranieri sulla console (per esempio, i sistemi NES venduti negli Stati Uniti potevano utilizzare soltanto giochi distribuiti negli Stati Uniti, i sistemi europei potevano eseguire solo giochi distribuiti in Europa e così via). Sono almeno quattro i tipi di Lockout Chip utilizzati nelle console vendute negli Stati Uniti, Regno Unito, Europa, Italia e Hong Kong. Il Lockout Chip può essere considerato una forma primitiva della codifica regionale divenuta famosa con i dischi e i riproduttori DVD.

Nintendo aveva linee guida molto severe riguardo la qualità e i tipi di giochi che era possibile produrre e vendere per NES. Il noto “sigillo di approvazione NES” d’oro era stampato su tutte le cartucce dei giochi, i manuali e le scatole con licenza Nintendo. I contenuti per adulti o estremamente violenti erano considerati inaccettabili. In aggiunta, Nintendo richiedeva agli sviluppatori esterni di pagare alla società una somma per il diritto di pubblicare giochi per il sistema. Era poi Nintendo, che teneva per sé una parte dei profitti, a produrre i giochi. Il Lockout Chip impediva ad altri sviluppatori di produrre le cartucce dei giochi, costringendoli a passare attraverso Nintendo e ad aderire alle linee guida della società.

Non c’è da sorprendersi se alla fine molte aziende riuscirono nel reverse engineering del meccanismo di protezione 10NES (Tengen, che era una propaggine di Atari, Color Dreams e Wisdom Tree, per nominarne alcune); queste società diedero inizio alla produzione di giochi per NES senza licenza, molti dei quali attualmente sono una rarità, in quanto i distributori che vendevano giochi senza licenza, ovviamente, andarono incontro a una forte opposizione da parte di Nintendo.

Potete trovare i dettagli sulla funzionalità del Lockout Chip nei brevetti U.S. Patent # 4,799,635, “System for Determining Authenticity of an External Memory Used in an Information Processing Apparatus” e # 5,070,479, “External Memory Having an Authenticating Processor and Method of Operating Same”. Macronix, Inc. depositò un brevetto che descriveva un metodo per emulare o aggirare il meccanismo 10NES con una soluzione a basso costo (e non autorizzata da Nintendo; U.S. Patent # 5,004,232, “Computer Game Cartridge Security Circuit”). Questi, e tutti gli altri brevetti, possono essere consultati e scaricati gratuitamente dal sito Web [www.us-patent-search.com](http://www.us-patent-search.com).

La modifica descritta di seguito disabilita la funzionalità della Lockout Chip NES, consentendo in tal modo di utilizzare giochi stranieri e senza licenza sulla console. Alcune cartucce di giochi senza licenza però (come “Firehawk” e “Quattro Adventure”, scritti da Codemasters e pubblicati da Camerica) richiedono che il Lockout Chip sia abilitato, quindi non funzioneranno più dopo questa modifica. Inoltre, questa modifica funziona solo sulla prima versione americana del NES poiché nella seconda, il cosiddetto Top Loader, non è installato il Lockout Chip. Non è chiaro il motivo per cui Nintendo abbia eliminato il meccanismo di protezione da questa seconda versione della console.

## Preparazione dell’intervento

La preparazione per questa modifica è semplice. L’unico componente necessario sono 5 cm di filo 22-26AWG, che verrà utilizzato per connettere insieme due piedini sulla scheda dei circuiti di NES.

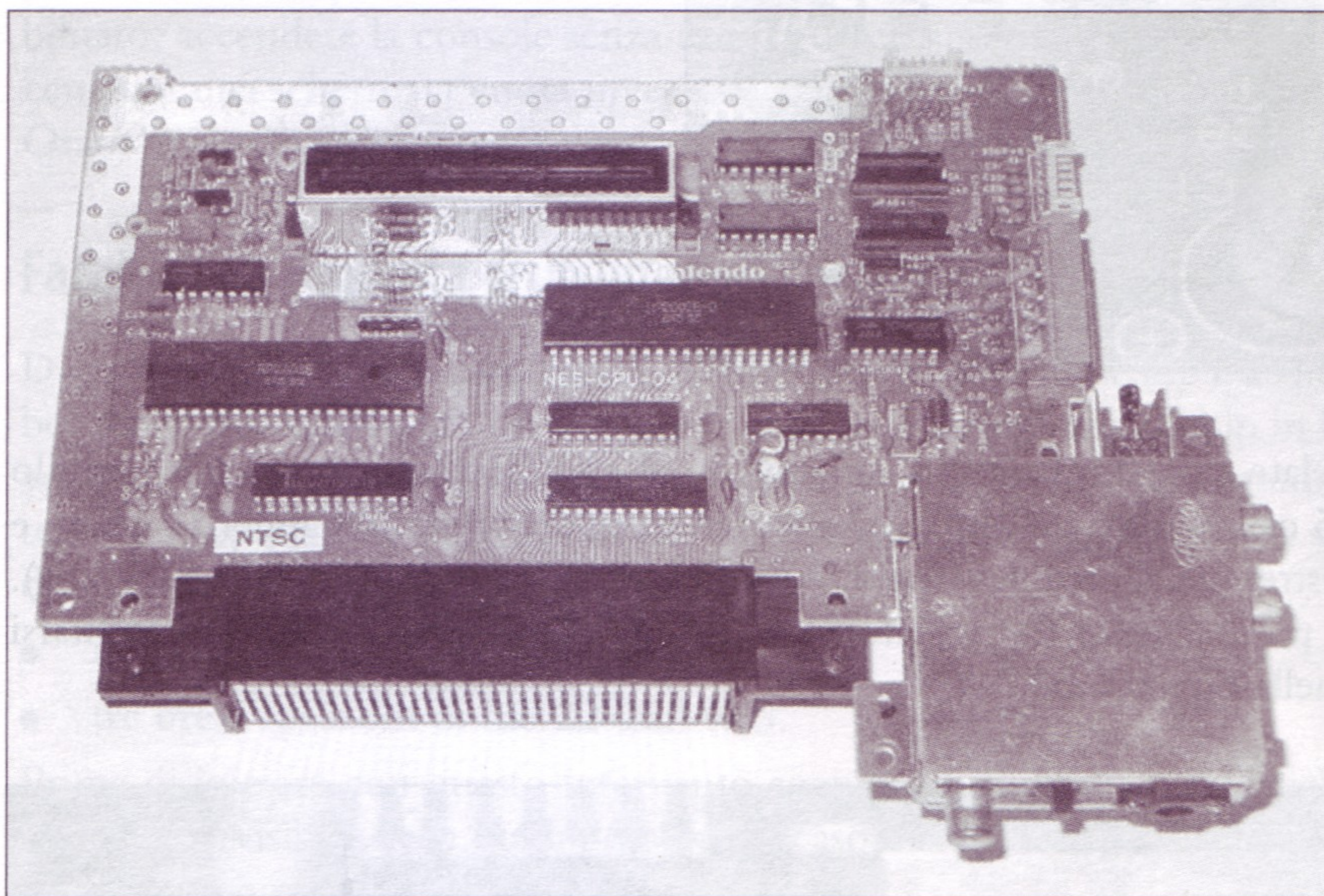
Gli strumenti necessari sono i seguenti:

- cacciavite a stella Phillips di dimensione standard;
- saldatore;
- forbici tagliafili.

## Esecuzione pratica

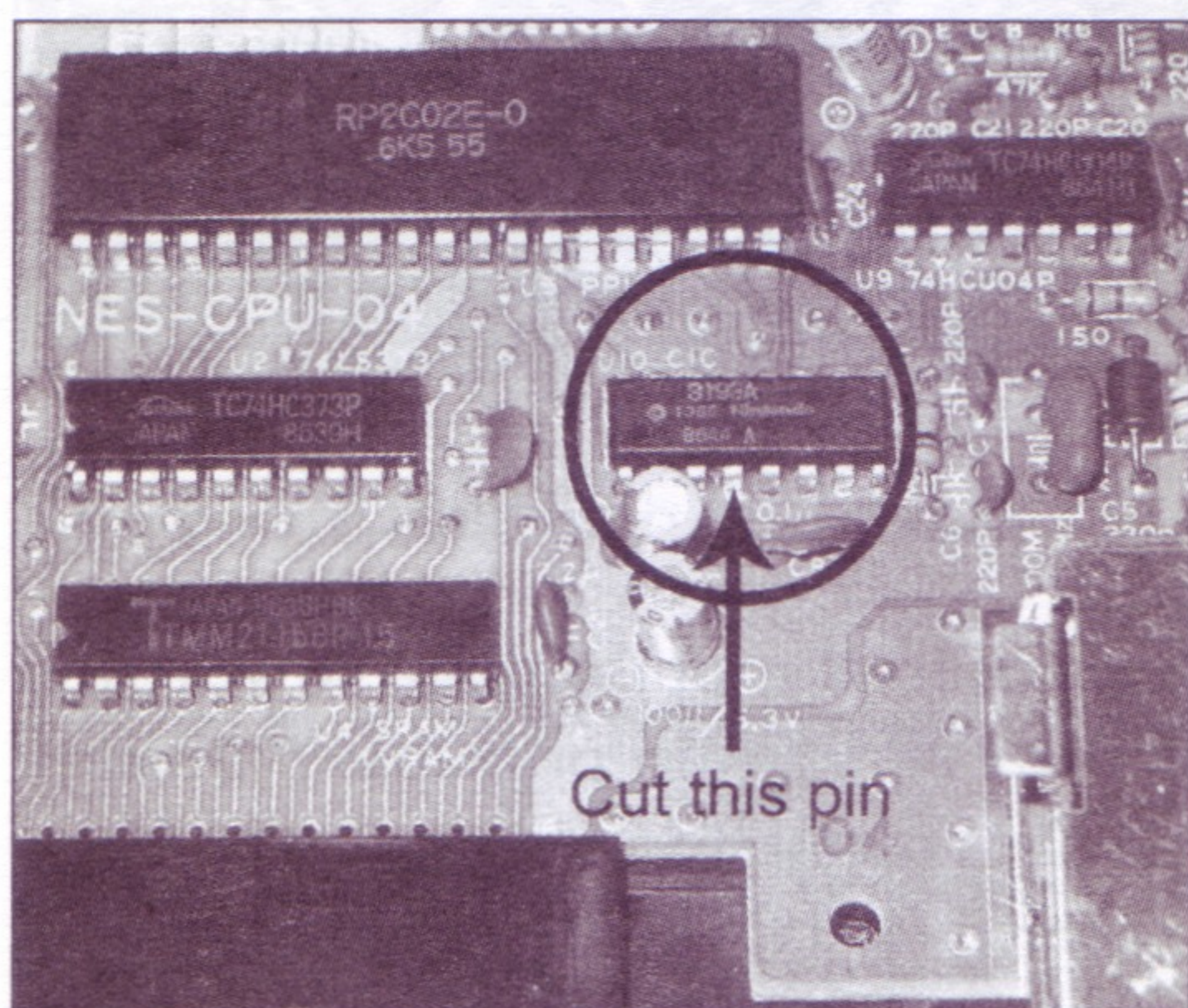
Di seguito viene illustrata la procedura per mettere in pratica questa modifica.

1. Per prima cosa dovete accedere alla scheda dei circuiti. A tal fine, aprite il sistema NES e poi seguite i passaggi da 1 a 5 della procedura descritta in "Modifica del LED di alimentazione". La scheda dei circuiti di NES dovrebbe essere libera dal resto della console e dovrebbe essere simile a quella della Figura 6.29.



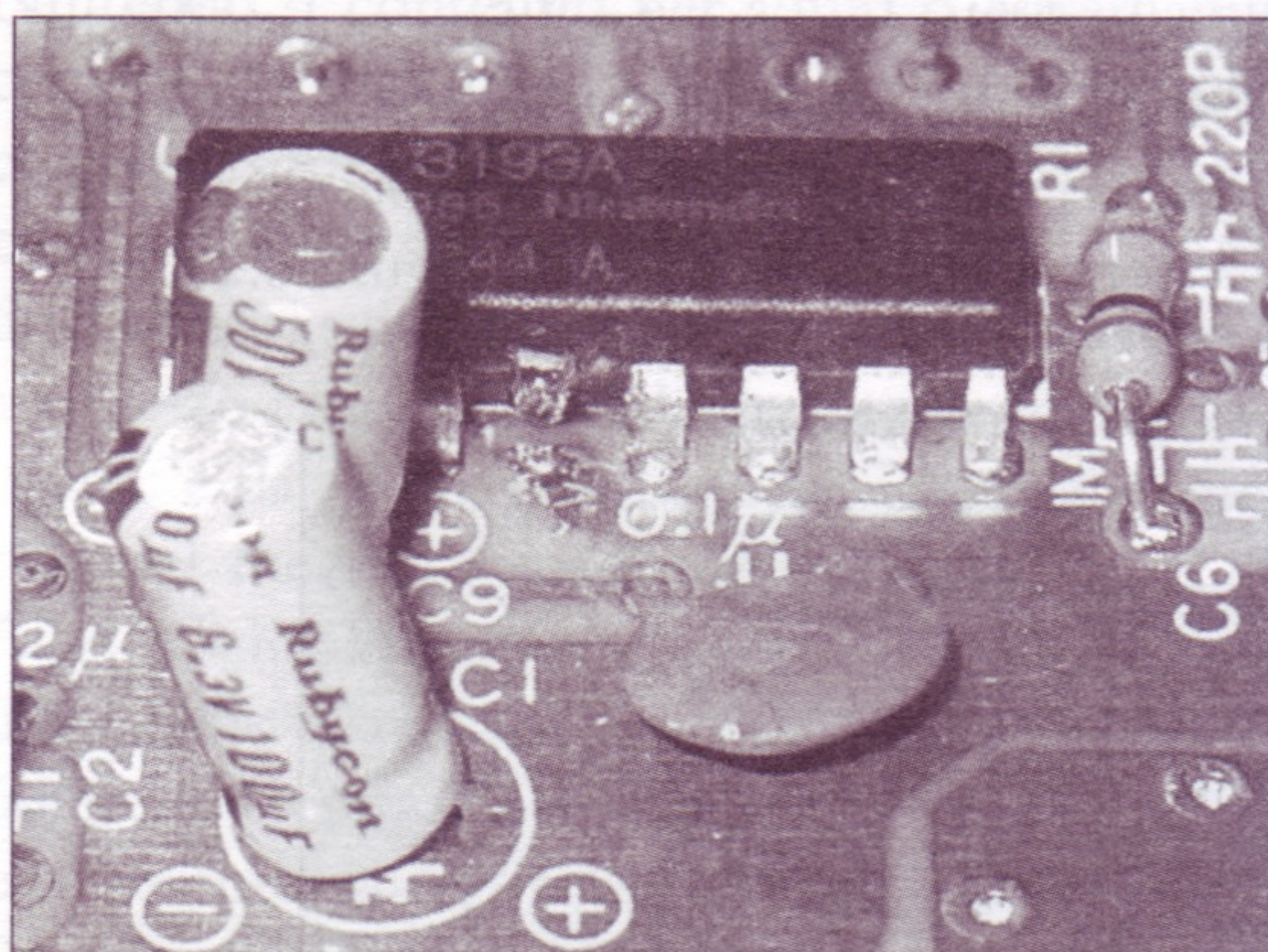
**Figura 6.29** La scheda dei circuiti di NES rimossa dalla console.

2. Ora, con le forbici tagliafilì, tagliate il piedino 4 di U10 (indicato con U10 CIC sulla serigrafia, come mostrato nella Figura 6.30) il più vicino possibile alla scheda dei circuiti.



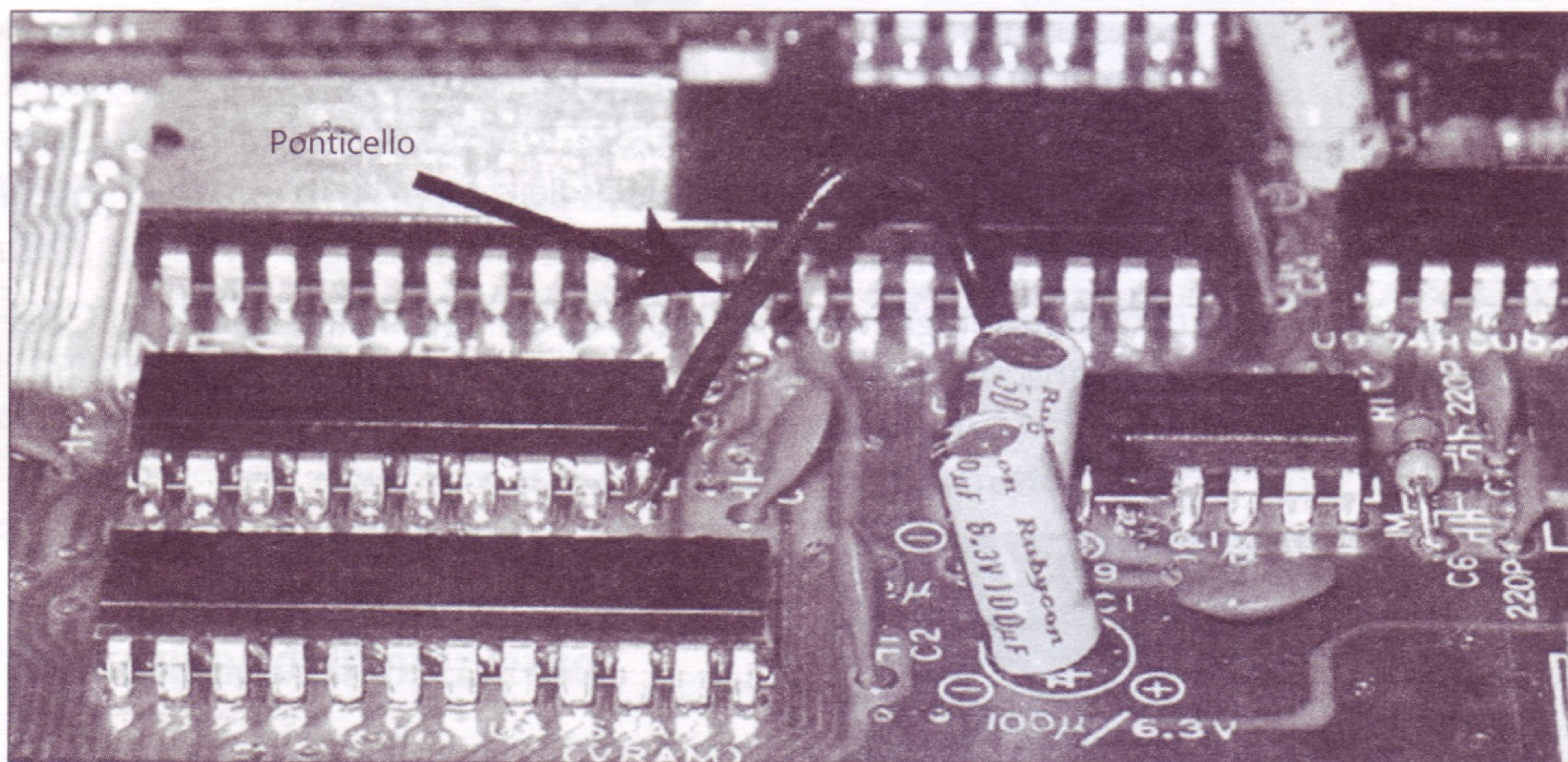
**Figura 6.30** Ingrandimento della scheda dei circuiti NES con indicazione del Lockout Chip.

- Piegate verso l'alto il conduttore tagliato (che dovrebbe essere ancora collegato al chip) allontanandolo dalla scheda dei circuiti, come mostrato nella Figura 6.31.



**Figura 6.31** Piedino tagliato e sollevato dal Lockout Chip.

- Ora spelate circa 3 mm dell'isolamento in plastica di ciascuna estremità del filo lungo 5 cm. Saldate un'estremità al conduttore del piedino 4 appena tagliato e l'altra estremità al piedino 10 di U2 (indicato con U2 74LS373 sulla serigrafia). Con il ponticello di filo saldato in posizione, il sistema dovrebbe presentarsi come nella Figura 6.32.



**Figura 6.32** Ponticello di filo saldato tra i due piedini.

- Ora potete iniziare a rimontare NES rimettendo al proprio posto lo schermo RF e ricollegando i tre connettori alla scheda dei circuiti principale. Quando eseguite questa operazione, fate attenzione che i connettori Controller I e Controller II vengano inseriti nei cappucci corretti (se la scheda è orientata come nella Figura 6.21, Controller I è il connettore sul fondo della scheda, indicato da P4 I sulla serigrafia, mentre Controller II è il connettore sulla sinistra della

scheda, sotto il connettore del tasto, indicato da "P5 II" sulla serigrafia). Capovolgete nuovamente la scheda dei circuiti per riportarla in posizione normale e collocatela sui supporti di montaggio del guscio inferiore della console, accertandovi che non sia rimasto impigliato alcun filo.

6. Per completare il rimontaggio, seguite i passaggi descritti in precedenza nel paragrafo "Apertura della console NES".

La modifica è completa e ora dovrete poter utilizzare la console senza preoccuparvi del Lockout Chip. Per verificare che il Lockout Chip sia stato effettivamente disabilitato, accendete la console senza una cartuccia inserita. Dovreste vedere semplicemente una schermata vuota invece della ben nota schermata blu lampeggiante. Ora potrete divertirvi con la vostra console NES "universale".

### Facoltativo: aggiunta di un interruttore

Dato che alcuni giochi funzionano solamente se il Lockout Chip è *abilitato*, potrebbe essere utile conoscere un modo per abilitare e disabilitare il chip in base alle diverse esigenze. Questo passaggio facoltativo, che richiede alcune modifiche all'intervento appena descritto, consentirà di effettuare questa scelta con lo spostamento di un interruttore. Ecco che cosa vi occorre:

- un interruttore SPDT a levetta;
- tre brevi spezzoni di filo 22-26AWG.

Prima di iniziare con questo intervento aggiuntivo rimuovete il filo che funge da ponticello (visibile nella Figura 6.32), nel caso in cui ne abbiate aggiunto uno, poi procedete come descritto di seguito.

1. Collegate il connettore centrale dell'interruttore al piedino 4 di U10 (il Lockout Chip).
2. Connettete uno degli altri poli dell'interruttore al pad del piedino 4 sulla scheda dei circuiti. Questo passaggio sarà leggermente complesso, poiché l'area sulla quale saldare il filo è decisamente ridotta, come vedete nella Figura 6.31.
3. Collegate il polo rimanente al piedino 10 di U2 (indicato da U2 74LS373 sulla serigrafia).
4. Con l'interruttore montato, una direzione abiliterà il Lockout Chip ricollegando il polo tagliato alla scheda dei circuiti (come nella configurazione originale), mentre l'altra direzione disabiliterà il chip mettendo a terra il piedino (fate riferimento al paragrafo successivo per maggiori dettagli).

Ora potete abilitare o disabilitare il Lockout Chip a vostro piacimento.

### Dietro le quinte: funzionamento della modifica

Il Lockout Chip di NES (indicato con U10 CIC sulla scheda dei circuiti) fa parte di un meccanismo di protezione utilizzato da Nintendo per mantenere la propria esclusiva sulla produzione di cartucce per la console. Il Lockout Chip all'interno

della console comunica con un chip identico situato nella cartuccia del gioco prima di consentirne l'esecuzione. Questo sistema era concepito per impedire l'uso di giochi non autorizzati prodotti da terzi.

In relazione allo stato del piedino 4 del Lockout Chip, quest'ultimo è configurato per fungere da "serratura" (quando impostato a +5 V, come avviene in una console NES non modificata) o da "chiave" (quando impostato a 0 V o a massa, come avviene nella cartuccia del gioco). Dal momento che normalmente il piedino 4 del Lockout Chip della console è rivolto verso l'alto, il meccanismo di blocco è abilitato. Il taglio di questo piedino dalla scheda dei circuiti e la sua connessione a massa configureranno il Lockout Chip per agire come chiave. Come descritto nel brevetto di Nintendo, quando sia la console sia la cartuccia di gioco sono impostate allo stato di chiave, si verifica una situazione di instabilità e non viene eseguita alcuna operazione. Questo significa che il meccanismo di protezione è effettivamente disabilitato. Benché questa modifica funzioni semplicemente tagliando il piedino 4 e lasciandolo libero (ossia senza connetterlo a massa), questa soluzione non è consigliata, poiché potrebbero insorgere problemi di intermittenza dovuti al fatto che il segnale non è impostato a uno stato stabile. Il tempo necessario per aggiungere il ponticello di filo garantisce una corretta esecuzione dell'intervento e un funzionamento corretto del sistema. Se preferite, invece di saldare un lato del filo al piedino 10 di U2, potete anche saldarlo ai piedini 11, 12, 13, 14 o 15 di U10 (il Lockout Chip), in quanto sono tutte connessioni a massa.

## Apertura di una cartuccia di gioco per NES

Le ultime modifiche presentate in questo capitolo comportano la modifica delle cartucce dei giochi. A tal fine dovrete aprire la cartuccia e accedere ai circuiti interni. Questo paragrafo è una guida al compito, piuttosto semplice, di aprire una cartuccia.

### Preparazione dell'intervento

Per completare questa modifica avete bisogno di quanto segue:

- una cartuccia NES da aprire;
- un cacciavite a testa piatta da orologiaio o una punta di sicurezza da 3,8 mm per NES (in relazione alla cartuccia utilizzata).

I gusci delle cartucce dei giochi NES sono chiusi da tre o cinque viti. Se la cartuccia che desiderate aprire usa cinque viti (Figura 6.33), l'unico attrezzo necessario è un cacciavite a testa piatta da orologiaio, mentre se la cartuccia che desiderate aprire presenta tre viti (Figura 6.34), l'unico attrezzo necessario è una punta per cacciavite di sicurezza da 3,8 mm per NES (nota anche come "punta per giochi"). La punta di sicurezza da 3,8 mm (l'ingrandimento è visibile nella Figura 6.35) si inserisce su viti dalla forma speciale, utilizzate per chiudere la cartuccia, e viene utilizzata anche su alcune cartucce e sistemi Sega. Questo tipo di punta è disponibile presso molti negozi di videogiochi e di microelettronica, nonché su eBay.

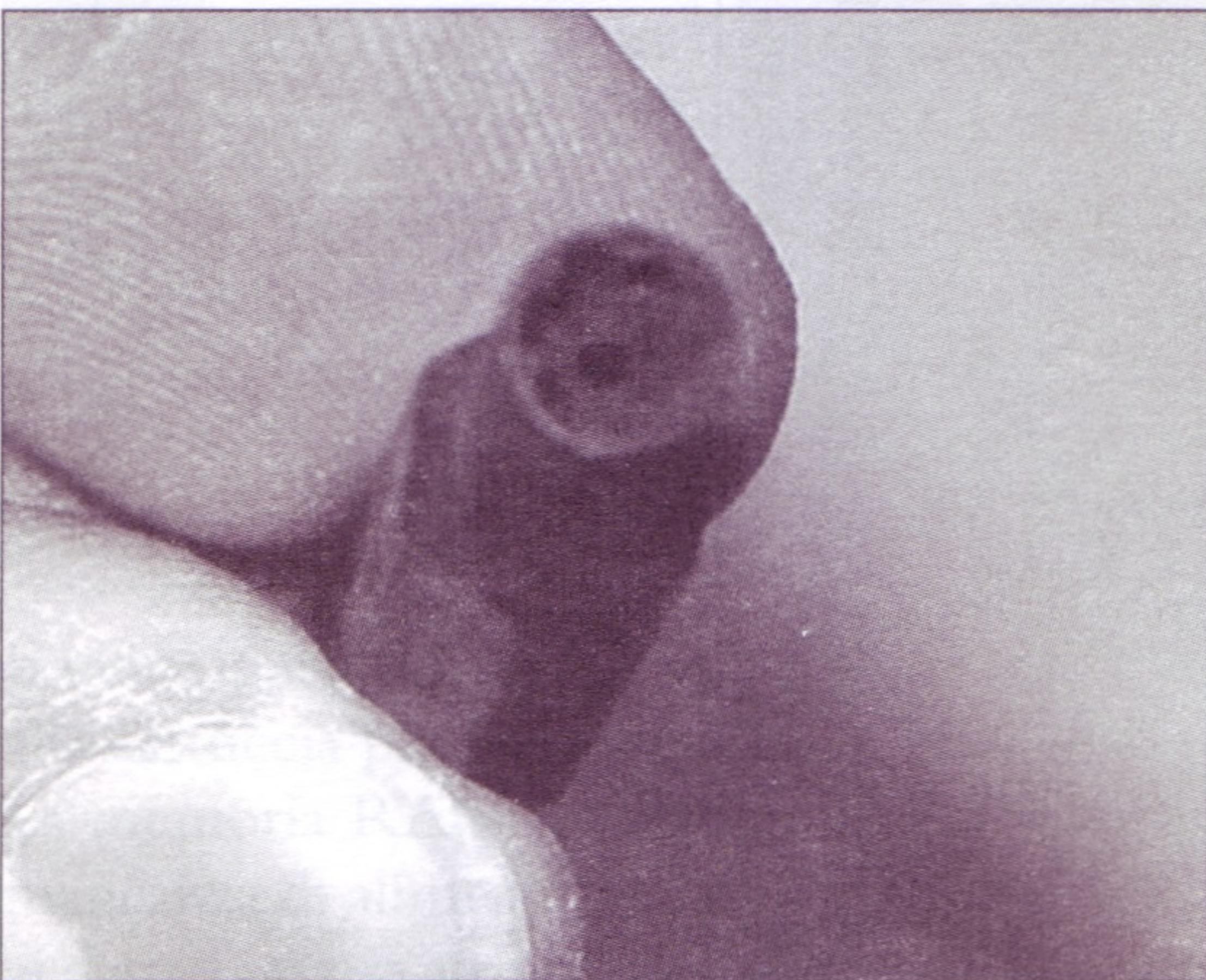




**Figura 6.33** Retro di una cartuccia di giochi per NES, versione a cinque viti.



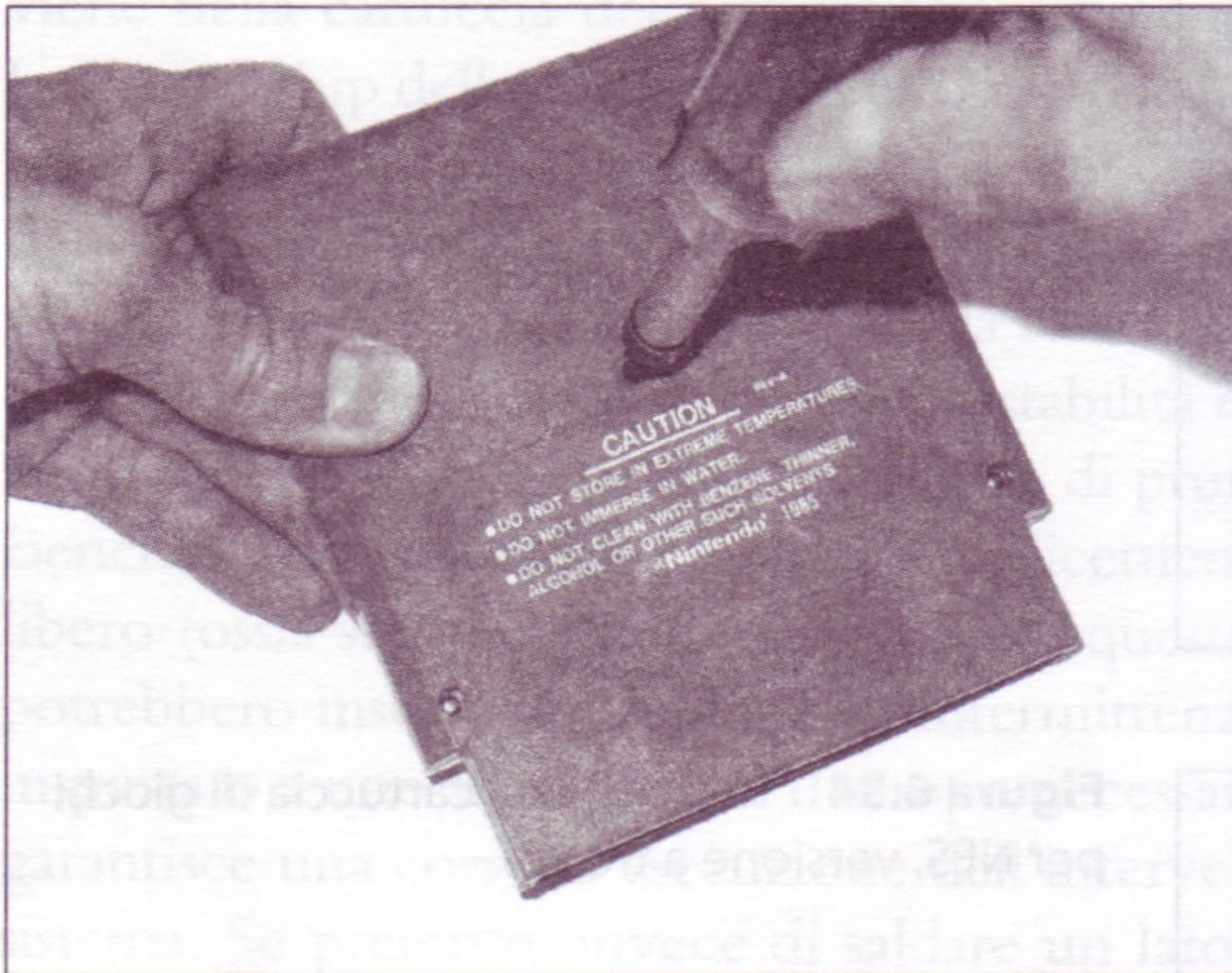
**Figura 6.34** Retro di una cartuccia di giochi per NES, versione a tre viti.



**Figura 6.35** Ingrandimento della punta di sicurezza da 3,8 mm per NES.

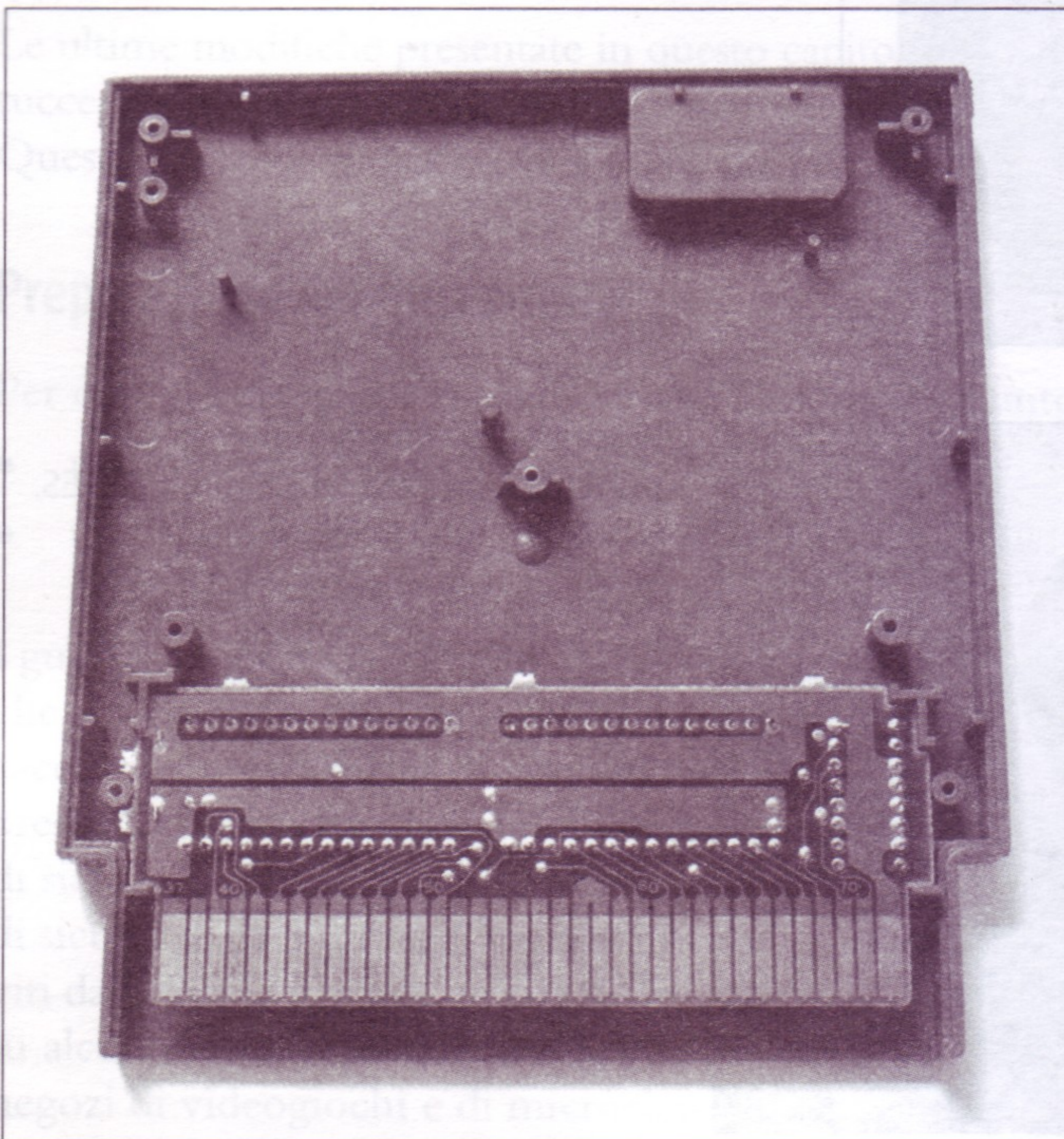
## Esecuzione pratica

Il primo e unico passaggio di questo intervento consiste nella rimozione delle viti dal retro della cartuccia (Figura 6.36). Le viti sono molto piccole, pertanto riponetele in un luogo sicuro dopo averle rimosse, per evitare di perderle.



**Figura 6.36** Rimozione delle viti dalla cartuccia di gioco NES.

La cartuccia del gioco ora verrà aperta, il che servirà da punto di partenza per le altre modifiche descritte in questo capitolo. La cartuccia dovrebbe ora assomigliare a quella nella Figura 6.37.

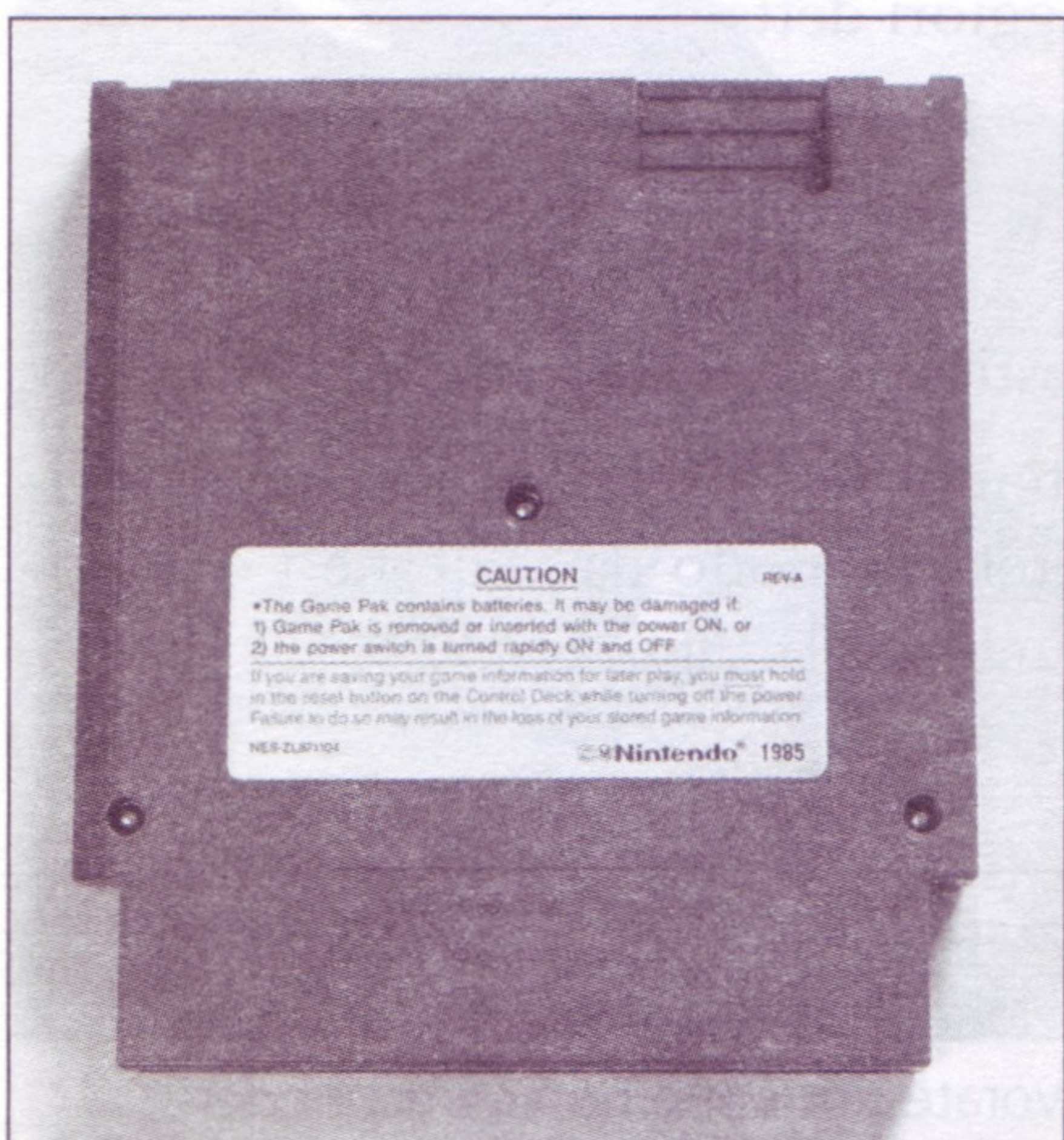


**Figura 6.37** La cartuccia del gioco per NES aperta.

Nelle cartucce dei giochi per NES vengono utilizzati tipi diversi di schede dei circuiti. Giochi diversi utilizzano schede differenti, in relazione alla dimensione e alla funzionalità del programma, pertanto, il gioco su cui lavorate potrebbe non corrispondere esattamente a quello dell'immagine. Per maggiori informazioni sui diversi tipi di schede per le cartucce dei giochi, consultate il paragrafo "Creazione di una cartuccia EPROM per lo sviluppo di giochi amatoriali" più avanti nel capitolo. Per rimontare la cartuccia, riposizionate la scheda dei circuiti nella metà superiore del guscio (Figura 6.37), rimettete al suo posto il guscio di plastica inferiore e avvitate insieme i due pezzi.

## Sostituzione della batteria in alcune cartucce

Molti giochi per Nintendo NES offrivano un metodo per salvare i dati del gioco in modo da consentire di continuare a giocare in un secondo momento. Questa funzione era particolarmente utile per il giochi di ruolo (RPG, *Role-Playing Game*), che richiedevano moltissime ore (o addirittura giorni) per essere completati e non potevano realisticamente essere limitati a una sola seduta. Giochi come "The Legend of Zelda", "Zelda II: Link's Adventure", "Dragon Warrior" I e II, "Final Fantasy", "Ultima: Exodus" e "Tecmo Super Bowl" prevedevano questa funzione. Le cartucce di gioco NES dotate di questa funzione di backup a batteria in genere (ma non sempre) hanno uno speciale adesivo dorato sul retro della cartuccia, che afferma che "The Game Pak contains batteries" ed elenca alcune istruzioni di funzionamento (Figura 6.38).



**Figura 6.38** Retro di una cartuccia di giochi per NES, versione con backup a batteria.

Il salvataggio dei dati di questi giochi richiedeva l'impiego di una batteria interna alla cartuccia per l'alimentazione di un dispositivo RAM (*Random Access Memory*). La memoria RAM è volatile, il che significa che il contenuto si perde in caso di mancanza di alimentazione. La presenza di una batteria interna consentiva pertanto ai dati di restare attivi, con una garanzia di funzionamento di circa dieci anni. Il pro-

blema è che questi giochi vennero prodotti e rilasciati nella seconda metà degli anni Ottanta, ossia circa vent'anni or sono. È quindi più che naturale che le batterie abbiano perso la loro carica dopo un periodo di tempo così lungo.

Questo intervento illustra come sostituire la vecchia batteria della cartuccia NES con una batteria nuova per salvare i giochi per altri cinque o dieci anni. Quando rimuoverete la vecchia batteria dal gioco, perderete tutti i dati salvati in precedenza, ma se vi trovate a dover fare una cosa del genere è però probabile che la cartuccia non sia più in grado di salvare alcunché.

## Preparazione dell'intervento

Per questa modifica occorrono due componenti:

- una cartuccia con la batteria da sostituire;
- una batteria da 3 V al litio di tipo a moneta CR2032 con montaggio per PCB.

Questa batteria sostituirà quella vecchia presente nella cartuccia del gioco. Accertatevi di procurarvi il tipo di batteria corretto: una normale batteria CR2032 senza i poli per il montaggio su PCB (come quelle che trovate normalmente nei negozi) non funzionerà, poiché non riuscirete a saldarla alla scheda dei circuiti.

Gli strumenti necessari per questo intervento sono i seguenti:

- saldatore;
- strumento per la dissaldatura a vuoto o treccia per dissaldare;
- un cacciavite a testa piatta da orologiaio o una punta di sicurezza da 3,8 mm per NES (in relazione al tipo di cartuccia; fate riferimento al paragrafo "Apertura di una cartuccia di gioco per NES" per maggiori dettagli).

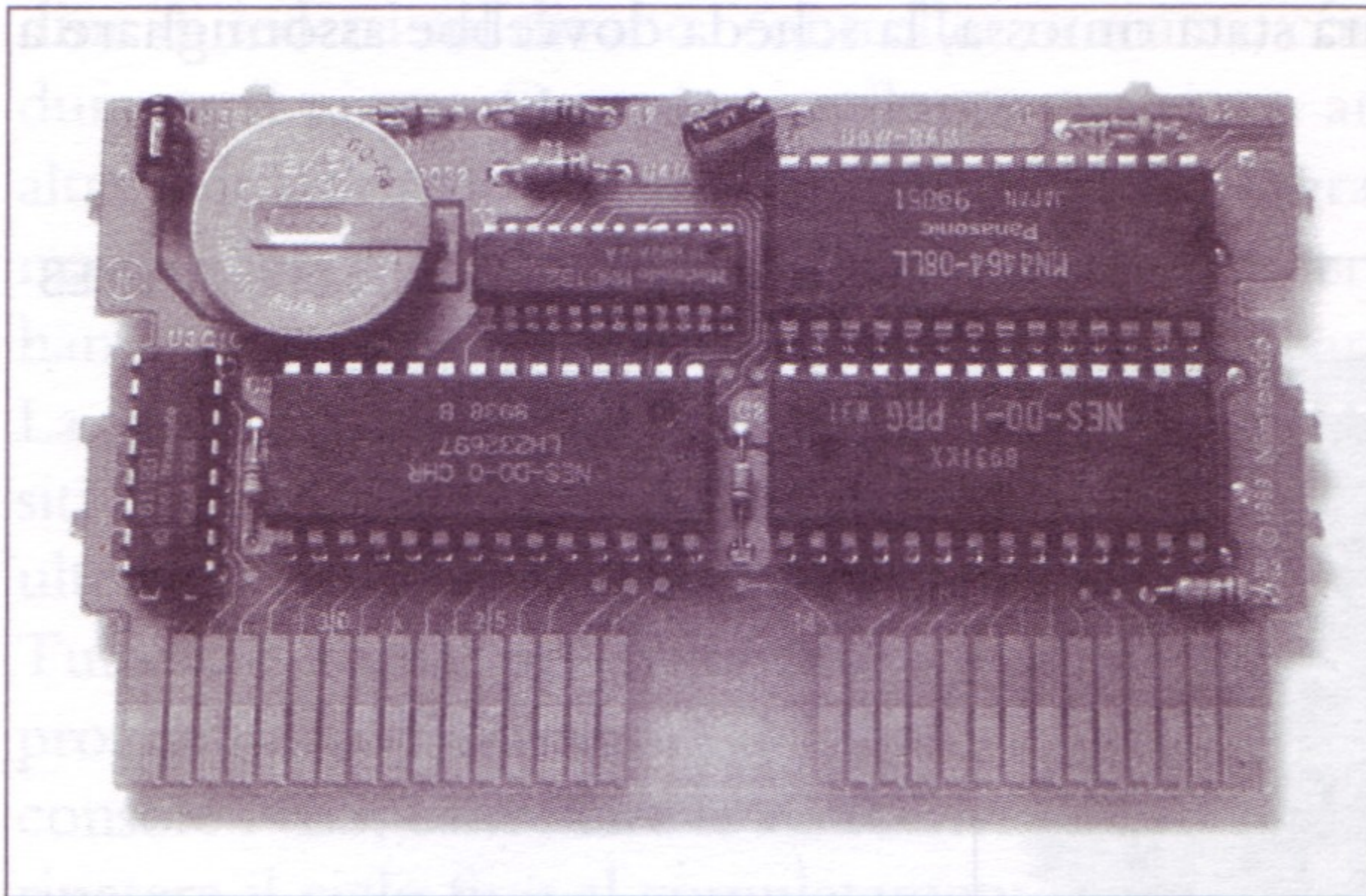
## Esecuzione pratica

Di seguito viene descritta la procedura per la sostituzione della batteria.

1. Aprite la cartuccia come descritto precedentemente. Con la cartuccia aperta, rimuovete la scheda dei circuiti e capovolgetela in modo da vederne i componenti. La scheda dovrebbe assomigliare a quella della Figura 6.39.

### NOTA

Nelle cartucce dei giochi per NES vengono utilizzati molti tipi di schede di circuiti. Giochi diversi utilizzano schede differenti, in relazione alla dimensione e alla funzionalità del programma, pertanto il gioco su cui lavorate potrebbe non corrispondere esattamente a quello dell'immagine. Una cosa importante da notare è la batteria rotonda, delle dimensioni di una moneta. La batteria che sostituiremo in genere è situata nell'angolo superiore sinistro della scheda, benché la posizione possa variare in relazione al gioco. Se la vostra cartuccia ne ha una, potete procedere. Per maggiori informazioni sui diversi tipi di schede per le cartucce dei giochi, consultate il paragrafo "Creazione di una cartuccia EPROM per lo sviluppo di giochi amatoriali" più avanti nel capitolo.

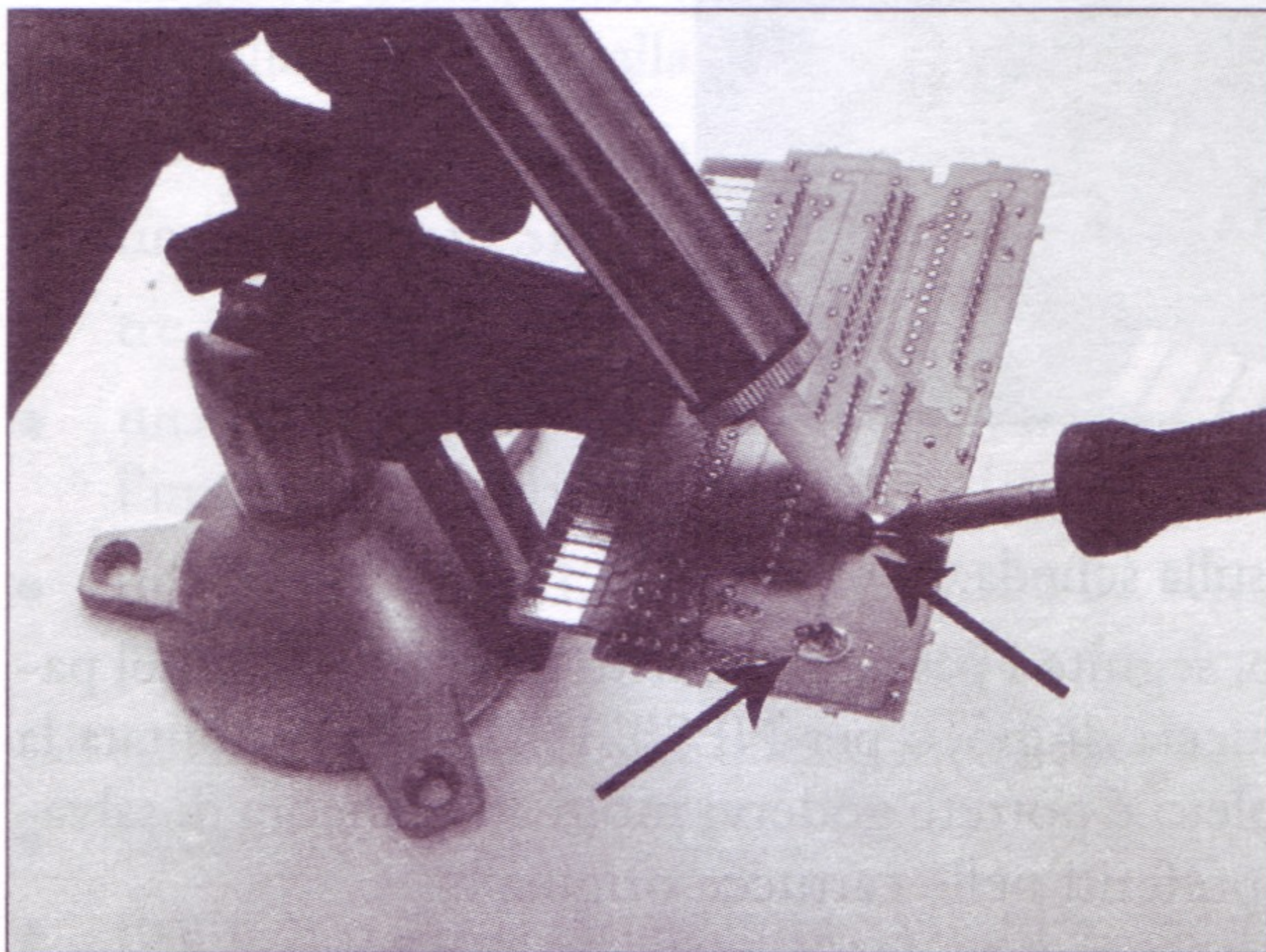


**Figura 6.39** Cartuccia di gioco NES con funzione di backup a batteria.

#### ATTENZIONE: DANNI ALL'HARDWARE

Quando rimuoverete la vecchia batteria dal gioco, perderete tutti i dati salvati in precedenza. Pertanto non eseguite questa operazione a meno che non riusciate più a salvare i giochi o i dati scompaiano misteriosamente.

2. Una volta ottenuto l'accesso alla scheda dei circuiti, dissaldare e rimuovete la vecchia batteria dalla scheda (Figura 6.40). Fate attenzione a non applicare troppo calore ai poli della batteria, poiché questo potrebbe provocare l'esplosione di quest'ultima. Potreste semplicemente tagliare i poli come prima cosa, per rimuovere la batteria, e quindi eliminare i poli rimanenti dai fori.

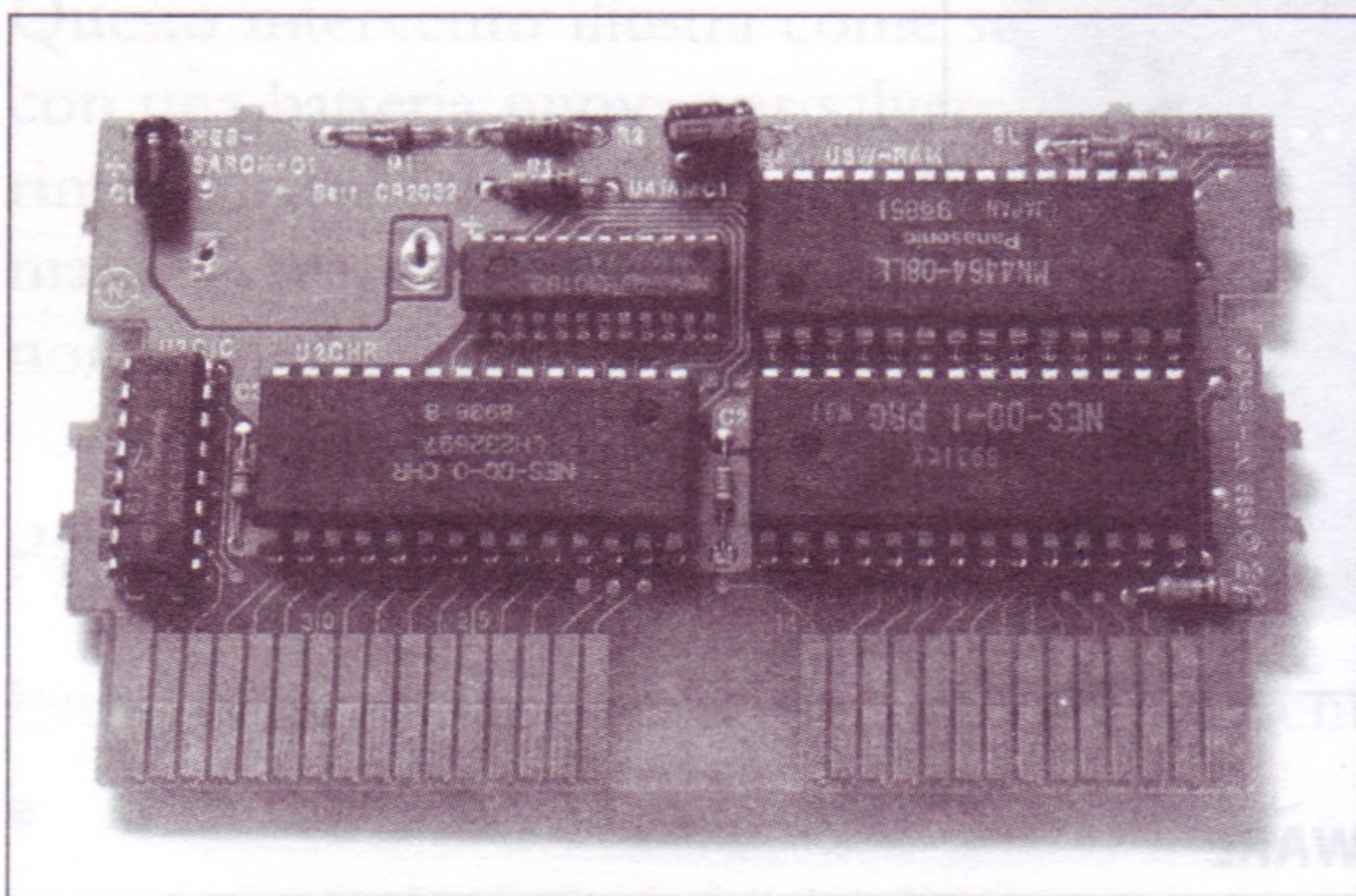


**Figura 6.40** Dissaldare la batteria.

#### ATTENZIONE: DANNI ALL'HARDWARE

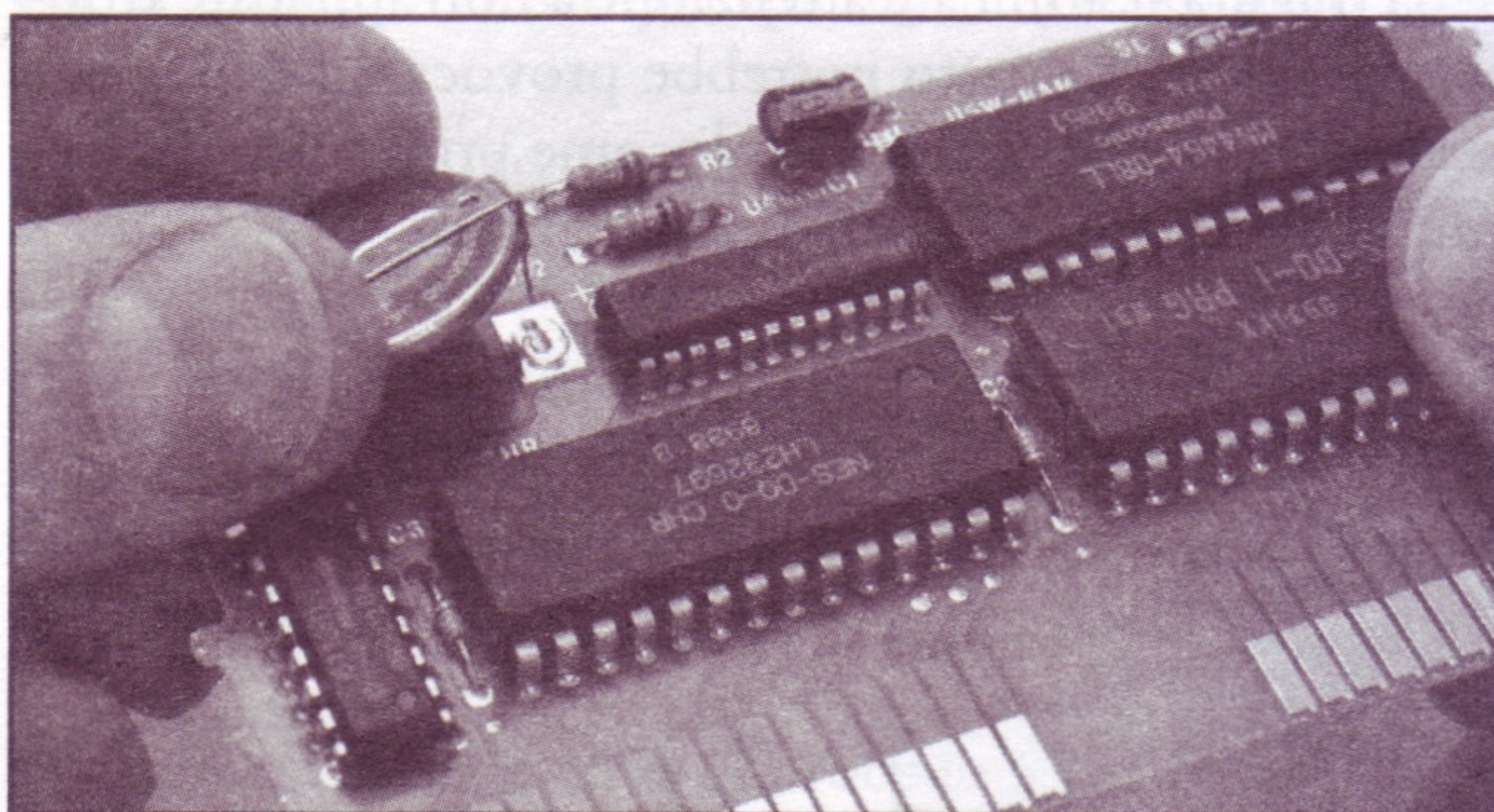
Non riscaldate troppo le connessioni della batteria, poiché il calore eccessivo potrebbe causarne l'esplosione. Inoltre, quando rimuovete la batteria, fate attenzione a non sollevare i pad di saldatura dalla scheda. Provate a rimuovere la quantità maggiore possibile di lega per saldare dalle giunzioni sul fondo della scheda, poi tirate delicatamente verso l'alto la batteria mentre riscaldate le connessioni.

3. Quando la vecchia batteria sarà stata rimossa, la scheda dovrebbe assomigliare a quella nella Figura 6.41.



**Figura 6.41** Cartuccia di gioco NES con la batteria rimossa.

4. A questo punto inserite la nuova batteria al posto di quella vecchia (Figura 6.42). Accertatevi che il polo con il segno + (o positivo) sulla batteria venga inserito nel foro con il segno + sulla scheda dei circuiti.



**Figura 6.42** Sostituzione della batteria.

5. Ora saldate la nuova batteria sulla scheda.
6. Per completare il rimontaggio, seguite i passaggi descritti in precedenza nel paragrafo "Apertura di una cartuccia di gioco per NES". Una volta rimontata la cartuccia, l'intervento è completo e potrete godervi molti anni ancora di salvataggio dei vostri giochi NES preferiti nelle cartucce originali.

## Creazione di una cartuccia EPROM per lo sviluppo di giochi amatoriali

Quando si gioca con i videogame, non c'è nulla di meglio che utilizzarli sull'hardware originale. In questi giorni, nell'era degli emulatori per PC e delle ROM dei videogiochi pubblicate ovunque su Internet, è raro che si torni alla vecchia abitu-

dine di sedersi sul divano, controller in mano, con lo sguardo fisso sulla televisione durante il gioco. Quando si sviluppa un gioco amatoriale per NES (o qualunque altra piattaforma), è essenziale collaudare il programma sull'hardware effettivo prima di rilasciarlo. Questo perché gli emulatori, per perfetti che siano, in genere non hanno le peculiarità e l'esatta funzionalità dell'hardware vero e proprio.

La memoria EPROM (*Erasable Programmable Read-Only Memory*) non è un dispositivo programmato in modo permanente; può, infatti, essere cancellata con la luce ultravioletta (UV) per poi essere riprogrammata quando sono necessarie modifiche. Tutto ciò è utile per sviluppatori e programmatori, che in questo modo possono programmare l'immagine del loro gioco nelle EPROM, collaudare il gioco nella console NES, cancellare le EPROM, apportare le necessarie modifiche al codice e ripetere il ciclo fino al completamento dell'opera.

Questo intervento vi guiderà nella procedura di creazione di una cartuccia dotata di memoria EPROM, sulla quale potrete caricare giochi da utilizzare in una console NES vera e propria. La modifica prevede il sacrificio di una cartuccia NES standard per trasformarla in una cartuccia da dedicare allo sviluppo.

## Preparazione dell'intervento

Per questa modifica avete bisogno degli elementi seguenti:

- una cartuccia di gioco Nintendo NES (dev'essere di tipo Mapper 0, come "10 Yard Fight", "Arkanoid", "Donkey Kong", "Donkey Kong Jr.", "Duck Hunt", "Excitebike", "Ice Hockey", "Slalom" o "Super Mario Brothers"; per maggiori dettagli fate riferimento al paragrafo "Dietro le quinte: funzionamento della modifica", alla fine di questo intervento);
- due prese DIP a 28 pin;
- un interruttore SPDT a levetta o a cursore;
- tre pezzi di filo 24AWG lunghi circa 15 cm;
- una EPROM 2764 8 KB, 100-250nS (per la CHR-ROM, programmata con l'immagine binaria desiderata);
- una EPROM 27128 16 KB o 27256 32 KB, 100-250nS (per la PRG-ROM, programmata con l'immagine binaria desiderata).

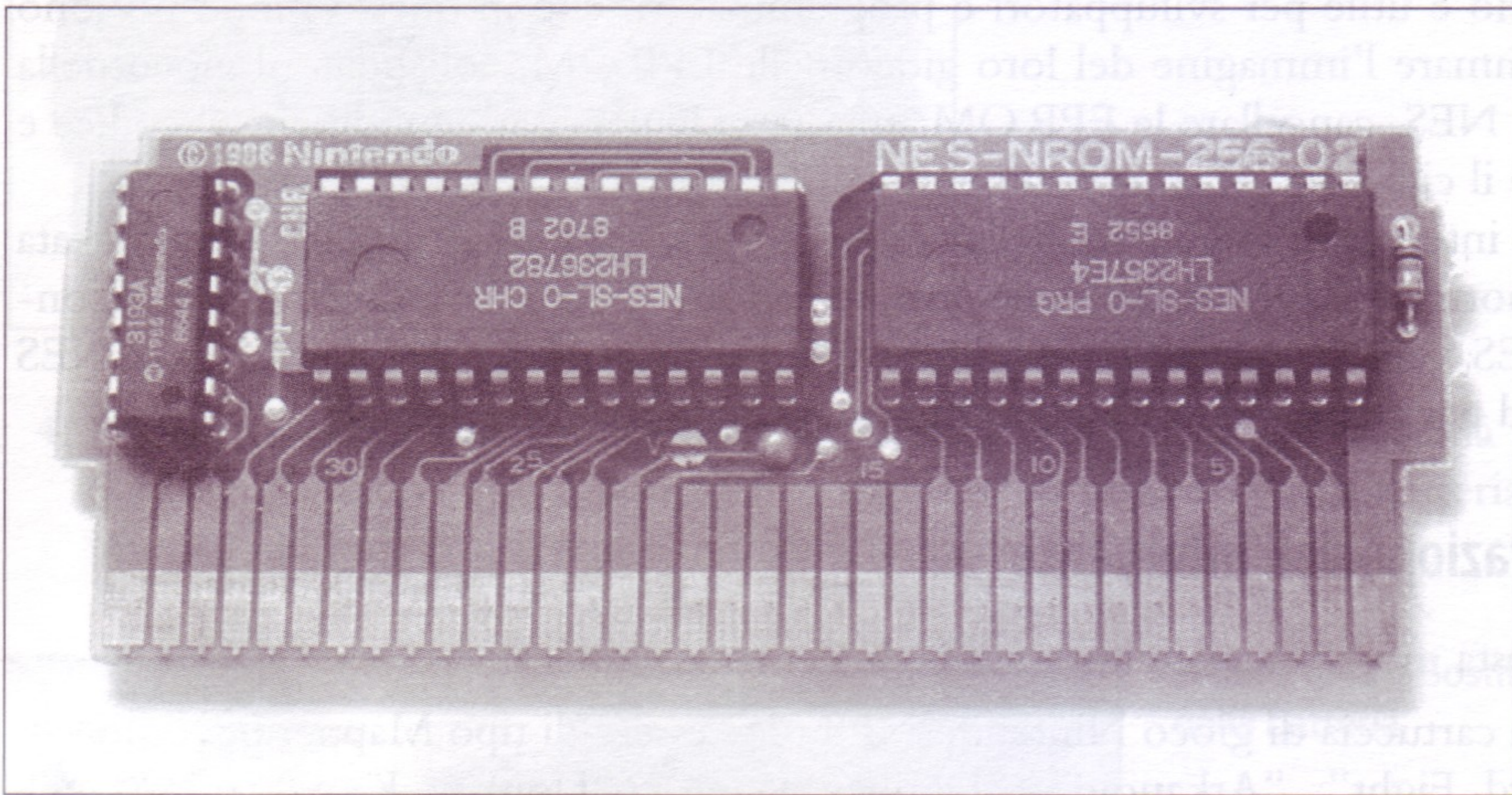
Gli strumenti necessari per questo intervento sono i seguenti:

- saldatore;
- strumento per la dissaldatura a vuoto o treccia per dissaldare;
- un cacciavite a testa piatta da orologiaio o una punta di sicurezza da 3,8 mm per NES (in relazione al tipo di cartuccia; fate riferimento al paragrafo "Apertura di una cartuccia di gioco per NES" per maggiori dettagli);
- un programmatore di memorie (per programmare le immagini binarie di CHR-ROM e PRG-ROM nelle EPROM).

## Esecuzione pratica

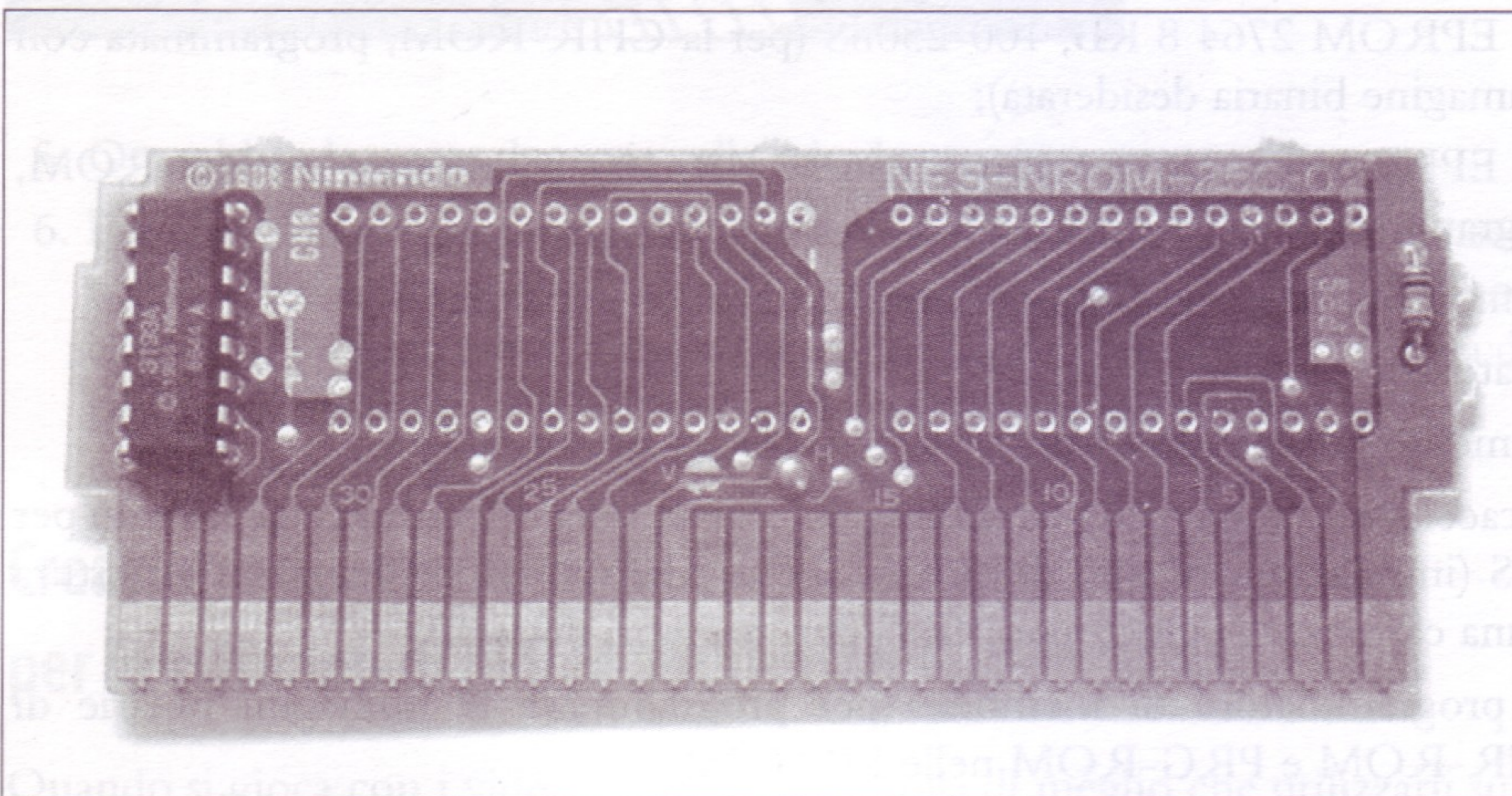
Di seguito viene descritta la procedura per realizzare questa modifica.

1. Aprite la cartuccia come descritto nel paragrafo “Apertura di una cartuccia di gioco per NES”. Con la cartuccia aperta, rimuovete la scheda dei circuiti e capovolgetela in modo da vederne i componenti. La scheda dovrebbe assomigliare a quella della Figura 6.43.



**Figura 6.43** Cartuccia di gioco NES di tipo Mapper 0.

2. Il passaggio successivo consiste nel dissaldare e rimuovere le due ROM originali dalla scheda dei circuiti della cartuccia di gioco. Una volta rimossi i componenti, la scheda dovrebbe presentarsi come nella Figura 6.44.



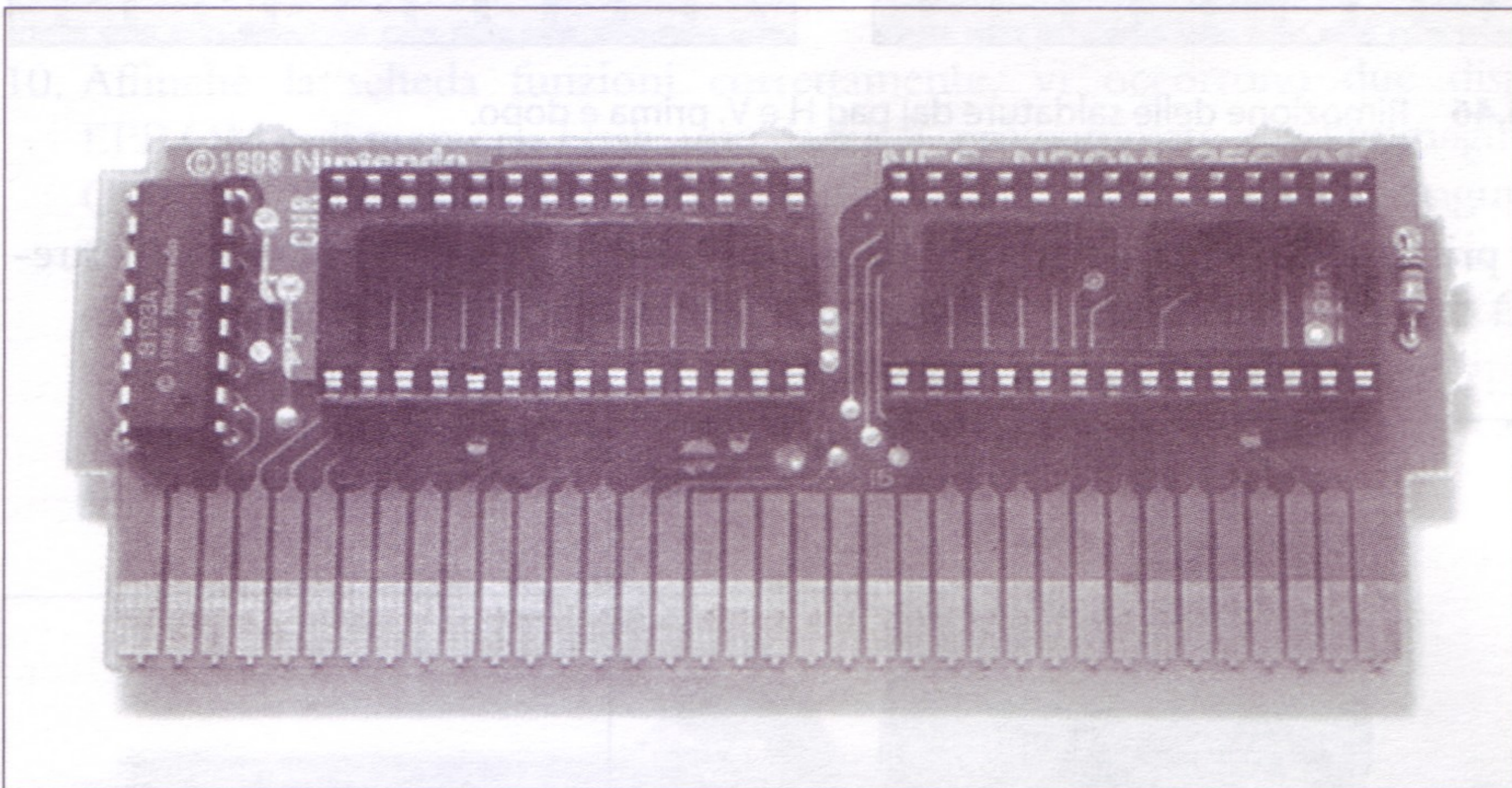
**Figura 6.44** La scheda dopo la rimozione delle ROM.



**ATTENZIONE: DANNI ALL'HARDWARE**

Quando rimuovete le ROM, fate attenzione a non sollevare i pad di saldatura dalla scheda. Provate a rimuovere la quantità maggiore possibile di lega per saldare dalle giunzioni sul fondo della scheda, poi tirate delicatamente verso l'alto le ROM mentre riscaldate le connessioni. Se avete difficoltà a rimuovere i componenti, utilizzate forbici tagliafilì per tagliare i conduttori dall'involucro del dispositivo e quindi rimuovete i singoli piedini dalla scheda.

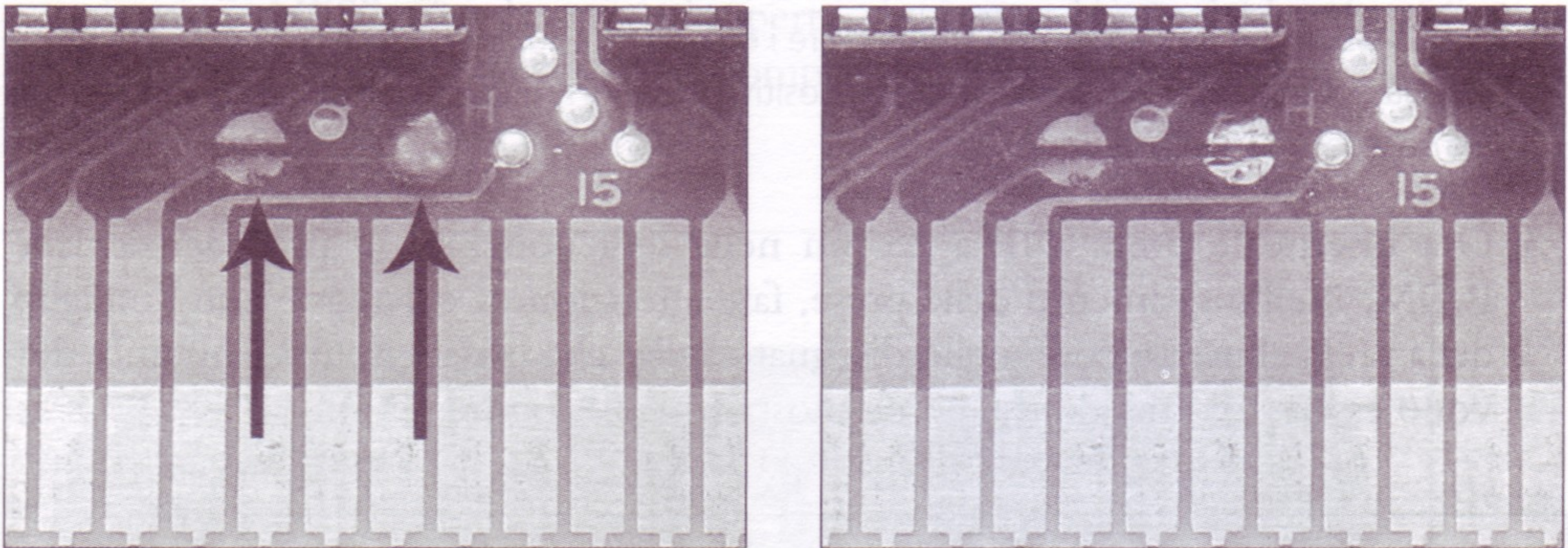
3. Ora inserite le prese DIP a 28 pin nelle sedi utilizzate in precedenza dalle ROM. Nell'inserimento delle prese, fate attenzione a orientarle con l'intaglio della presa allineato con quello disegnato sulla scheda dei circuiti (entrambi devono essere rivolti a destra, come mostrato nella Figura 6.45).



**Figura 6.45** Prese aggiunte alla scheda.

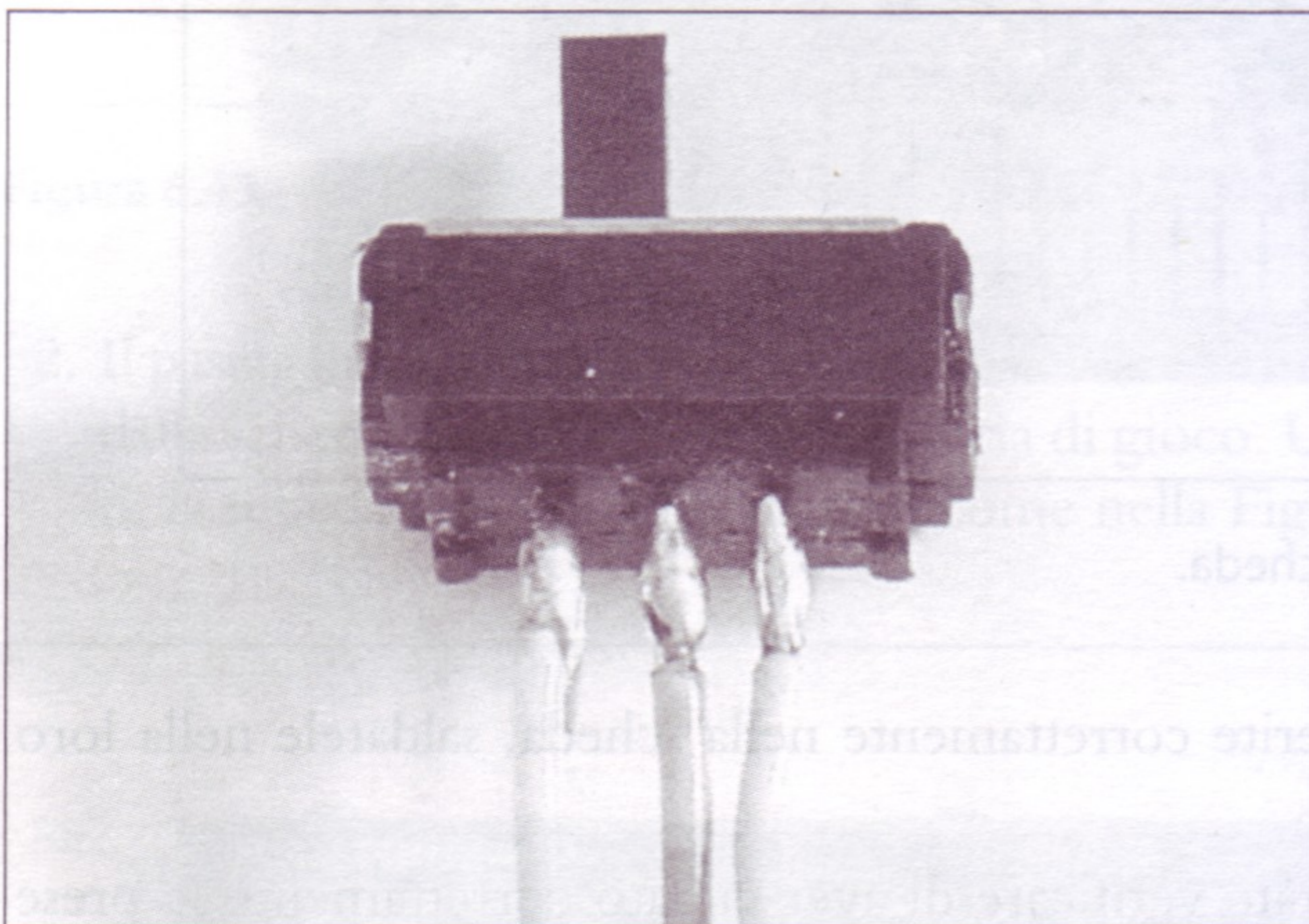
4. Quando le prese sono inserite correttamente nella scheda, saldatele nella loro posizione.
5. A questo punto, se desiderate verificare di aver saldato correttamente le prese alla scheda, potete inserire le ROM. Fate attenzione di collocarle nella stessa posizione e direzione in cui erano in precedenza, come nella Figura 6.43. Quando inserite la scheda e accendete la console, il gioco originale dovrebbe apparire sullo schermo, proprio come previsto. Rimuovete le ROM dalle prese per continuare con l'intervento.
6. A questo punto cercate di individuare, sulla parte inferiore della scheda dei circuiti, gruppi di pad contrassegnati con una "H" e una "V". In relazione al gioco scelto, il pad H o V sarà connesso con una saldatura. Con lo strumento per la dissaldatura a vuoto, rimuovere la saldatura dalla scheda. La Figura 6.46 mostra come dovrebbe apparire la scheda dei circuiti prima e dopo la rimozione della saldatura dai pad.

Ora dovete installare l'interruttore. Lo collegherete nella parte superiore della PCB e utilizzerete tre brevi pezzi di filo intero 24AWG per effettuare le connessioni.



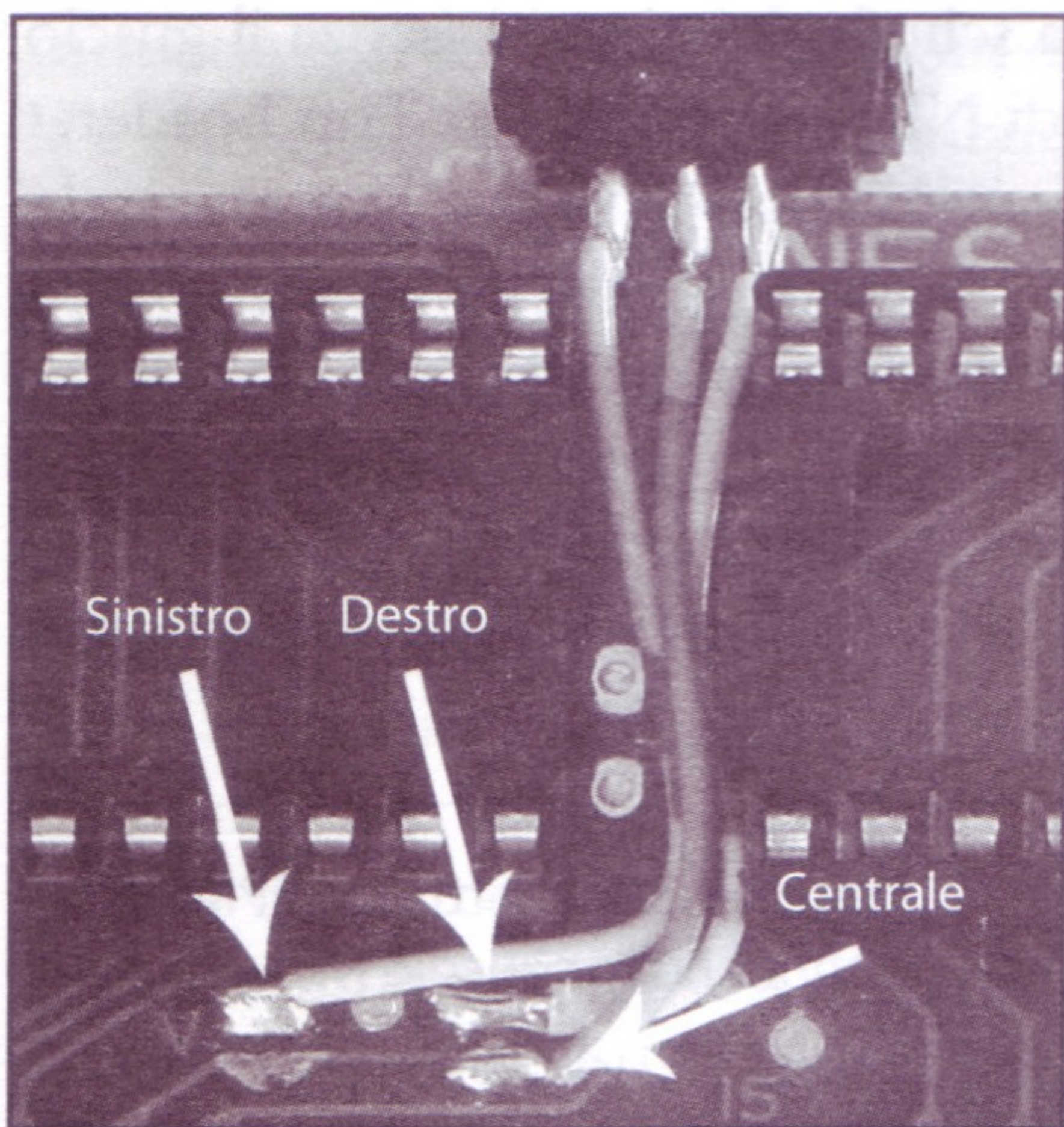
**Figura 6.46** Rimozione delle saldature dai pad H e V, prima e dopo.

7. Per prima cosa spelate circa 3 mm di isolante dai fili 24AWG e saldate un'estremità di ciascun filo ai tre conduttori dell'interruttore SPDT (Figura 6.47).



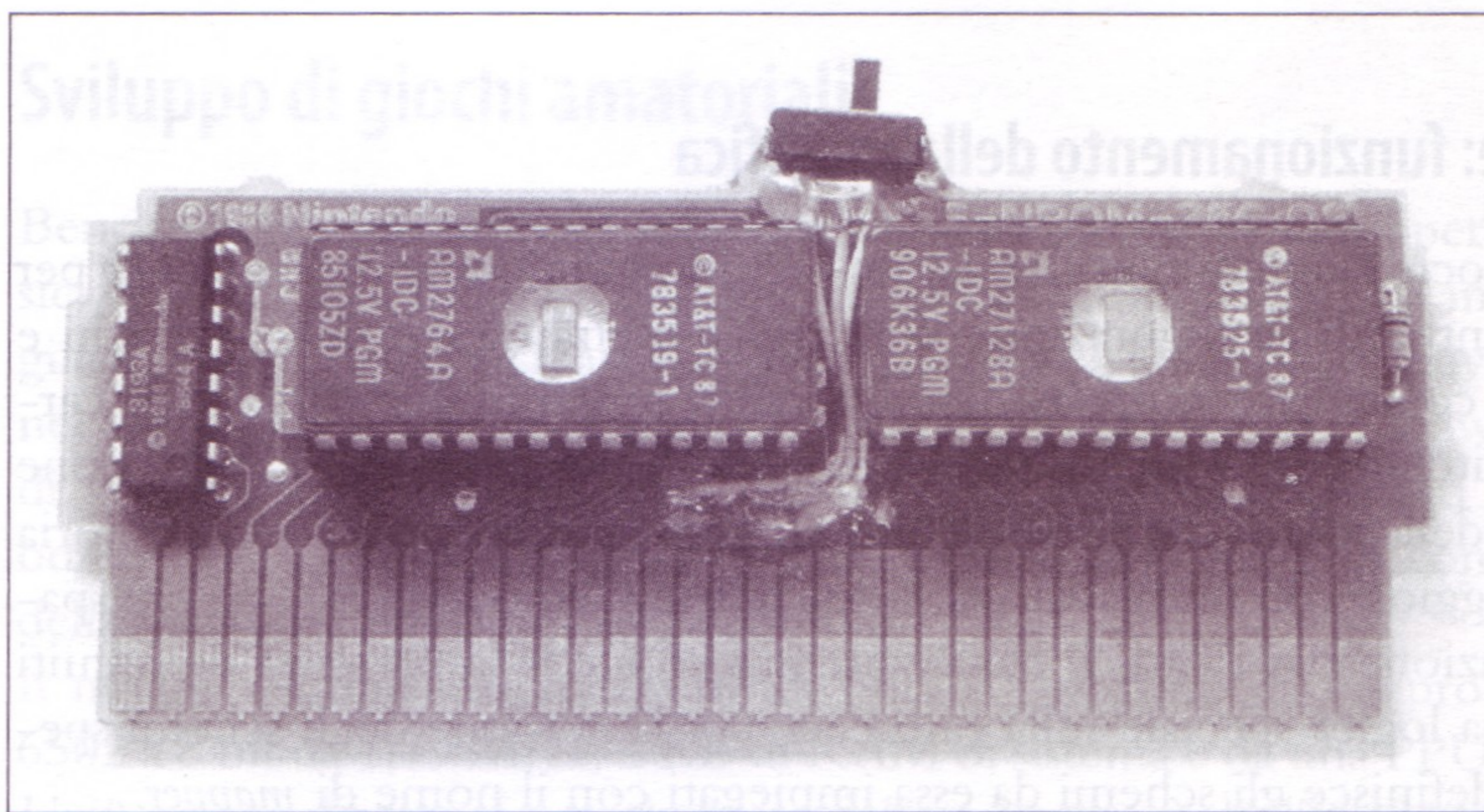
**Figura 6.47** Preparazione dell'interruttore con i fili.

8. Saldate i tre conduttori dell'interruttore ai pad H e V, come indicato nella Figura 6.48. Fate attenzione a connettere i fili ai pad corretti. Il polo sinistro dell'interruttore dev'essere connesso alla metà superiore del pad V; il polo destro dev'essere connesso alla metà superiore del pad H; il polo centrale dev'essere connesso alla metà inferiore del pad H.
9. Con l'interruttore saldato in posizione, l'ultima cosa da fare è fissarlo alla parte superiore della scheda dei circuiti con colla a caldo. Potreste inoltre utilizzare la colla a caldo sopra le nuove connessioni saldate sulla scheda, per proteggerle e fungere da aiuto contro gli strappi.



**Figura 6.48** Interruttore saldato ai pad H e V.

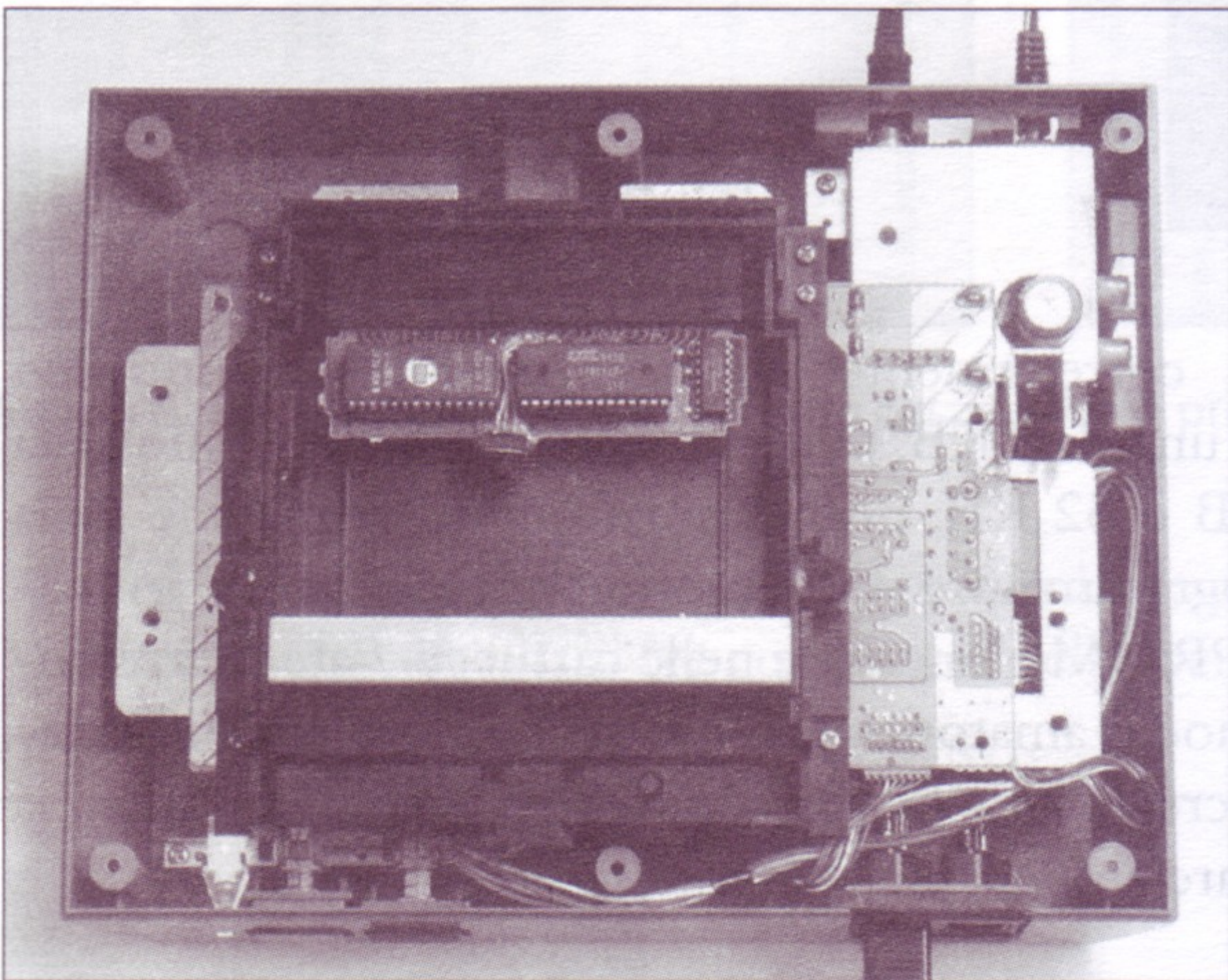
10. Affinché la scheda funzioni correttamente, vi occorrono due dispositivi EPROM o di memoria Flash: uno da 8 KB, programmato con l'immagine della CHR-ROM e uno da 16 KB o 32 KB, programmato con l'immagine della PRG-ROM. Utilizzate il programmatore di memorie per realizzare le immagini dei giochi binarie nelle EPROM e inseritele nelle cartucce. Fate riferimento al paragrafo "Sviluppo di giochi amatoriali" di questo capitolo per informazioni su come procurarsi o creare giochi amatoriali per NES. La cartuccia EPROM dovrebbe assomigliare a quella nella Figura 6.49.



**Figura 6.49** Cartuccia NES EPROM completata.

La modifica è completa. Ora potete godervi l'emozione di usare i vostri giochi amatoriali sull'hardware originale. Se il gioco non viene caricato o la grafica viene visualizzata in modo errato, provate a girare l'interruttore e a riavviare la console. Sappiate che una volta modificata la cartuccia per trasformarla in una EPROM di sviluppo, essa non entrerà più nel case della cartuccia NES e nemmeno nella console NES originale, in quanto sarà necessario inserire a fondo la cartuccia nel siste-

ma. Dovrebbe ancora essere possibile inserire la scheda dei circuiti (senza il guscio della cartuccia) nell'ultima versione americana di NES, il cosiddetto Top Loader. Il modo migliore per utilizzare la cartuccia è aprire il case NES e rimuovere lo schermo RF, come mostrato nella Figura 6.7 e come spiegato nel paragrafo "Apertura della console NES" di questo capitolo. Questa operazione vi consentirà di accedere al connettore della cartuccia e avrete abbastanza tolleranza verticale per la nuova cartuccia di sviluppo EPROM. Accertatevi di premere il vano delle cartucce fino a udire lo scatto che indica che NES crede sia stata inserita correttamente una cartuccia integra (Figura 6.50).



**Figura 6.50** Cartuccia EPROM inserita nella console NES.

## Dietro le quinte: funzionamento della modifica

Le cartucce dei giochi Nintendo utilizzano un metodo noto come *bankswitching* per aumentare la quantità di configurazione di spazio e memoria dei dati di giochi e programmi e per controllare come avviene l'accesso ai dati in una particolare cartuccia. Il bankswitching è un metodo per risolvere il problema della limitazione della dimensione della memoria: consente di utilizzare un dispositivo con memoria di dimensioni maggiori con una cartuccia, fornendo in tal modo al sistema più spazio di memorizzazione per i dati. Il bankswitching richiede la presenza di circuiti progettati con una logica speciale sulla cartuccia, per la gestione degli schemi specifici. Nintendo definisce gli schemi da essa impiegati con il nome di *mapper*.

La configurazione Mapper 0 (chiamata anche *NROM*) viene utilizzata comunemente per i giochi NES amatoriali perché è la forma più adatta al lavoro degli sviluppatori e sono sufficienti solo poche, semplici, modifiche per creare una cartuccia EPROM. La cartuccia NES ha due aree di memoria separate: CHR-ROM, utilizzata per la memorizzazione di informazioni e dati sui caratteri, e PRG-ROM, impiegata per la memorizzazione del codice del programma del gioco. In una cartuccia Mapper 0 la CHR-ROM normalmente è di 8 KB, mentre la PRG-ROM è di 16 KB o 32 KB. Il motivo principale per l'impiego di una cartuccia Mapper 0 come

cartuccia EPROM è che il pinout delle ROM originali sulla scheda dei circuiti della cartuccia dei giochi è compatibile pin per pin con le memorie EPROM standard (che possono essere programmate e riprogrammate a piacere). Per questo motivo, pertanto, non è necessaria alcuna importante modifica alla cartuccia per realizzare la propria cartuccia EPROM di sviluppo.

L'interruttore che abbiamo aggiunto consente di passare dai pad H (orizzontali) a quelli V (verticali), che vengono utilizzati per selezionare la configurazione mirror della ROM utilizzata dal gioco. Il mirroring, in questo caso, specifica in che modo viene memorizzata la grafica nella CHR-ROM e varia in relazione al gioco. L'interruttore permette di utilizzare una sola cartuccia di sviluppo per entrambi gli schemi di mirroring.

Esistono molti tipi diversi di cartucce e schemi di mapper. Per trovare un elenco completo di titoli NES, tipi di mapper, dimensioni di ROM e configurazioni di mirroring H/V, fate riferimento al documento "Bigass NES Mapper List", disponibile all'indirizzo Web <http://tuxnes.sourceforge.net/nemapper.txt>.

Per un'eccellente e dettagliata descrizione degli schemi di mapper noti, consultate il "Comprehensive NES Mapper Document" all'indirizzo Web <http://tuxnes.sourceforge.net/mappers-0.80.txt> e la pagina NES Mappers di Kevin Horton all'indirizzo Web <http://tripoint.org/kevtris/mappers/mappers.html>.

Sul Web troverete anche la descrizione di molti altri interventi di hacking per la creazione di cartucce di sviluppo, a partire da altri schemi di mapper. Per maggiori informazioni, consultate i link presentati nel paragrafo "Altre modifiche" di questo capitolo.

## Sviluppo di giochi amatoriali

Benché Nintendo NES sia stato relegato alla categoria sistemi per videogiochi classici, può vantare ancora il sostegno di molti seguaci fedeli che amano i giochi originali e continuano a crearne di nuovi. Anche se gli amatori scrivono questi giochi nel tempo libero, in genere solo per fare esperimenti con l'hardware o per il gusto di programmare un gioco mai realizzato in precedenza, molti giochi amatoriali odierni sono comparabili, per qualità, a quelli disponibili in commercio all'epoca della maggiore diffusione della console.

Il nucleo centrale dell'hardware di NES è costituito da un processore Motorola 6502 a 8 bit da 1,79 MHz, 2 KB di RAM di sistema e da una PPU (*Picture Processing Unit*) personalizzata. La risoluzione dello schermo è di 256×240 pixel e la console può disegnare 24 colori sullo schermo in una sola volta, tratti da una tavolozza di 53 colori (48 colori e 5 tonalità di grigio). Benché le risorse del sistema siano limitate in confronto alle console per videogiochi e ai PC odierni, la sfida rappresentata dalla programmazione per NES attira verso di esso molte persone.

Gli autori amatoriali per NES hanno oggi molti vantaggi rispetto ai programmatori che scrivevano giochi per la console a metà degli anni Ottanta. Grazie a Internet, gli appassionati hanno a disposizione un vasto magazzino di informazioni e risorse per la programmazione, tra cui codice sorgente, guide, strumenti di sviluppo, emu-

latori e hardware personalizzato. I link elencati di seguito sono un valido punto di partenza per chi desidera avventurarsi nel mondo della programmazione amatoriale per NES.

- **Game Development for the 8-Bit NES, Course #98-026, Carnegie Mellon University** (<http://bobrost.com/nes/index.php>). Attualmente la risorsa sulla programmazione per NES più discussa. Bob Rost, insegnante e sviluppatore di giochi, tiene questo corso presso la Carnegie Mellon University. La descrizione del corso afferma che “la serie di lezioni insegnerà agli studenti a creare videogiochi per la piattaforma Nintendo Entertainment System a 8 bit. Gli studenti del corso lavoreranno insieme, in piccoli gruppi di sviluppo (o da soli, se preferiscono), dedicandosi alla creazione di giochi, demo e strumenti di sviluppo. Verrà creato un gioco, una demo o uno strumento di sviluppo per la metà del semestre e verrà creato un gioco per la fine del semestre”. Gli appunti delle lezioni e le risorse sono eccellenti e offrono dettagli tecnici sull’hardware NES, nonché istruzioni e suggerimenti sulla scrittura di giochi per questo sistema. Una risorsa irrinunciabile per qualunque aspirante programmatore amatoriale.
- **NesDev** (<http://nesdev.parodius.com>). Sito eccellente e completo su tutti gli aspetti tecnici di NES. Il sito è uno dei principali magazzini di informazioni e risorse per lo sviluppo e viene aggiornato di frequente con documentazione, giochi e programmi amatoriali, strumenti di sviluppo e link. Qui potete trovare tutto ciò che avreste sempre voluto sapere sugli aspetti tecnici dei sistemi NES, nonché sull’hardware e sulle periferiche a essi associati. Un’altra risorsa irrinunciabile per qualunque aspirante programmatore amatoriale per NES.
- **NES Technical/Emulation/Development FAQ** ([www.zyx.com/chris/NESTechFAQ.html](http://www.zyx.com/chris/NESTechFAQ.html)). Mantenuto e aggiornato da Chris Covell, questo documento contiene tutto ciò che potreste voler sapere sull’hardware, l’emulazione e la programmazione per NES.
- **Jnes NES Emulator** ([www.jabosoft.com/jnes](http://www.jabosoft.com/jnes)). Jnes è uno degli emulatori NES più precisi per Win32. Esistono moltissimi altri emulatori; potrete trovarne un elenco alla pagina Web [www.zophar.net/nes.html](http://www.zophar.net/nes.html).
- **tniNES: un’utility per l’editing di ROM per NES** ([www.patriek1.dds.nl/tniNES.html](http://www.patriek1.dds.nl/tniNES.html)). Uno dei molti utili strumenti di sviluppo per NES, tniNES viene utilizzato per modificare e manipolare immagini ROM di NES in formato iNES (file .NES), quello utilizzato da emulatori come iNES, NESTicle e fwNES. Con tniNES potrete dividere il file d’immagine di un gioco .NES nelle immagini .PRG e .CHR separate, necessarie per l’utilizzo su una cartuccia di sviluppo EPROM.
- **Canale IRC (Internet Relay Chat) #nesdev**. Situato sul server EFnet ([irc.efnet.org](http://irc.efnet.org)); il canale #nesdev esiste da molti anni ed è dedicato alle discussioni sulla programmazione e lo sviluppo per la console NES.

## Altre modifiche

Le modifiche presentate in questo capitolo sono solo alcuni esempi di ciò che potete fare con il vostro NES. Di seguito quindi viene presentato un elenco di alcune altre possibili modifiche.

- **Modifica dell'uscita audio stereo** ([www.zyx.com/chris/nesstereo.html](http://www.zyx.com/chris/nesstereo.html)). Questo intervento descrive come modificare la console NES per fornire un'uscita audio stereo (invece del normale segnale mono). Non si sa quali giochi originali per NES (se ce ne sono) suonino meglio con l'audio stereo, ma è certamente un aspetto che i nuovi giochi amatoriali possono sfruttare.
- **Uscita audio/video composita per NES 2 (Top Loader)** ([www.gamesx.com/rgbadd/nes2avmod.htm](http://www.gamesx.com/rgbadd/nes2avmod.htm)). Quando Nintendo rilasciò negli Stati Uniti la seconda versione di NES, alla metà degli anni Novanta, la società tolse l'uscita video composita dal retro dell'unità, con grande disappunto da parte di molti giocatori. L'uscita video composita fornisce un segnale d'immagine migliore in confronto all'uscita RF standard inclusa nel sistema. La modifica dell'uscita A/V composita richiede pochi minuti e un investimento di pochi euro in componenti.
- **La "Bratwurst Toaster" Deck Mod** ([www.angelfire.com/apes/madmeat/toaster1.html](http://www.angelfire.com/apes/madmeat/toaster1.html)). Questo intervento ripara il connettore per cartucce a 72 pin notoriamente difettoso di Nintendo utilizzato per NES, rimuovendolo completamente, invece di limitarsi a sostituirlo (come descritto nel paragrafo "Sostituzione del connettore per cartucce a 72 pin" più indietro nel capitolo).
- **Creazione di cartucce EPROM per mapper specifici.** Le cartucce dei giochi Nintendo utilizzano un metodo noto come *bankswitching* per aumentare la quantità di configurazione di spazio e memoria dei dati di giochi e programmi e per controllare come avviene l'accesso ai dati in una particolare cartuccia. Il *bankswitching* è un metodo per risolvere il problema della limitazione della dimensione della memoria e consente di utilizzare un dispositivo con memoria di dimensioni maggiori con una cartuccia, fornendo in tal modo al sistema più spazio di memorizzazione per i dati. Il *bankswitching* richiede la presenza di circuiti progettati con una logica speciale sulla cartuccia, per la gestione degli schemi specifici. Nintendo definisce i diversi schemi impiegati con il nome di *mapper*. Come si è visto nel paragrafo "Creazione di una cartuccia EPROM per lo sviluppo di giochi amatoriali", esistono diversi schemi di mapper per i vari giochi NES. La creazione di cartucce di sviluppo EPROM a partire da schede di circuiti NES originali varierà in relazione allo schema del mapper; i siti Web elencati di seguito forniscono informazioni su come fare:
  - **Mapper 0, 1, 2, 3, 4 e 7**  
(<http://nesdev.parodius.com/NES%20EPROM%20Conversions.txt>);
  - **Mapper 2**  
([www.planetnintendo.com/thewarpzone/tech/UNROMdev.txt](http://www.planetnintendo.com/thewarpzone/tech/UNROMdev.txt)).

## Risorse su NES disponibili sul Web

Sul Web esistono molte risorse per gli amanti della console Nintendo NES, anche se alcune non vengono aggiornate regolarmente. Se state cercando informazioni sui vostri giochi preferiti, sui modi per manipolare il sistema e dargli capacità non previste dai progettisti, oppure ancora forum per fan nostalgici delle console Nintendo, potete essere certi di trovarli in rete. Di seguito viene fornito un elenco di alcuni siti molto interessanti dedicati a questa console.

- **NES World** ([www.nesworld.com](http://www.nesworld.com)). Probabilmente la risorsa più completa sul NES presente sul Web, questo sito include informazioni su sistemi, giochi e sviluppo amatoriale per NES, offrendo una vasta raccolta di articoli, interviste, dati tecnici e altro materiale scritto. Il sito ha anche una sezione dedicata alle pubblicità su riviste e TV, poster e opuscoli, libri, video e schermate dei giochi.
- **Nintendo Land** ([www.nintendoland.com](http://www.nintendoland.com)). Un sito dedicato alla conservazione di informazioni sui sistemi di gioco classici di Nintendo. Contiene una galleria di immagini e aneddoti e la storia di Nintendo, una bacheca attiva, giochi online e molti articoli e recensioni. Il sito ospita anche tre siti secondari: Mario Mania, Zelda: The Grand Adventures e Planet Zebes, in onore dei famosi eroi dei videogiochi Nintendo.
- **The Warp Zone** ([www.planetnintendo.com/thewarpzone](http://www.planetnintendo.com/thewarpzone)). Sito dedicato ai sistemi NES e Famicom. Offre suggerimenti per i giochi, informazioni e immagini di rari accessori Nintendo, articoli, interviste e molti altri documenti di vario genere.
- **NES Player** ([www.nesplayer.com](http://www.nesplayer.com)). Altra risorsa completa sul NES che include informazioni e una presentazione di hardware, giochi e società interessate allo sviluppo per Nintendo. Il sito offre anche notizie, recensioni, editoriali, forum, progetti e altre caratteristiche speciali.
- **NEShq.com** ([www.neshq.com](http://www.neshq.com)). Contiene una vasta gamma d'informazioni su NES, tra cui informazioni generali e tecniche su emulazione, giochi, hardware e progetti. L'intento originale del sito era fornire un luogo di raccolta standardizzato per tutte le informazioni più disparate rintracciabili qua e là su Internet.
- **JunKmachine: Where Old School Is Still Cool** ([www.junkmachine.com](http://www.junkmachine.com)). Dedicato alle modifiche del case NES. Offre un forum di discussione attivo per discutere e presentare le proprie modifiche.
- **smackdown GT** (<http://smackdown.myrmid.com/smackdown>). Un sito bizzarro e umoristico contenente informazioni, articoli, caratteristiche e altro materiale vario ispirato alla console NES.
- **NES City** ([www.nescity.com](http://www.nescity.com)). Un sito di appassionati di NES contenente editoriali, immagini, icone e storie interessanti.
- **The New NES Forums** (<http://s8.invisionfree.com/nesforums>). Un forum attivo per tutto ciò che concerne NES.
- **RetroNES** ([www.retrones.com](http://www.retrones.com), in spagnolo). Un'ottima raccolta di informazioni su NES, tra cui articoli, guide, dettagli su accessori, fotografie di articoli Nintendo e molto altro.