

Alla scoperta di CIRCAD

Quarta parte

Michele Guerra



In questa puntata vedremo come si utilizzano i "bus", come si realizza un progetto dividendo lo schema elettrico in più fogli e come si sostituisce un componente sul circuito stampato. Infine, vedremo come disegnare la serigrafia di un pannello

info@circad.net



1. I Bus

Nella realizzazione di uno schema elettrico complesso, in cui vi siano segnali che si muovono da una parte all'altra del disegno, come accade per esempio nei circuiti a microprocessore, la presenza di decine di linee di segnale che si intrecciano può rendere lo schema incomprensibile, complicando inoltre la modifica del circuito.

In questi casi è conveniente usare una particolare linea serigrafica detta "bus", per trasportare contemporaneamente diversi segnali che verranno poi prelevati tramite apposite porte. Per capirne il funzionamento create un file di tipo "Schematic" di dimensione "A", chiamandolo "Bus.SCH" e salvandolo nella directory "\Circad\Flash". Impostate e selezionate una griglia da 25 mils, come già visto per il file "Esempio.SCH", trattato nella prima puntata.

Posizionatevi circa al centro dell'area di lavoro ed utilizzate la scorciatoia [PC] per piazzare tre componenti 74HCT374 come visibile in figura 1. Il componente è memorizzato nella libreria "TTL-hct.LIB" ed è denominato "HCT374". Non è necessario impostare i vari parametri dei componenti oltre all'identificativo U1-U3, poiché da questo schema non ricaveremo un circuito stampato.

Di norma, per collegare le uscite del primo componente agli ingressi del secondo e del terzo, ipotizzando che gli stessi facciano parte di un circuito più complesso, dovrete utilizzare la scorciatoia [PL], impostando il layer "Signals" ed uno spessore di 10 mils, piazzando poi i simboli di interconnessione con [PD], come già visto in figura 1. Però, se il circuito dovesse diventare più complesso e vi fossero molti altri componenti collegati ad U1 oltre ad U2 ed U3, ripetere la stessa serie di operazioni porterebbe ad una notevole perdita di tempo. Inoltre, ciò complicherebbe l'eventuale riposizionamento dei componenti, visto che si dovrebbero spostare le tracce ed i simboli di interconnessione.

Utilizzando i bus, invece, il collegamento ed il riposizionamento dei componenti diventa più rapido e si ottiene uno schema dall'aspetto più professionale. Quindi, usate la scorciatoia [PB] per posizionare un componente di tipo "Bus Port". Apparirà una maschera in cui vi verrà chiesto di specificare il nome del segnale da associare alla porta bus. Indicate "S1" e confermate, quindi posizionatevi vicino all'uscita Q1 di U1 e premete il tasto sinistro del mouse per piazzare la porta (figura 2). Premete di nuovo il tasto sinistro per posizionare le altre porte,

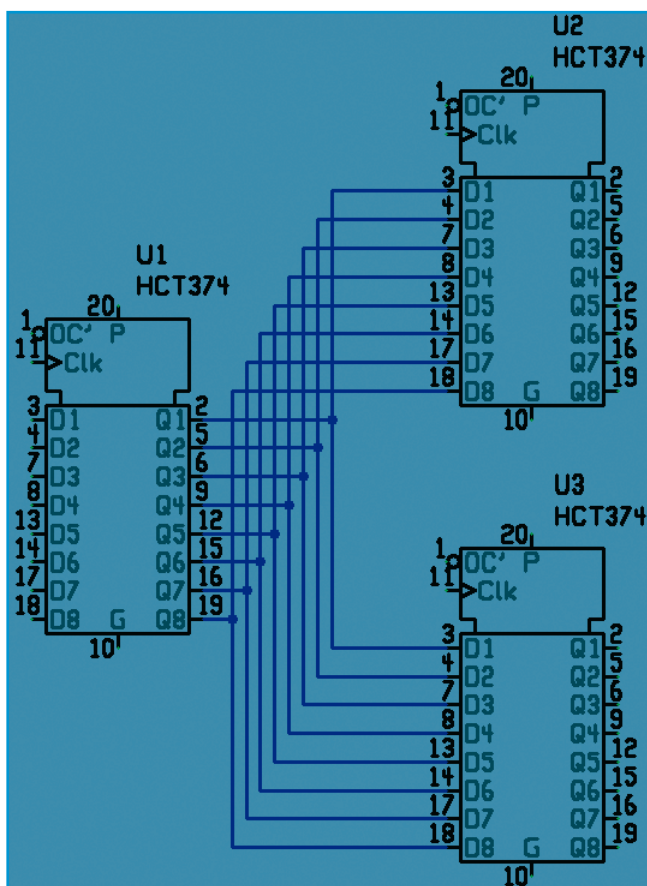


figura 1
Il metodo tradizionale per collegare i componenti

fino alla "S8" notando che il numero della porta viene incrementato automaticamente, anche se può comunque essere modificato inserendo il valore desiderato. Ripetete la stessa operazione per piazzare le porte vicino agli ingressi di U2 ed U3, utilizzando le scorciatoie [X] e/o [Y] durante il posizionamento della porta per

orientarla correttamente. L'estremo libero orizzontale dovrà essere collegato al componente, mentre il segmento obliquo verrà connesso al bus. Per ogni nuova serie di porte bus da collegare ad un circuito integrato modificate il valore predefinito "S9", che verrà suggerito automaticamente, con il valore "S1". La porta bus, come detto, è un componente a tutti gli effetti, poiché possiede un punto di connessione elettrica ed una serigrafia, per quanto essenziale. Per questo usa-

te le scorciatoie già viste nel posizionamento dei componenti per muoverle e ruotarle ([GC]) o cancellarle ([DC]). Ora collegate le uscite di U1 e gli ingressi di U2 ed U3 alle rispettive porte bus con delle linee di segnale, utilizzando la scorciatoia specifica [PW] oppure quella generica [PL], selezionando il layer "Signals" ed uno spessore di 10 mils.

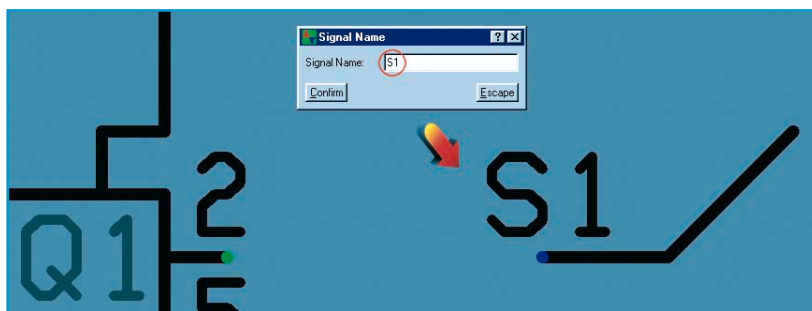
A questo punto, tracciate il bus vero e proprio usando l'apposita scorciatoia [PI] oppure utilizzando [PL], scegliendo però in questo caso uno spessore di 50 mils ed il layer "Busses". Il bus dovrà indicativamente toccare tutti gli estremi liberi delle porte bus (figura 3), ma la sua stesura non è critica poiché si tratta di un elemento serigrafico, senza alcuna funzione relativa alla connessione elettrica degli elementi. In pratica, sebbene non sia consigliato per rispettare le convenzioni del disegno elettronico, potrete anche non tracciarlo.

Infatti, il punto di connessione elettrica della porta bus è un pin posizionato sul layer "Signals", quindi, come già visto nella prima puntata, risulterà collegato elettricamente a tutti quei pin con lo stesso "Signal Name", cioè alle porte bus o agli altri pin del circuito con lo stesso nome. In questo modo i pin risulteranno collegati elettricamente anche se non lo saranno fisicamente, esattamente come i punti di massa e di alimentazione.

Per questo, ripeto, il bus può essere tracciato in un modo qualsiasi, proprio perché la connessione elettrica è garantita solo dal nome del segnale associato alle porte bus. Per verificare la connessione elettrica delle stesse, utilizzate la scorciatoia [NS] sulle linee che collegano le porte bus ad U1.

Se avrete posizionato e collegato correttamente le porte bus ai circuiti integrati, verranno evidenziate le linee di segnale connesse a tutte le porte bus del circuito con lo

figura 2
Una "porta bus".
Il nome corrisponde a quello del segnale



stesso nome, comprese quelle collegate ad U2 ed U3, mentre sulla barra di stato verrà visualizzato il nome del segnale evidenziato. Al termine della verifica, cliccate lontano dalle linee di segnale per rimuovere l'evidenziazione.

2. Le porte di segnale

Un altro metodo che si può impiegare per collegare diversi elementi del circuito, senza ricorrere ai bus, è quello di usare le porte di segnale, molto simili alle porte bus, in quanto posseggono un solo pin per la connessione elettrica ed una serigrafia essenziale. Di solito, vengono utilizzate nei progetti divisi in più schemi elettrici, come vedremo tra breve, ma possono essere impiegate anche all'interno di un singolo schema per collegare elettricamente solo alcuni segnali, magari situati alle estremità del circuito, senza dover tracciare anche un bus.

Ad esempio, supponiamo che nel circuito "Bus.SCH" tutti i pin di clock di U1-U3 debbano essere collegati alla stessa uscita dell'ipotetico microprocessore che controlla il circuito. In questo caso, invece di posizionare le porte bus sui vari pin di clock, tracciando poi il bus fino al microprocessore, dove dovrà essere piazzata un'altra porta da connettere al bus, si potrà collegare una porta di segnale a ciascuno dei pin "Clk" dei circuiti integrati.

Utilizzate, quindi, la scorciatoia [PS] per piazzare una porta di segnale. Anche in questo caso, apparirà una maschera in cui verrà richiesto il nome del segnale da associare alla porta. Indicate "MEMO" e confermate, quindi posizionatevi vicino al pin "Clk" di U1 e premete il tasto sinistro del mouse per piazzare la porta.

Premete di nuovo il tasto sinistro per posizionare le altre porte in corrispondenza degli stessi pin di U2 ed U3 (figura 4). In questo caso il nome della porta non verrà modificato, come invece già visto per le

porte bus, poiché non termina con un numero. Anche in questo caso collegate le porte ed i pin dei circuiti integrati mediante delle linee di segnale da **10 mils**, utilizzando la scorciatoia specifica [PW] oppure quella generica [PL] ed impostando il layer "Signals".

In questo modo i pin "Clk" di U1-U3 risulteranno collegati elettricamente tra loro ed a qualsiasi altro elemento del circuito collegato al segnale "MEMO", come l'ulteriore porta di segnale che dovrà essere collegata al pin dell'ipotetico microprocessore che dovrà gestire il segnale di memorizzazione. Per verificare la connessione elettrica dei pin utilizzate la scorciatoia [NS] su una delle linee collegate alle porte di segnale. Anche in questo caso, se la connessione risulterà corretta, verranno evidenziate tutte le linee connesse alle porte di segnale con lo stesso identificativo, mentre sulla barra di stato ne verrà visualizzato il nome.

3. Attenzione ai nomi!

Nel posizionare le porte bus o quelle di segnale, occorre prestare attenzione ai nomi assegnati, poiché elementi con lo stesso "Signal Name" risulteranno collegati elettricamente insieme, anche se appartenenti a componenti di diverso tipo.

Infatti, entrambi i componenti posseggono un pin appartenente al layer "Signals" il cui campo "Signal Name" corrisponde al nome scelto durante il loro posizionamento e, come abbiamo già visto, quando due pin hanno lo stesso nome risultano collegati elettricamente anche se non lo sono fisicamente, ovvero mediante una linea di segnale. Quindi, se ad una porta bus o di segnale venisse assegnato lo stesso nome di un punto di alimentazione o di massa, gli elementi risulterebbero collegati elettricamente insieme. Per verificarlo, sempre nel file "Bus.SCH", utilizzate le scorcia-

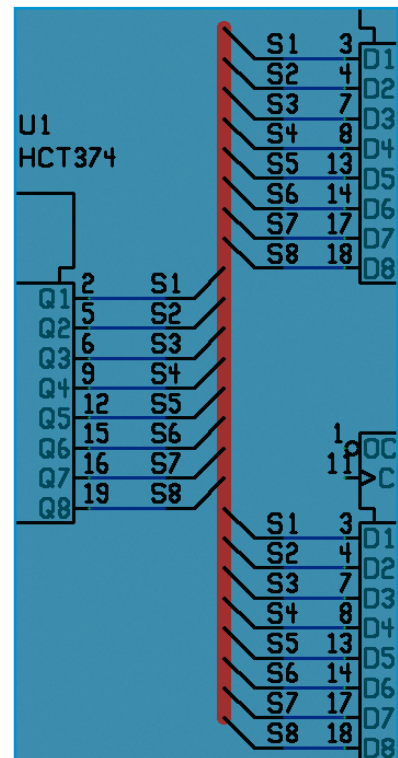


figura 3
Componenti collegati mediante un "bus"

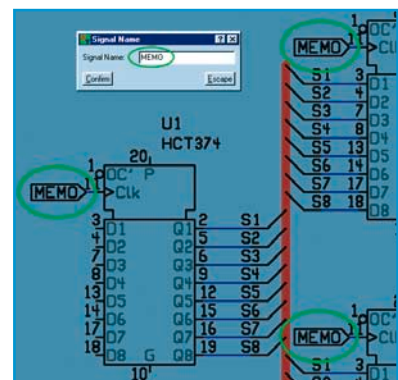


figura 4
Le porte di segnale sono un'alternativa ai "bus"

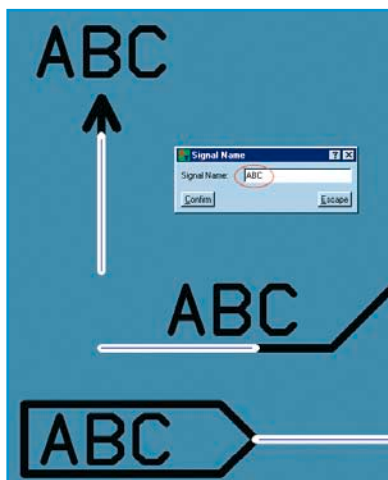


figura 5
I componenti con lo stesso nome risultano collegati elettricamente

toie [P+], [PB] e [PS] per piazzare un punto di alimentazione, una porta bus ed una di segnale, indicando per tutti gli elementi lo stesso nome, ad esempio "ABC".

Tracciate una breve linea di segnale, collegandone un estremo a ciascun componente e lasciando libero l'altro, utilizzando sempre la scorciatoia specifica [PW] oppure quella generica [PL], selezionando il layer "Signals" ed impostando uno spessore di 10 mils. Impiegate la scorciatoia [NS] su una delle linee e vedrete come tutti i componenti siano collegati insieme elettricamente (figura 5), anche se fisicamente separati.

Quindi, visto che la connessione elettrica è comunque garantita anche usando componenti di diverso tipo, è possibile scegliere come collegare gli elementi di un circuito. Ad esempio, per le tensioni di alimentazione spesso si utilizzano le porte

lizzano i bus e le relative porte, per rendere più evidente il percorso dei segnali, invece di varie porte di segnale sparse nel circuito.

Come vedremo tra poco, analizzando il file di netlist di uno schema elettrico contenente porte bus o di segnale, noterete come le tracce che identificano i collegamenti a tali componenti non abbiano un nome generico (es.: "\$0001"), ma come per i punti di massa e di alimentazione, lo stesso corrisponda al nome assegnato alla porta, ad esempio "S1".

4. Più schemi, un solo PCB

Ora realizzerete un progetto basilare, con solo cinque componenti (figura 6), utile solo didatticamente ("Con quale tensione minima d'ingresso Vin si accendono entrambi i led?"), dividendo volutamente lo schema del circuito, che potrebbe essere disegnato in un solo file ".SCH", in due schemi elettrici. Vedremo così come dividere un progetto in diversi schemi elettrici, ciascuno contenente solo alcuni componenti del circuito, eventualmente raggruppati secondo la loro funzione.

Quindi, create un nuovo file di tipo "Schematic" di dimensione "A", utilizzando la scorciatoia [FW]. Salvatelo nella cartella "\CircadFlash" e chiamatelo "Multi.SH1". L'estensione, rispetto alla convenzionale ".SCH", indica che si sta realizzando il primo di una serie di file contenenti gli schemi elettrici parziali di uno schema elettrico più complesso.

Le estensioni utilizzabili vanno da "SH1" fino a "SH9" per i progetti divisi in un massimo di 9 schemi elettrici, oppure da "S01" fino a "S19" per quelli costituiti da un massimo di 19 schemi elettrici. Fino a 9 file è quindi possibile utilizzare il primo o il secondo tipo di estensione. Anche se sembrerebbe supportato solo un massimo di 19 schemi elettrici, in effetti è possibile creare

figura 6
Dividere un progetto in più schemi elettrici utilizzando le porte di segnale

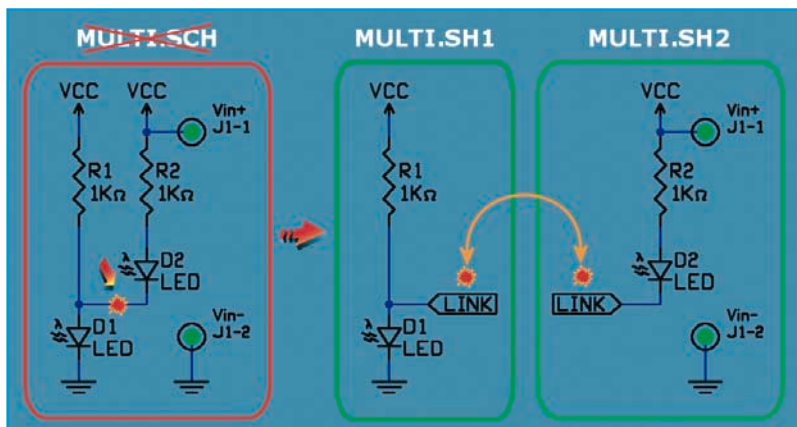


tabella 1
Elenco componenti per i file "Multi.SH1" e "Multi.SH2"

di segnale piuttosto che i punti di alimentazione. Invece, per le schede a microprocessore spesso si uti-

Schema	Ref ID	Libreria	Pattern	Type / Value	Modifier	PCB Pattern
Multi.SH1	R1	DISCRETE.LIB	R	1 kΩ	-	R300P60
Multi.SH1	D1	DISCRETE.LIB	LED	LED	-	LED
Multi.SH2	R2	DISCRETE.LIB	R	1 kΩ	-	R400P70
Multi.SH2	D2	DISCRETE.LIB	LED	LED	-	LED
Multi.SH2	J1-1	SCH.LIB	JP	-	-	MP2
Multi.SH2	J1-2	SCH.LIB	JP	-	-	MP2

progetti divisi in un massimo di 99 schemi ("S01" - "S99").

Una volta creato il file, ripetete le operazioni già viste nella creazione del file "Esempio.SCH", impostando e selezionando una griglia da **25 mils**, modificando eventualmente le etichette del riquadro informazioni. Quindi, posizionate la resistenza R1, il diodo D1, il punto di massa, la porta di alimentazione e, utilizzando la scorciatoia [PS], la porta di segnale "LINK". Seguite la **tabella 1** per i parametri da specificare durante il posizionamento dei componenti, inserendo solo quelli previsti per lo schema "Multi.SH1".

A questo punto, collegate opportunamente i componenti, utilizzando la scorciatoia specifica [PW] oppure quella generica [PL], selezionando il layer "Signals" ed uno spessore di **10 mils**. Per posizionare il "pallino" o punto di interconnessione ricordate di usare la scorciatoia [PD]. Ora, create il file di netlist con la scorciatoia [NO], lasciando inalterate le impostazioni predefinite, con le quali verrà creato il file di netlist "Multi.NT1".

Ora, realizzate il secondo schema elettrico parziale, ripetendo le operazioni appena viste, ma indicando come nome del file "Multi.SH2" e piazzando i componenti R2, D2 ed i joint J1-1 e J1-2. Anche in questo caso piazzate i punti di massa e di alimentazione nonché la porta di segnale, collegando quindi opportunamente i vari elementi. Dopo aver posizionato e collegato i componenti, utilizzate la scorciatoia [NO], lasciando inalterate le impostazioni predefinite, con le quali verrà creato il file di netlist "Multi.NT2".

Prestate particolare attenzione alla numerazione dei componenti, ricordando che non devono esistere componenti con lo stesso identificativo, ad esempio una resistenza R1 sul primo schema ed un'altra R1 sul secondo. Questo perché ognuno degli schemi è solo una parte

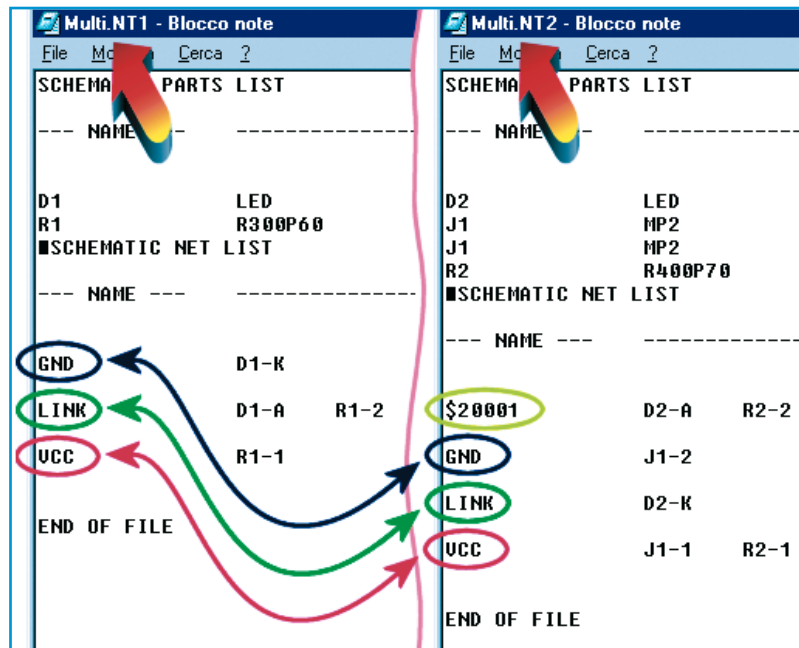


figura 7
I segnali con lo stesso nome verranno uniti nel PCB dopo l'importazione delle netlist

dello schema elettrico complessivo dove non avrebbero senso due o più componenti con lo stesso identificativo.

Al contrario, le porte bus e di segnale, i punti di alimentazione e di massa, nonché qualsiasi altro componente che abbia un pin posizionato sul layer "Signals" con uno stesso "Signal Name", risulteranno collegati insieme elettricamente tra i vari schemi del progetto. Quindi, se si vuole che un segnale presente in uno schema elettrico del progetto, come il segnale "LINK" del nostro esempio, possa essere "agganciato" all'interno dello stesso schema o in un altro qualsiasi del progetto, occorre utilizzare un componente con lo stesso nome.

Per evitare errori nell'inserimento degli identificativi dei componenti, si possono usare due sistemi diversi. Nel primo, impiegato nel nostro progetto, occorre numerare i componenti esattamente come se si trovassero

idealmente nello stesso schema. Quindi, se avessimo 50 resistenze piazzate tra i vari schemi, ognuna avrebbe un numero univoco compreso tra R1 e R50.

Nel secondo metodo, utilizzato di norma nei progetti ad alta complessità, l'identificativo di ciascun com-

figura 8
Il segnale indicato collega componenti prima presenti in schemi diversi



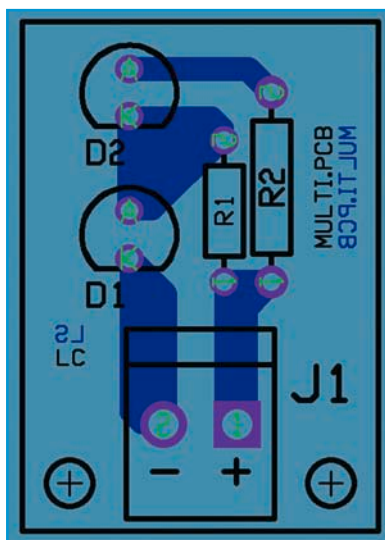
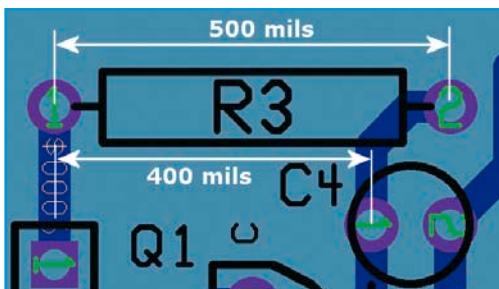


figura 9
Il circuito stampato "Multi.PCB" completato

ponente è preceduto dal numero del foglio cui appartiene. Quindi, nel nostro esempio, R1 si dovrebbe chiamare R11 o R101, a seconda del sistema impiegato per numerare i componenti, cioè partendo da 1 o da 01, mentre R2 si chiamerebbe R21 o R201. In tal modo, sarà impossibile avere due componenti identici su due fogli distinti. Inoltre, quando verrà realizzato il PCB, sarà subito evidente a quale sezione dello schema elettrico appartiene un certo elemento, facilitando le operazioni di posizionamento dei componenti. Analizzando i file di netlist "Multi.NT1" e "Multi.NT2", noterete

figura 10 La distanza ottimale tra i pad di R3 è di 400 mils



come la traccia che collega i componenti connessi alla porta di segnale "LINK" non abbia un nome generico (es.: "\$0001"), ma corrisponda a quello della porta di segnale (figura 7). L'unica traccia "generica", cioè quella che collega R2 e D2, viene chiamata "\$20001", invece di "\$0001" poiché appartiene al secondo schema elettrico. Un'eventuale traccia generica, presente nel primo schema, sarebbe quindi stata denominata "\$10001". In questo modo, mantenendo distinti i segnali generici si evitano cortocircuiti o collegamenti impropri durante l'importazione delle netlist.

Ora, lasciando eventualmente aperti i due file dello schema elettrico, utilizzate la scorciatoia [FW] e create un "PCB Files" di dimensione "A", chiamandolo "Multi.PCB" e salvandolo nella cartella "CircadFlash". Anche in questo caso, modificate eventualmente le etichette del riquadro informazioni. Utilizzate la scorciatoia [NI], lasciando le importazioni predefinite, così da importare tutti i file di netlist che abbiamo un nome compatibile con "Multi.N??", nel nostro caso "Multi.NT1" e "Multi.NT2".

Al termine dell'importazione, come già visto nella seconda puntata per il file "Esempio.PCB", troverete i componenti dei due schemi elettrici posizionati in sequenza a partire dall'angolo in basso a sinistra del riquadro giallo. A questo punto, seguendo le istruzioni già viste per realizzare il PCB del file "Esempio.PCB", completate il circuito stampato.

In breve, dovrete utilizzare la scorciatoia [GC] per posizionare opportunamente i componenti circa al centro dell'area di lavoro. Quindi, con la scorciatoia [NR] create le linee di ratnest, all'interno delle quali sarà evidenziato il nome della traccia di segnale che collega i com-

ponenti. In particolare, il segnale "LINK" prima presente separatamente nei due schemi, collega ora componenti del primo e del secondo schema elettrico (figura 8).

Collegate i componenti con linee appartenenti al layer "Bottom Copper", scegliendo uno spessore adeguato, ad esempio 50 mils, utilizzando di tanto in tanto la scorciatoia [NR] per rimuovere le linee di ratnest riferite a tracce già posizionate.

Dopo aver eseguito i collegamenti, utilizzate la scorciatoia [NS] per controllare le connessioni e verificare anche l'assenza di cortocircuiti ed il rispetto delle distanze minime tra gli elementi del circuito. Per concludere, create un perimetro serigrafico attorno al PCB, inserendo eventualmente altri dettagli opzionali, come i riferimenti di foratura o l'indicazione della polarità sul connettore di alimentazione (figura 9).

5. Sostituire un componente PCB

Quando si realizza un circuito stampato, la dimensione e la forma dei componenti vengono decisi durante il disegno dello schema elettrico, specificando il nome del componente PCB nel campo "PCB Pattern" dei vari elementi dello schema elettrico.

A volte, però, i componenti scelti inizialmente non sono adatti alla realizzazione del circuito stampato. Per resistenze, condensatori e diodi, infatti, spesso si verifica la necessità di montarli verticalmente piuttosto che orizzontalmente per ridurre le dimensioni del PCB, oppure si vorrebbe che avessero i pad più distanti, magari per fare spazio ad un certo numero di tracce.

La funzione che permette di sostituire i componenti PCB con altri più adatti, aggiornando anche il file di netlist ed i dati inseriti nello schema elettrico è presente nella maggior parte dei programmi per disegno

elettronico e viene chiamata “back annotate”, “re-synchronize” o simili, termini che possono essere tradotti con “sincronizzazione all'indietro”.

Questa funzione, però, non è presente in Circad, neppure nella versione completa, ma può essere realizzata manualmente eseguendo in successione determinate operazioni. Ad esempio, nello schema elettrico “Esempio.SCH”, per la resistenza R3 è stato scelto un componente PCB chiamato “R500”, corrispondente ad una resistenza con i pad distanti 500 mils.

Durante la realizzazione del PCB, però, si può notare (figura 10) come R3 sia forse un po' troppo grande, quindi sarebbe il caso di sostituirla con un componente più piccolo. La distanza di 400 mils tra R3 e C4 suggerisce di utilizzare una resistenza con pad distanti 400 mils. Dopo aver aperto il file “Esempio.PCB”, utilizzando la scorciatoia [PC] e sfogliando il contenuto delle varie librerie, si trova un componente R400 nella libreria “PCB.LIB” ed un altro componente R400P70 nella libreria “THD.LIB”. Anche se i componenti hanno un nome diverso e sono memorizzati in due differenti librerie, sono identici, quindi decidiamo di utilizzare il componente R400. Per cambiare la forma della resistenza R3 passando dal componente R500 al nuovo R400, non è sufficiente cancellarla, riposizionando R3 con la scorciatoia [PC], scegliendo il componente R400 ed impostando gli stessi parametri della resistenza rimossa. Infatti, in questo modo si creerebbe una differenza tra i dati presenti nel file di netlist “Esempio.NET”, in cui è indicato che R3 deve avere la forma del componente R500 ed il circuito stampato, dove invece avrebbe la forma del componente R400.

Questa incoerenza pone ulteriori problemi nel momento in cui si procede alla stesura delle tracce relati-

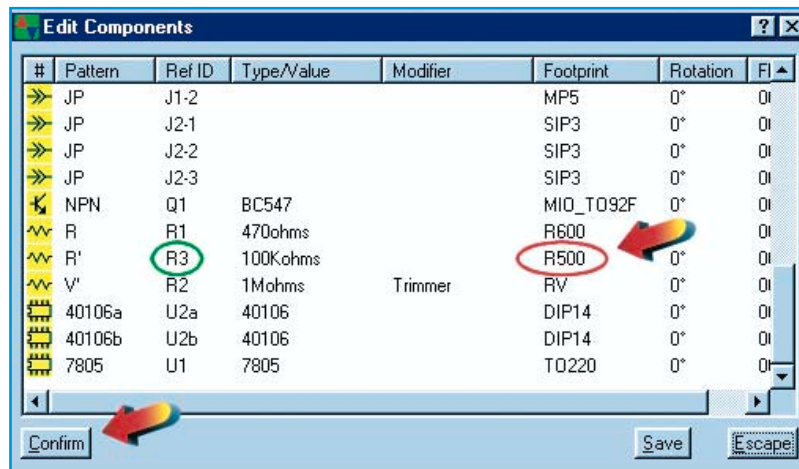


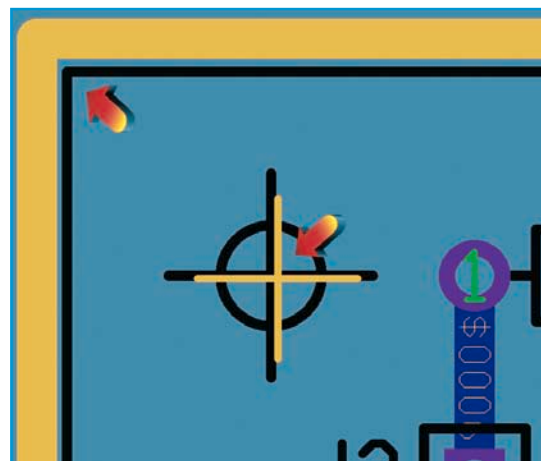
figura 11
Come sostituire il componente PCB di R3

ve al rame e si utilizza la scorciatoia [N+] per verificare la correttezza delle connessioni eseguite. Sostituendo, infatti, la resistenza R3 come appena visto, non sarà possibile ottenere le linee di ratnest e quindi sapere a quali componenti dovrà essere collegata la nuova resistenza. Inoltre, collegando la nuova resistenza agli stessi elementi cui era connessa la precedente, utilizzando la scorciatoia [N+] per verificare la correttezza delle connessioni elettriche, si otterrà sulla barra di stato una serie di messaggi del tipo “Signal <XXXX> is linked to unknown pins”, per indicare che il segnale evidenziato risulta collegato a pad non presenti nel file di netlist.

Per far riconoscere i pad del nuovo componente si dovrebbe quindi usare la scorciatoia [EP] sui pad di volta in volta evidenziati da Circad, inserendo nel campo “Signal Name”, il nome del segnale indicato sulla barra di stato. Ad esempio, se fosse visualizzato il messaggio “Signal <\$0003> is linked to unknown pins”, occorrerebbe inserire il valore “\$0003” nel campo appena visto.

Al contrario, per sostituire correttamente un componente PCB ed evitare il procedimento appena visto, dopo aver cancellato il componente da sostituire e trovato il nome del nuovo elemento PCB da posizionare, occorre ritornare al file dello schema elettrico. Quindi, aprite il file “Esempio.SCH” oppure, se è stato aperto automaticamente quando è stato caricato il file “Esempio.PCB”, utilizzate la

figura 12
I disallineamenti dipendono dalle diverse scale utilizzate



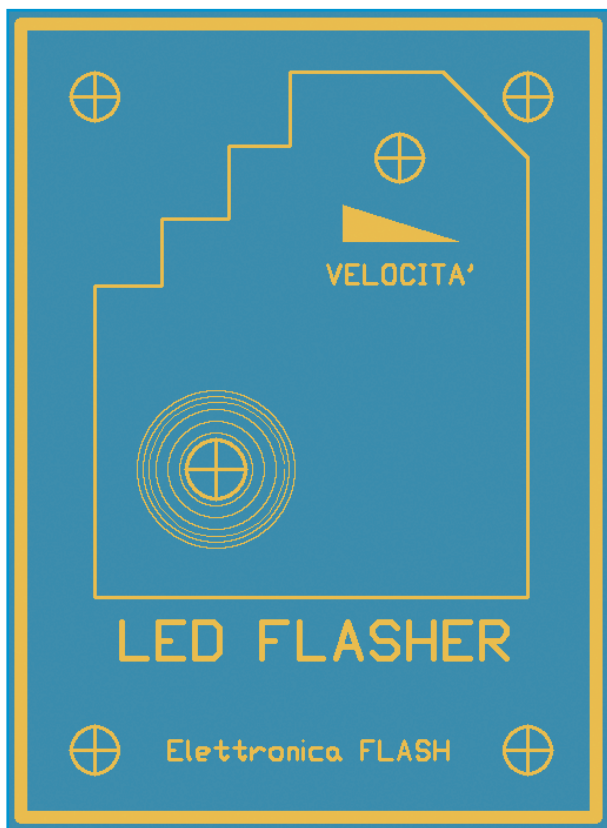


figura 13
Il pannello completato

scorciatoia [FN] per portarlo in primo piano.

A questo punto, centrate la resistenza R3 ed usate la scorciatoia [EC], modificando il valore del campo "PCB Pattern", che nell'elenco dei componenti appare denominato "Footprint", sostituendo il valore "R500" con "R400" e confermando (figura 11).

Ora utilizzate la scorciatoia [NO], lasciando le impostazioni predefinite, per creare un nuovo file di netlist che sostituirà il precedente. Salvate il file "Esempio.SCH" e riportate in primo piano il file del PCB, sempre utilizzando la scorciatoia [FN]. A questo punto, cancellate la resistenza R3, se non l'avete già fatto prima, quindi importate con [NI] il nuovo file di netlist, lasciando sempre le impostazioni predefinite.

In questo caso, a differenza della prima importazione nella quale in basso a sinistra del riquadro giallo

venivano inseriti tutti i componenti PCB, verrà visualizzata solo la resistenza R3, poiché è l'unico componente non presente nel circuito stampato. Dopo l'importazione completate il PCB come già visto nella seconda puntata.

6. Disegnare un pannello

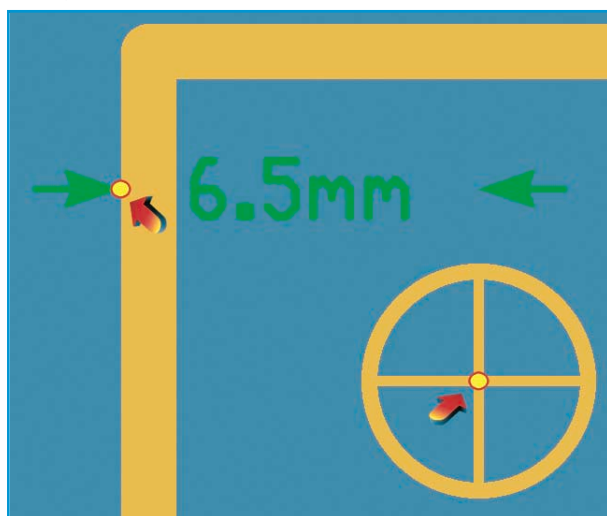
Molti dei circuiti realizzati dagli appassionati di elettronica vengono racchiusi in un contenitore plastico o in un mobile. Vedremo ora come creare e stampare la serigrafia di un pannello, lasciandone la realizzazione all'abilità dei lettori.

Riaprite il file "Esempio.PCB", quindi utilizzate la scorciatoia [SL] per creare un nuovo layer sul quale posizionerete gli elementi relativi al pannello. Chiamate il layer "Pannello", impostando i campi "Type = Silk", "Bottom = Normal" e "Display = Video Enabled". Scegliete un colore a piacere, ad esempio marrone ("R= 230", "G = 180", "B = 70"), evitando i colori già impostati per gli altri layer.

Allo stesso modo create un layer dal nome "Misure", utilizzando le impostazioni appena viste e scegliendo anche in questo caso un colore a piacere, per esempio verde scuro ("R = 90", "G = 200", "B = 10"). Utilizzate la scorciatoia [SS] per aggiungere una griglia da "0.5mm" all'elenco di quelle selezionabili, quindi impostatela con la scorciatoia [SG]. Da questo momento tutte le operazioni di posizionamento verranno fatte usando una scala millimetrica e non più in millesimi di pollice.

In questo modo, quando realizzerete fisicamente il pannello, non avrete problemi nel convertire o arrotondare le misure, cosa che sarete costretti a fare a meno che non possediate punte per trapano, righe ed altri strumenti di lavoro graduati in pollici. A questo punto, disegnate la serigrafia del bordo del pannello, utilizzando la scorciatoia [PL] e selezionando il layer "Pan-

figura 14
Come quotare una distanza



nello" appena creato. Scegliete uno spessore a piacere, ad esempio 1.0 mm.

Non sempre riuscirete a fare combaciare perfettamente il bordo del pannello e quello del PCB, infatti, l'uso di due diverse scale, in mils per realizzare il PCB ed in millimetri per disegnare il pannello, porterà a lievi disallineamenti tra gli elementi del file posizionati utilizzando scale diverse.

Questo non si verificherebbe utilizzando una scala in mils anche per realizzare il pannello, ma come già evidenziato, si potrebbero avere dei problemi durante la sua realizzazione. Sarà comunque l'utente a scegliere quale tipo di scala impiegare e, di conseguenza, quale problema affrontare, cioè i disallineamenti tra gli elementi o le difficoltà di realizzazione.

Se il disegno del pannello dovesse risultare difficoltoso a causa degli altri elementi del PCB sottostanti, ricordate che è possibile "spegnere" temporaneamente uno o più layer utilizzando la scorciatoia [SL] ed impostando il campo "Display = Video Disabled" per quei layer che si desidera disattivare.

Pensando di fissare il circuito stampato direttamente al pannello, tracciate due segmenti a croce in corrispondenza dei riferimenti di foratura piazzati durante la realizzazione del PCB (figura 12), nel punto in cui il

pannello dovrà essere forato per fissarvi il PCB. Utilizzate sempre la scorciatoia [PL] ed il layer "Pannello", scegliendo in questo caso uno spessore inferiore, ad esempio 0.2 mm, così da rendere più netto il punto d'incrocio tra le linee.

Per rappresentare esattamente la dimensione dei fori che

pratterete sul pannello, usate la scorciatoia [PA] per piazzare dei cerchi con un raggio pari alla metà del diametro della punta che utilizzerete. Ad esempio, per una punta da 4.0 mm scegliete un raggio di 2.0 mm, impostando uno spessore del cerchio a piacere, ad esempio 0.3 mm e selezionando di nuovo il layer "Pannello".

Ripetete le operazioni appena viste per gli altri punti di fissaggio del PCB, nonché in corrispondenza del led D2 e del trimmer R2, scegliendo opportunamente lo spessore delle linee ed il raggio dei cerchi. A questo punto, potrete completare il

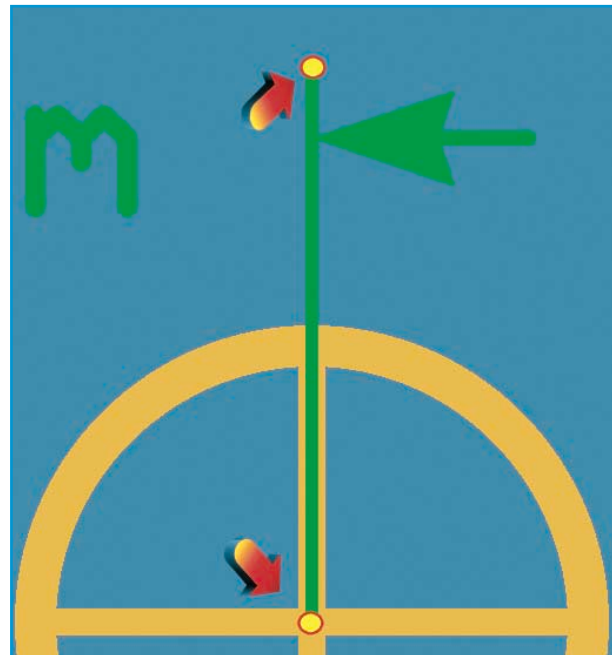


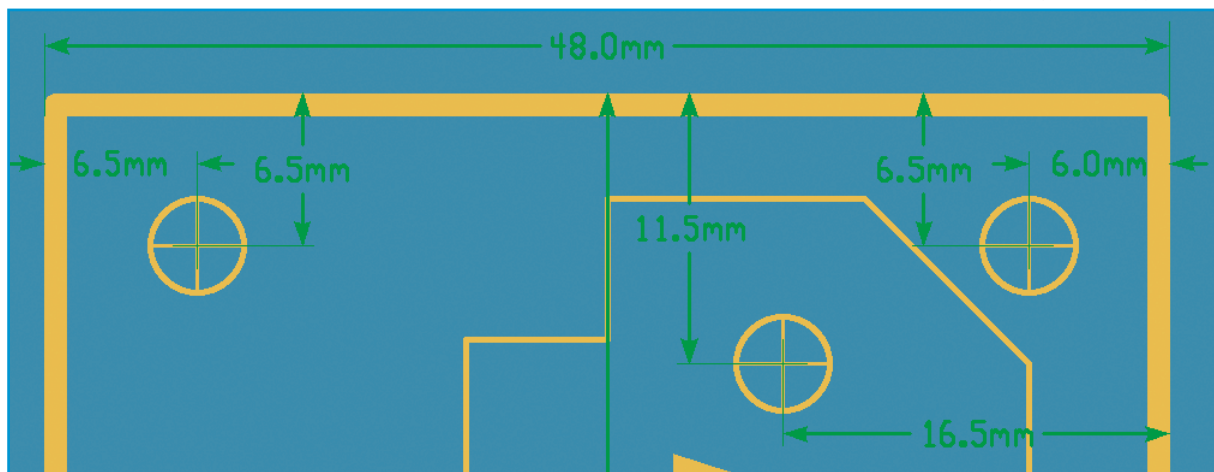
figura 15

Completare una quota con una linea serigrafica

pannello con etichette di testo, linee, cerchi ed altri elementi serigrafici per renderlo più professionale, posizionandoli sempre sul layer "Pannello" (figura 13). Per piazzare delle aree piene, utilizzate

figura 16

Un esempio di quotatura del pannello



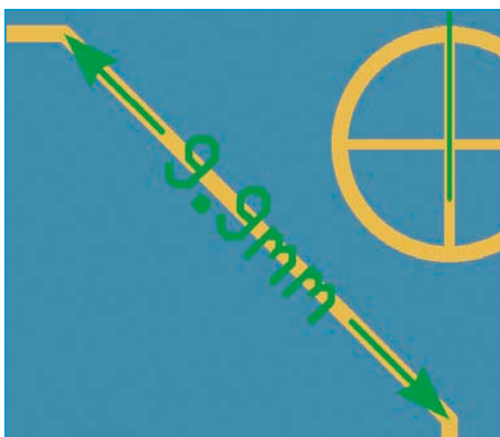
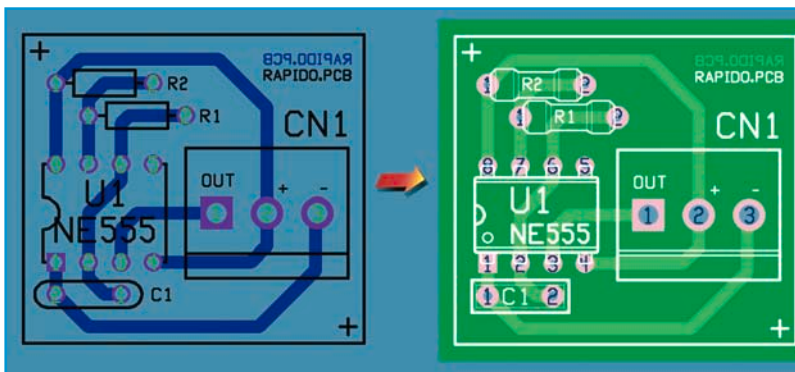


figura 17
È possibile quotare anche distanze oblique

la scorciatoia [PF], già vista nella puntata precedente, ricordando di scegliere il layer "Pannello" come layer attuale prima di utilizzare la scorciatoia.

Per facilitare la realizzazione del pannello potrete quotarne gli elementi, come per esempio il centro dei fori od il loro diametro. Innanzitutto, con [SX] stabilite la dimensione delle etichette di quotatura, specificando un valore a piacere, ad esempio 1.0 o 2.0 mm. Posizionatevi a filo del bordo laterale sinistro del pannello, nella parte superiore dello stesso, per quotare la distanza orizzontale di uno dei fori di fissaggio del PCB.

figura 17
Colori e serigrafie possono rendere un circuito molto professionale



Scegliete "Misure" come layer attuale ed utilizzate la scorciatoia [PX]. Trascinate il mouse nel centro del foro o sulla sua verticale, quindi premete il tasto sinistro del mouse per concludere la quotatura (figura 14). A seconda della distanza quotata e della dimensione del testo, stabilita con [SX], l'etichetta verrà automaticamente piazzata all'interno o all'esterno

della quota. Potrete poi modificare successivamente le caratteristiche dell'etichetta impiegando le scorciatoie relative alle etichette di testo (es.: [GT] e [EX]).

Per inserire delle linee di riferimento fino al punto esatto cui si riferisce la quota (figura 15), utilizzate la scorciatoia [PL], scegliendo il layer "Misure" ed uno spessore adeguato della linea, ad esempio 0.1 o 0.2 mm. A questo punto, dopo aver quotato gli elementi che desiderate, dovrete ottenere un risultato simile a quello di figura 16.

Le quote sono un particolare tipo di componente, quindi possono essere spostate, ruotate e cancellate utilizzando le scorciatoie relative ai componenti (es.: [GC] e [DC]). Durante il posizionamento di una quota viene attivata la modalità "Ortho Mode", nella quale vengono quotate solo le distanze verticali o orizzontali. La modalità

si può attivare o disattivare in qualsiasi momento utilizzando ciclicamente la scorciatoia [T] e, se attiva, sulla barra di stato apparirà il simbolo "+" accanto al valore della griglia. Premendo [T] durante il piazzamento di una quota sarà così possibile misurare anche distanze oblique (figura 17).

Dopo aver completato il pannello potrete stamparlo, utilizzando la scorciatoia [FP] e seguendo le indicazioni riportate nella seconda puntata, disattivando tutti i layer ad eccezione di quelli "Pannello" ed eventualmente "Misure", scegliendo quindi un colore opportuno per la stampa.

7. Alla prossima!

Anche questa puntata è terminata! Nella prossima, ed ultima, puntata vedremo come, modificando i colori dei layer e ricorrendo a serigrafie dettagliate (figura 18), si possa trasformare la stampa di un anonimo PCB in una realizzazione decisamente professionale. Inoltre, scopriremo come realizzare un semplice piano di montaggio e vedremo come ottenere un file per pilotare una macchina a controllo numerico, per realizzare circuiti stampati o pannelli di qualsiasi tipo. Infine, impareremo ad utilizzare correttamente i componenti a montaggio superficiale.

michele.guerra@elflash.it

Il software Circad è disponibile nelle versioni in lingua inglese ed italiana presso il sito www.circad.net oppure 0376.449868.