

# Guida a passo a passo a Eagle

## Introduzione ai programmi di CAD

by Urkukmago

Questo è il mio primissimo articolo e quindi siate clementi ;-)

Credo che ormai nessuno possa fare a meno dei circuiti stampati nei propri progetti di elettronica. Per realizzarli, però, sia che usiate la fotoincisione o il metodo casalingo del "ferro da stiro", è necessario uno schema. La via più immediata è quella della carta, penna e squadretta ma essa comporta anche un dispendio in tempo enorme. Inoltre al minimo errore siamo costretti a gettare il foglio e ritentare... Esiste però un modo molto più veloce ma anche più complesso: esso consiste nella risorsa dei programmi di CAD (Computer Aided Design, Progettazione Assistita da Elaboratore).

Essenzialmente questi programmi offrono all'utente funzioni di disegno, sbroglio e stampa del tutto automatiche e innovative. Ma un attrezzo così efficace non può essere sperperato in giro e per questo praticamente tutte queste applicazioni sono vendute a cifre spesso esorbitanti. Esistono anche le rispettive versioni demo e free ma che contengono in genere delle grossissime limitazioni.

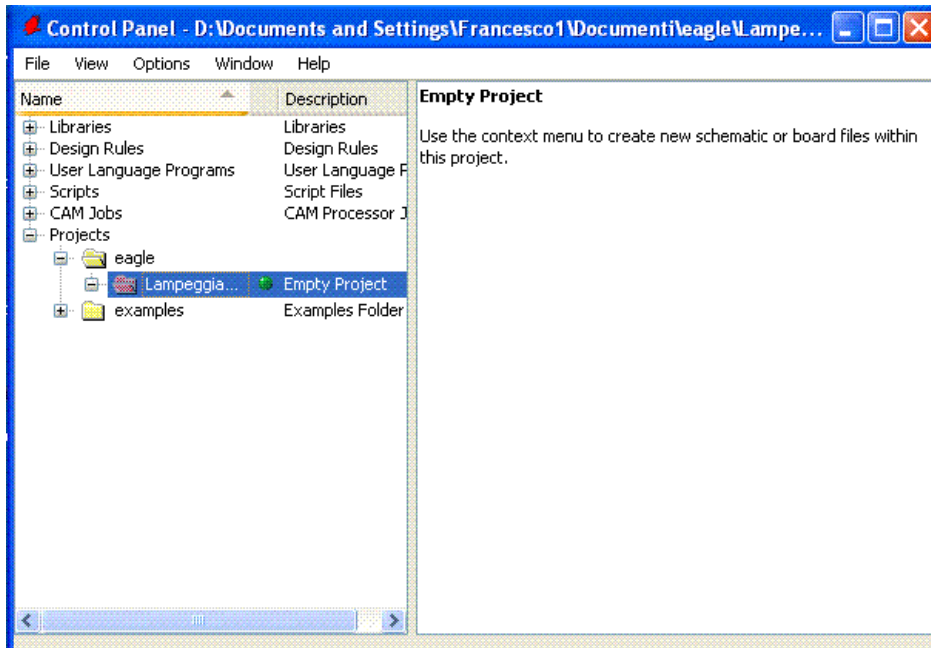
In questo immenso mercato di software ha assunto un ruolo abbastanza elevato l'applicazione denominata Eagle ("aquila") che oggi viene molto spesso utilizzata per la progettazione dei PCB. Ho quindi deciso, in questa guida, di dare informazioni su come usare questo programma dato che non sono state scritte guide passo-passo in italiano a proposito.

**Guida passo a passo a Eagle**

## Installazione

Eagle è scaricabile dal sito <http://www.cadsoft.de/download.htm> nella versione demo per tre differenti sistemi operativi: Windows, Linux e Mac. In questa guida verrà utilizzata la versione Windows che riporta queste limitazioni:

- Dimensione dello schema/PCB limitata a 100x80mm



- Massimo due strati per la basetta
- Un unico foglio di lavoro per progetto

Scarichiamo quindi il file che pesa all'incirca 25Mb. e avviamo l'installazione. Eagle sarà accessibile da Start -> Programmi -> Eagle Layout Editor 5.6.0 -> Eagle 5.6.0

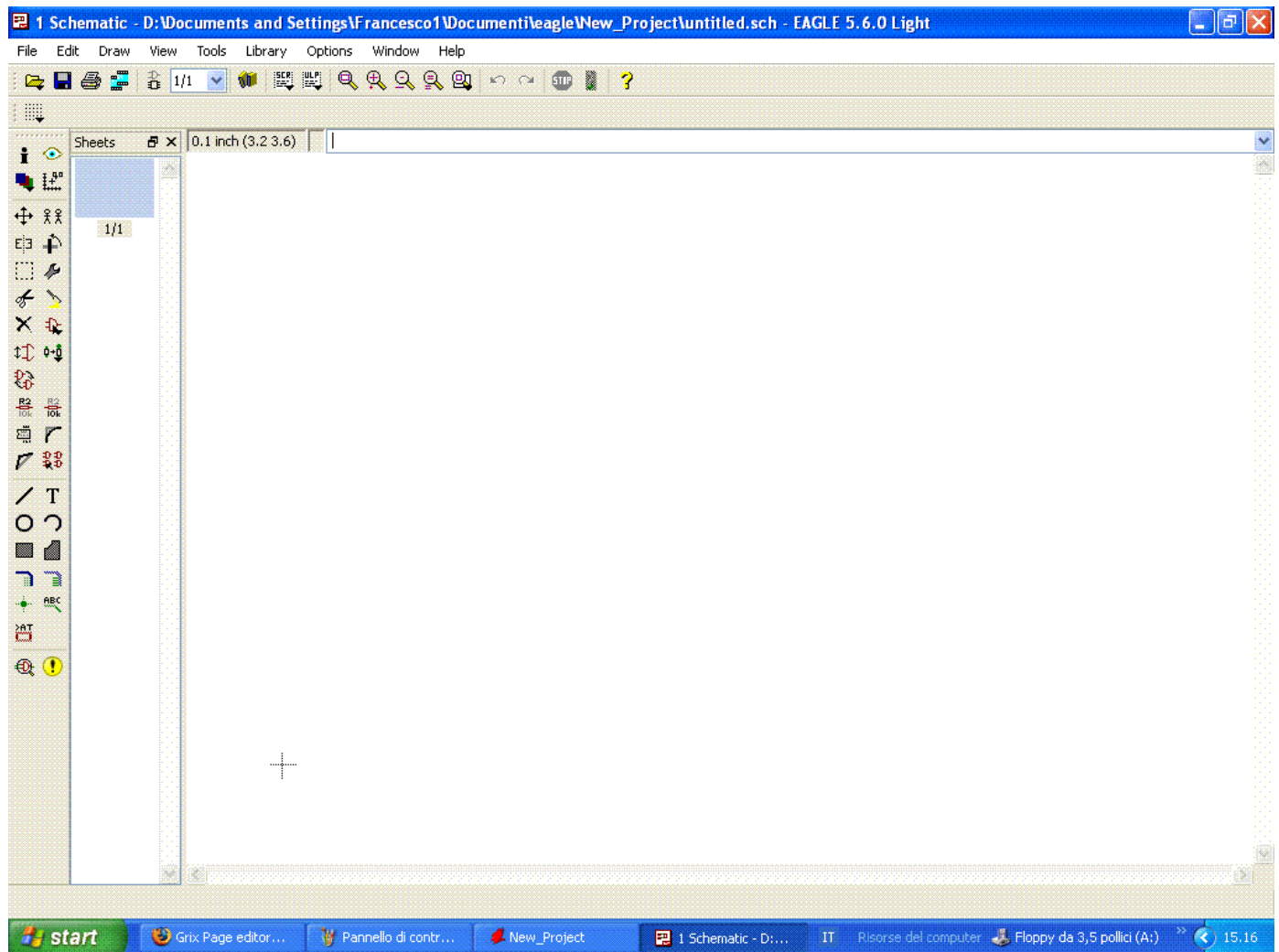
## Schermata iniziale (Control Panel)

Questa finestra contiene gli strumenti per creare o aprire un progetto, uno schema, un PCB o una libreria.

In questa guida creeremo un semplice progetto di un lampeggiatore a diodi led che utilizza un circuito integrato NE555. Lo schema è disponibile a questo [link](#).


Creiamo quindi un nuovo progetto tramite il menu File -> New -> Project. Per caricare un vecchio progetto si usa invece File -> Open -> Project -> e si seleziona il proprio progetto.

Adesso dobbiamo passare alla seconda fase ossia a quella di disegno.



## Disegnare uno schema con Eagle

Innanzitutto dobbiamo creare uno schema per il nostro progetto. Selezioniamolo e andiamo su File -> New -> Schematic. Si aprirà quindi la schermata di Schematic:

Iniziamo quindi a posizionare qualche componente. Per farlo dobbiamo avvalerci del comando "Add"  che si trova sul pannello a sinistra dove hanno sede anche tutti gli altri comandi che utilizzeremo.

Si aprirà la schermata di "Add" che ci permette di scegliere il componente da inserire. Selezioniamo quindi il "NE555" scrivendo il nome nel campo di ricerca. Facendo click su OK compaiono i risultati della ricerca. Il nostro componente è già selezionato e possiamo inserirlo nello schema cliccando ancora su OK. Il cursore verrà sostituito dal nostro componente. Clicchiamo su un punto del circuito e siccome non dobbiamo inserire altri NE555 premiamo ESC. La schermata di "Add" ricomparirà per farci inserire altri componenti.

Cerchiamo quindi i diodi LED scrivendo "Led" nel campo ricerca. Le numerosissime librerie di Eagle non sempre ci forniranno un solo risultato a ricerca. Per selezionare il Led scorriamo l'elenco fino, più o meno, a metà. Qua ci dovrebbe essere la voce LED con accanto un +. Questo è uno dei tipici menu e cliccando sul + visualizzeremo il suo contenuto. Essendo un tutorial di prova selezioniamo la voce LED5MM che rappresent

Inseriamo quindi 2 LED e poi passiamo alle resistenze. Cerchiamo "Resistor" e selezioniamo R sulla quarta linea dei risultati. Aggiungiamo allo schema due resistenze, il potenziometro e il condensatore (rispettivamente cercando "Trimmer" - unico risultato, e "Capacitor" - prima linea del menu "C").

Per la pila cerchiamo semplicemente "battery" (in questo programma bisogna saper bene l'inglese) e selezioniamo "AB9V" mentre per i diodi cerchiamo "diode" e inseriamo due 1N4004.


### **Modificare i valori dei componenti inseriti**

Per uscire dalla schermata di "Add" facciamo click su "Cancel". Ora dobbiamo modificare i valori delle resistenze, del potenziometro e del condensatore. Per farlo dobbiamo fare click col tasto destro sul componente da cambiare e modificare il valore di "Value" secondo lo schema o questa tabella:

Condensatore -> 10uF

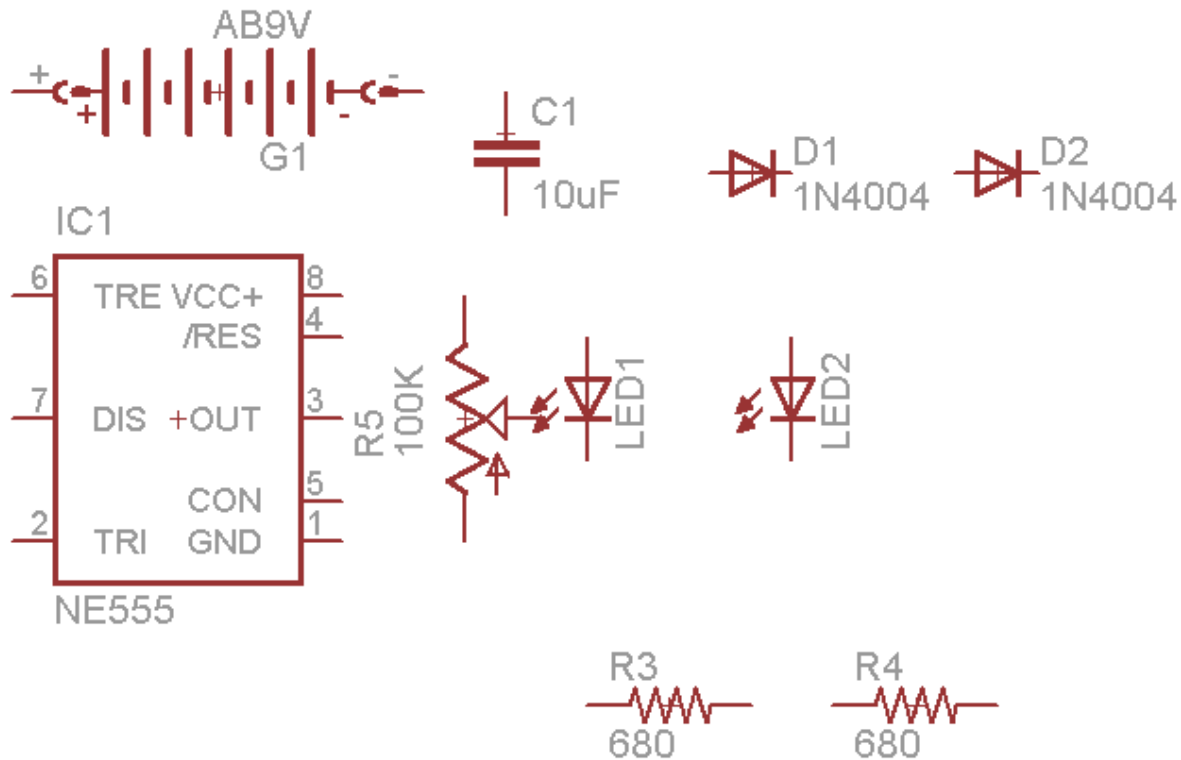
Resistenze -> 680Ohm

Potenziometro -> 10

Esiste anche una comoda funzione per modificare Value utilizzata preferibilmente in schemi molto grandi dove va cambiato il valore di decine di componenti. Essa è la funzione disponibile nel menu a sinistra  grazie

alla quale un semplice click sull'oggetto da modificare fa apparire una finestra pop-up dove inserire il valore.

Intanto ecco un'immagine di come dovrebbe essere (+ o -) la vostra pagina di Schematic ora:



## Funzioni principali di Schematic

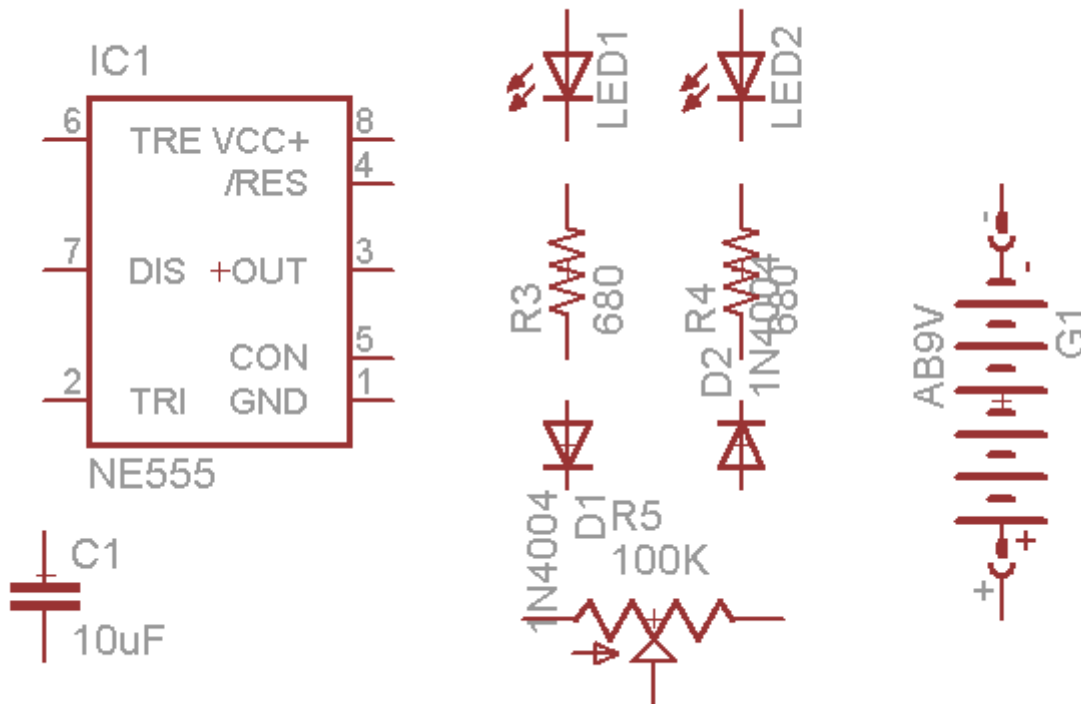
Le funzioni principali di Schematic sono quelle "indispensabili" per operare su uno schema. Ecco i classici comandi "Elimina", "Sposta", "Taglia", "Copia", "Incolla"... tutti disponibili dal menu di sinistra. "Delete" (elimina) è rappresentato da una crocetta e si trova accanto a "Add". Il suo funzionamento è simile anche a quello di "Copy" (il secondo comando della barra sinistra) e di "Rotate" (sotto a "Copy") poichè basta un click su un oggetto dello schema per eliminarlo/copiarlo/ruotarlo. "Move" (il primo comando della barra) richiede invece il trascinamento dell'oggetto con il mouse fino alla nuova posizione.


Queste sono le funzioni "basilari" seguite poi da "Mirror" (accanto a "Rotate") che inverte l'oggetto selezionato, e da altre funzioni specifiche per cui rimando alla guida già presente su questo sito (cercando "eagle", il secondo articolo che vien fuori).

## Disegnare i collegamenti

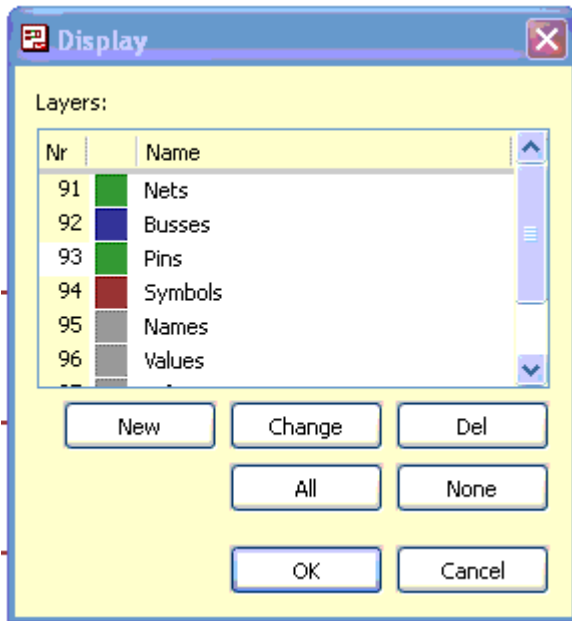
Prima di collegare i componenti tra loro dobbiamo spostarli in una posizione più appropriata in modo da evitare più nodi possibili. Non serve fare lo sbroglio manualmente dato che Eagle ha la comodissima funzione di Autoroute che ci permette di eseguire la "faticosa e noiosa operazione" (anche se, in verità, è bello fare lo sbroglio a mano, magari anche davanti ad una tazza di cioccolato caldo d'inverno...) con qualche click.

Spostiamo quindi gli oggetti dello schema attenendoci alla sorgente. Il risultato dovrebbe essere questo:

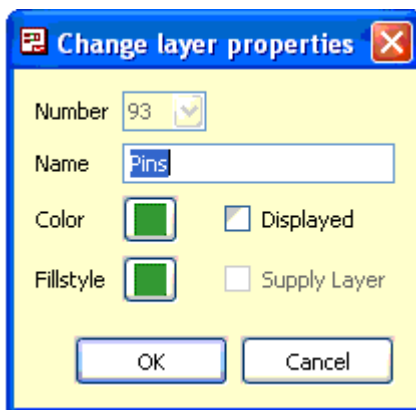


Come potete vedere ora i componenti sono pronti ad essere collegati. Per farlo, però, dovremo evidenziare i pin di ogni componente in modo da rendere il lavoro più facile e immediato. Per farlo dovremo usare lo strumento "Display Layers"  appena sopra "Move".

Premendolo apparirà una finestra simile a questa:




Il layer che ci interessa è quello denominato "Pins". Facciamoci doppio click sopra e comparirà la finestra "Change layer properties".



Qui si possono cambiare attributi come il colore e il nome ma quello che ci interessa di più è "Displayed". Spuntiamo la casella e facciamo click su "OK". Chiudiamo quindi l'altra finestra con un altro "OK" e osserviamo lo schema: ogni pin è circondato da un cerchietto verde con una scritta

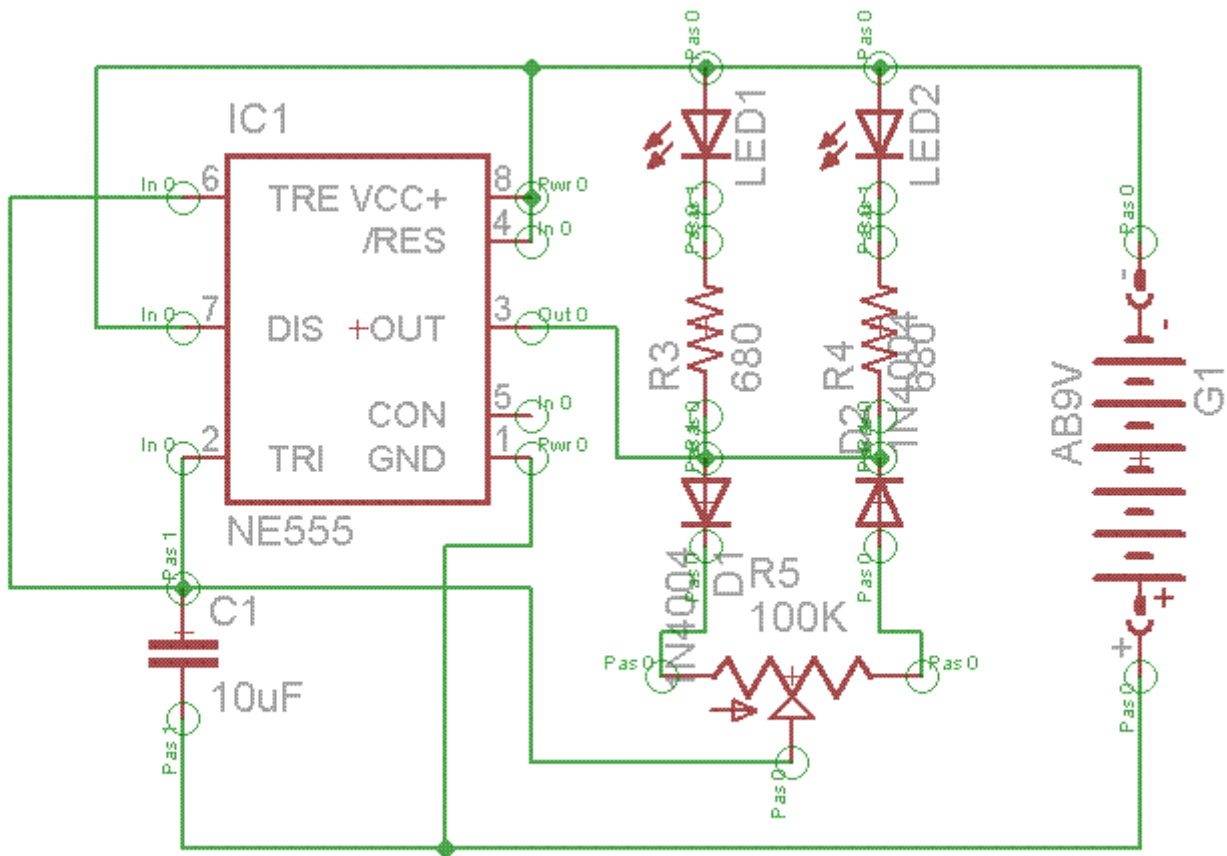
che varia per ogni pin .

Possiamo quindi passare alla creazione dei collegamenti tramite la funzione "Net" .

La procedura per collegare due pin è la classica: si clicca sul primo pin da collegare e successivamente si clicca sul secondo. Per creare angoli si traccia una linea, si clicca e una nuova linea sarà creata accanto a quella vecchia.

Creiamo in questo modo tutti i collegamenti e prepariamoci per la creazione della basetta vera e propria.


Lo schema con tutti i collegamenti fatti si dovrebbe presentare così:



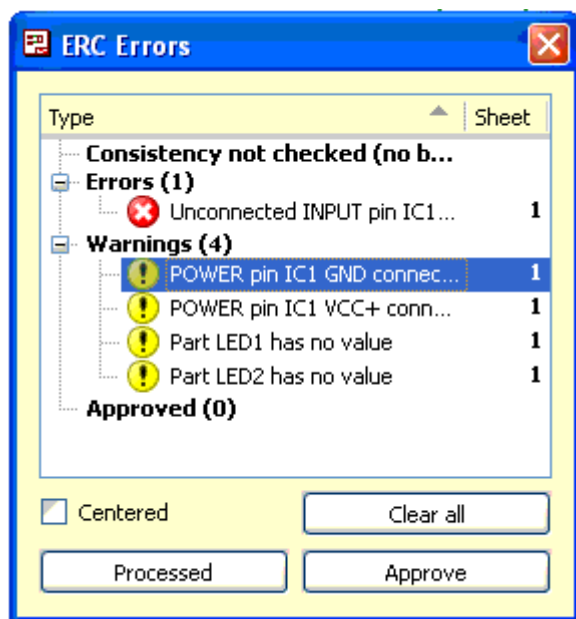
Ora, prima di convertire il nostro progetto nella sua versione finale (board), dobbiamo controllare l'eventuale presenza di errori. Ciò può essere fatto a mano, ma è anche comoda la funzione ERC (Electrical Rule Check, Controllo Regole Elettriche) resa disponibile da Eagle.



## La funzione ERC (Electrical Rule Check)

Per attivare la funzione ERC premiamo l'apposito pulsante in fondo alla barra dei comandi (quella a sinistra) .


Comparirà quindi questa schermata:



Come potete vedere, vengono segnalati alcuni warnings (avvertenze) e un error (errore). Facciamo click sull'errore e sullo schema comparirà una linea che termina in un quadratino il quale racchiude un pin dell'integrato NE555. Infatti questo pin non è stato collegato a nessun altro componente non per errore ma perchè il progetto lo richiedeva. Facciamo click su "Approve" e l'errore verrà ignorato e passerà nel menu "Approved".

Ora che abbiamo completato anche l'ERC non ci resta che creare la nostra basetta...

## Creiamo la nostra basetta con il comando "Board"

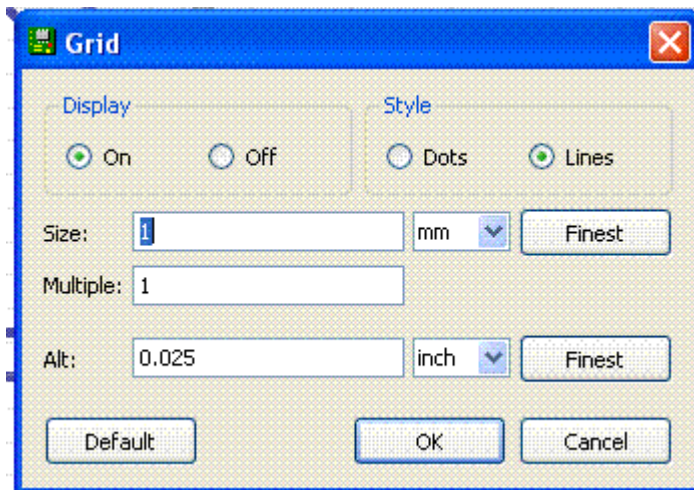
Il comando "Board"  ci consente di esportare il nostro schema costruito con Schematic nel programma Board. Facciamo click sul pulsante per attivare il trasferimento. Si aprirà a questo punto la nuova applicazione e caricherà il nostro schema...

## Il programma "Board"

L'interfaccia di Board non cambia molto da quella di Schematic e le funzioni sono pressochè uguali tranne alcune che funzionano solo per la PCB.

I nostri componenti compaiono di default a sinistra di una cornice che sarà la nostra area di lavoro. Le sue dimensioni sono limitate però dalla versione freeware che stiamo usando mentre con eagle acquistato si potrà anche ridimensionare il frame.

In questo programma è fondamentale l'uso della griglia. Normalmente essa è disattivata, per attivarla basta fare click sul pulsante "Grid" che si trova nella barra in alto. Spuntiamo la casella "On" e regoliamo la quadrettatura in modo che un quadretto dia uguale a 1mm come in questa immagine:



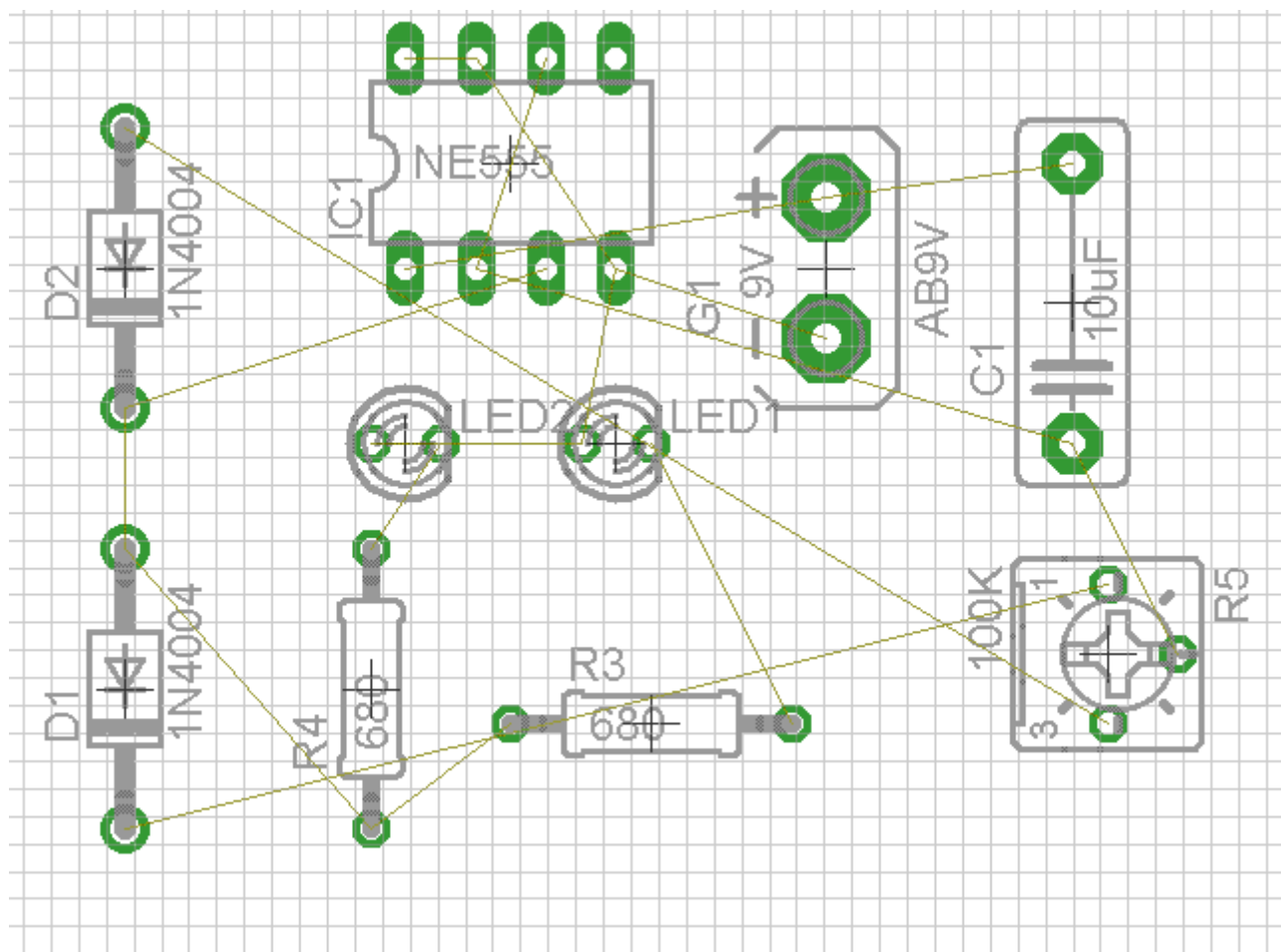
Ora dobbiamo spostare tutti i componenti nell'area di lavoro utilizzando il già visto pulsante "Move". La disposizione è un fattore personale: c'è chi punta tutto sull'estetica, chi fa uno sbroglio manuale senza ricorrere all'auto-router (infatti un motto di alcuni esperti professionisti nel campo dice "Real PCB designers don't auto route!", un reale disegnatore di pcb non usa l'auto-route!) e infine chi mescola le due alternative e punta su qualcosa che richieda l'auto-router ma non faccia fare calcoli troppo complessi al computer... Comunque, lo ripeto, nulla è come un bel foglio di carta, una penna, una squadretta e la copia dello schema da sbrogliare davanti... poi l'auto router su un layer non è molto efficace, qui si vede la vera potenza della mente umana!


In genere, per effettuare lo sbroglio manuale si spostano i componenti in modo che i collegamenti non creino troppi intrecci, siano corti e distanziati.

Un buon modo per evitare "ingorghi di net" è infatti lasciare un po' di spazio tra un componente e l'altro. Ciò migliorerà anche l'auto route che avrà campo aperto per costruire strade di rame...

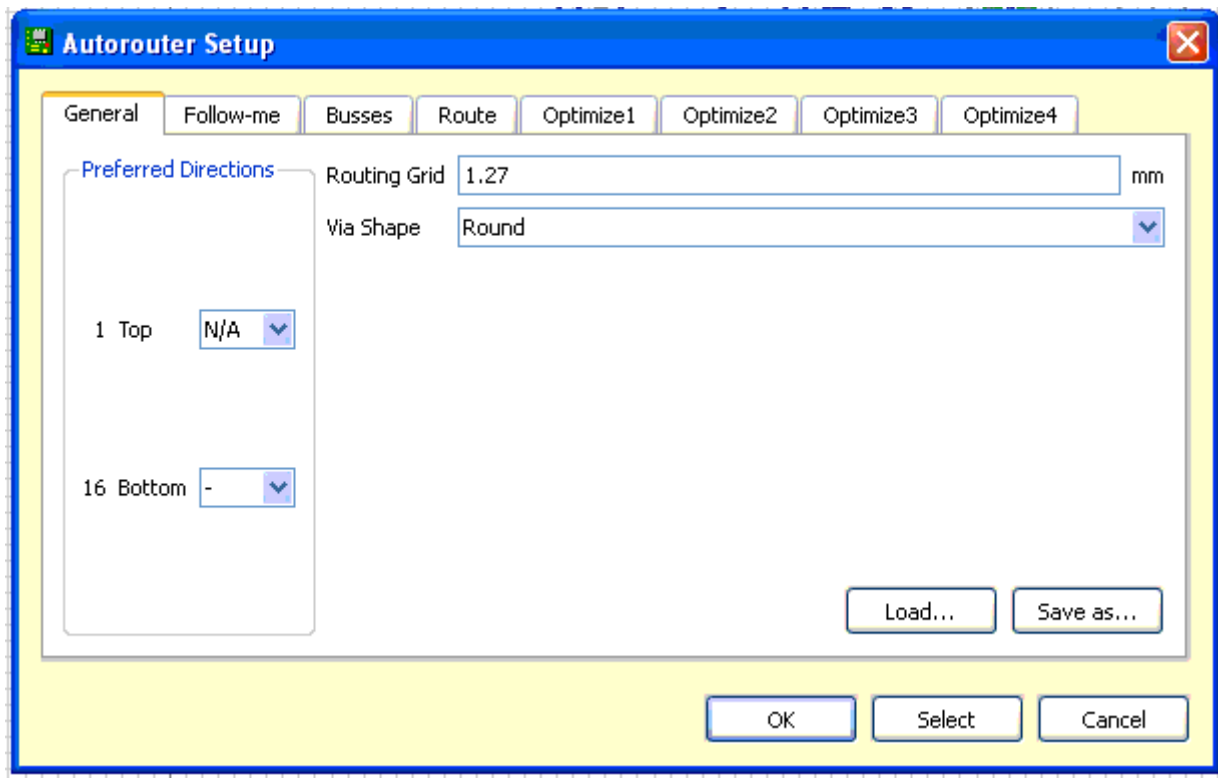
Questa parte può richiedere dai 2 minuti per gli schemi più semplici fino ad anche un'ora per schemi più complessi a meno che non stiate creando una nuova scheda madre o robe simili (in quel caso si può dire addio al letto per un giorno).

Ecco come dovrebbe presentarsi lo schema adesso:



Dopo che Avete finito di posizionare i componenti si può attivare l'auto-route tramite il pulsante "Auto"  in fondo alla barra dei comandi.

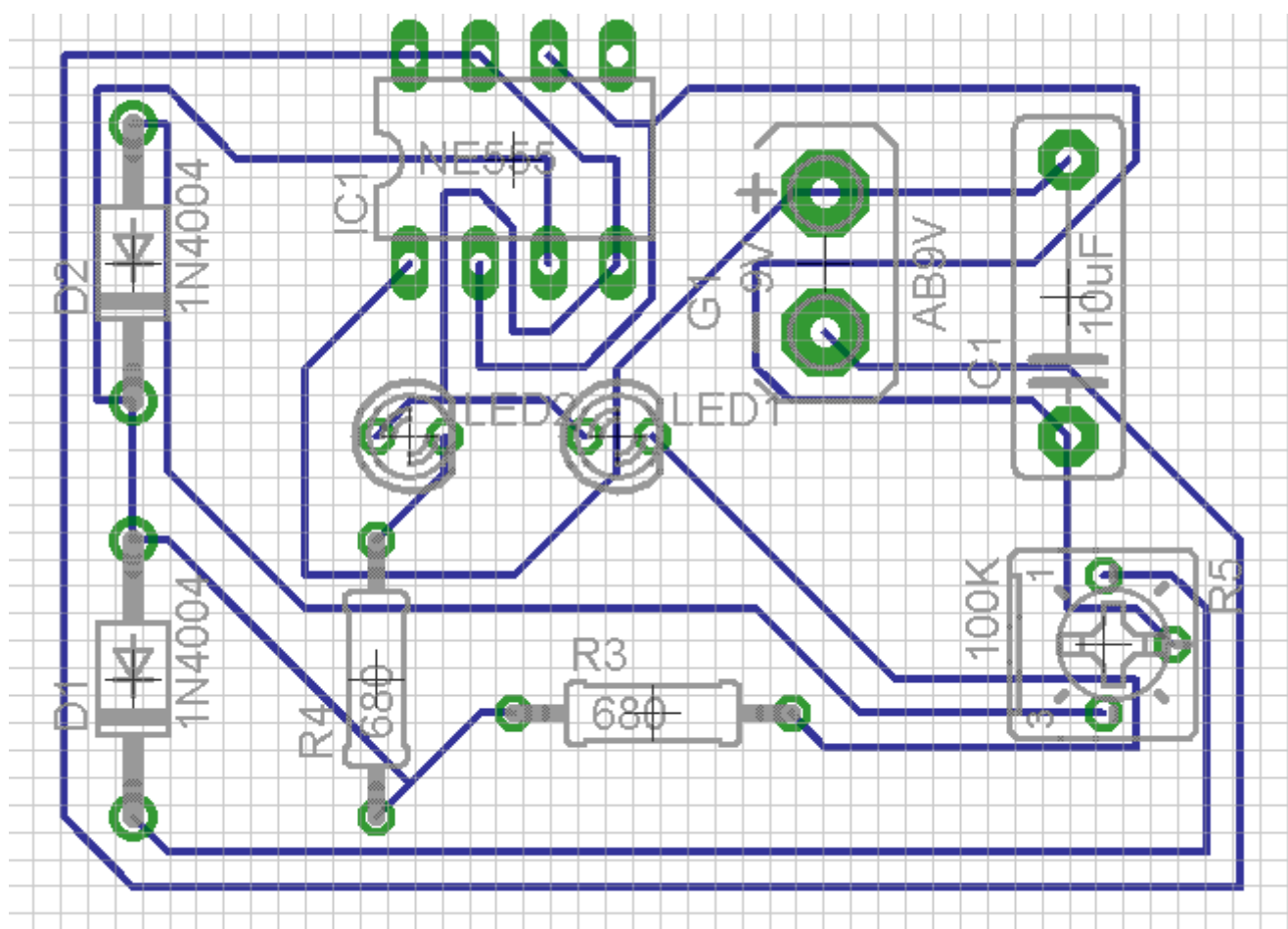
Comparirà questa finestra:






Accanto a "Top", come si vede nell'immagine, bisogna impostare il valore "N/A". Facciamo click su OK e in pochi secondi avremo il lavoro finito davanti...

## Sbroglia avanzato del circuito

Analizziamo il risultato: Eagle ha fatto un buon lavoro? Controlliamo l'eventuale presenza di net rimasti ancora come prima. Se avete disposto bene i componenti non dovrete avere tanti problemi e il risultato sarà + o - quello di quest'immagine:



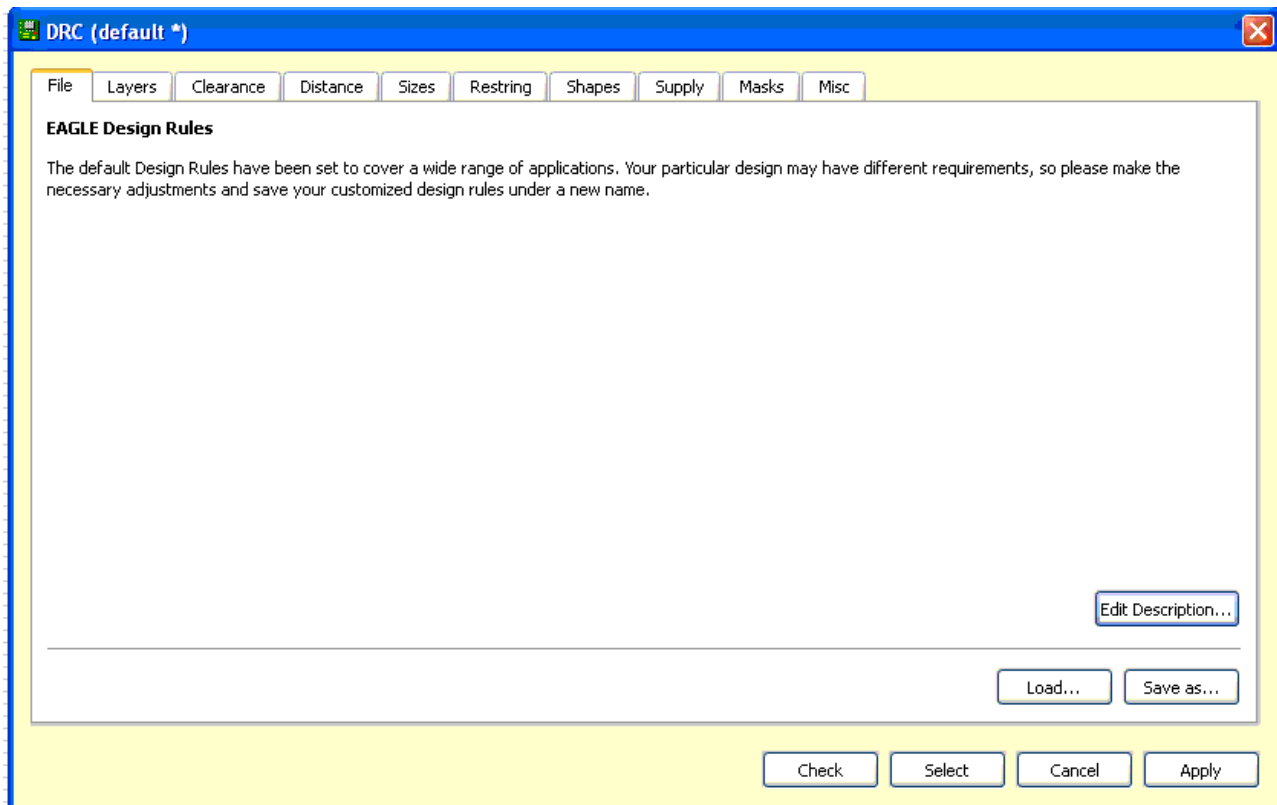
Se invece è rimasto qualche net non ruotato dovrete rifare il route cambiando un po' la disposizione dei componenti. Per cancellare le modifiche dell'auto route dobbiamo selezionare tutto il circuito con lo strumento "Group"  poi attivare il pulsante "Ripup"  e premere "Go"  nella barra in alto. Facciamo click su "Yes" nel messaggio che compare per finire il lavoro. In questo modo tutte le tracce verranno sostituite dai net e si potrà rieseguire l'auto-route se necessario.

## Impostazioni dell'auto-route

L'auto-route è una procedura automatica ma che supporta qualche impostazione da parte dell'utente sulle dimensioni o sugli spazi che dovranno essere presenti tra pad, net e componenti.

Per impostare l'auto-route apriamo la schermata del DRC (Default Design Rules) .

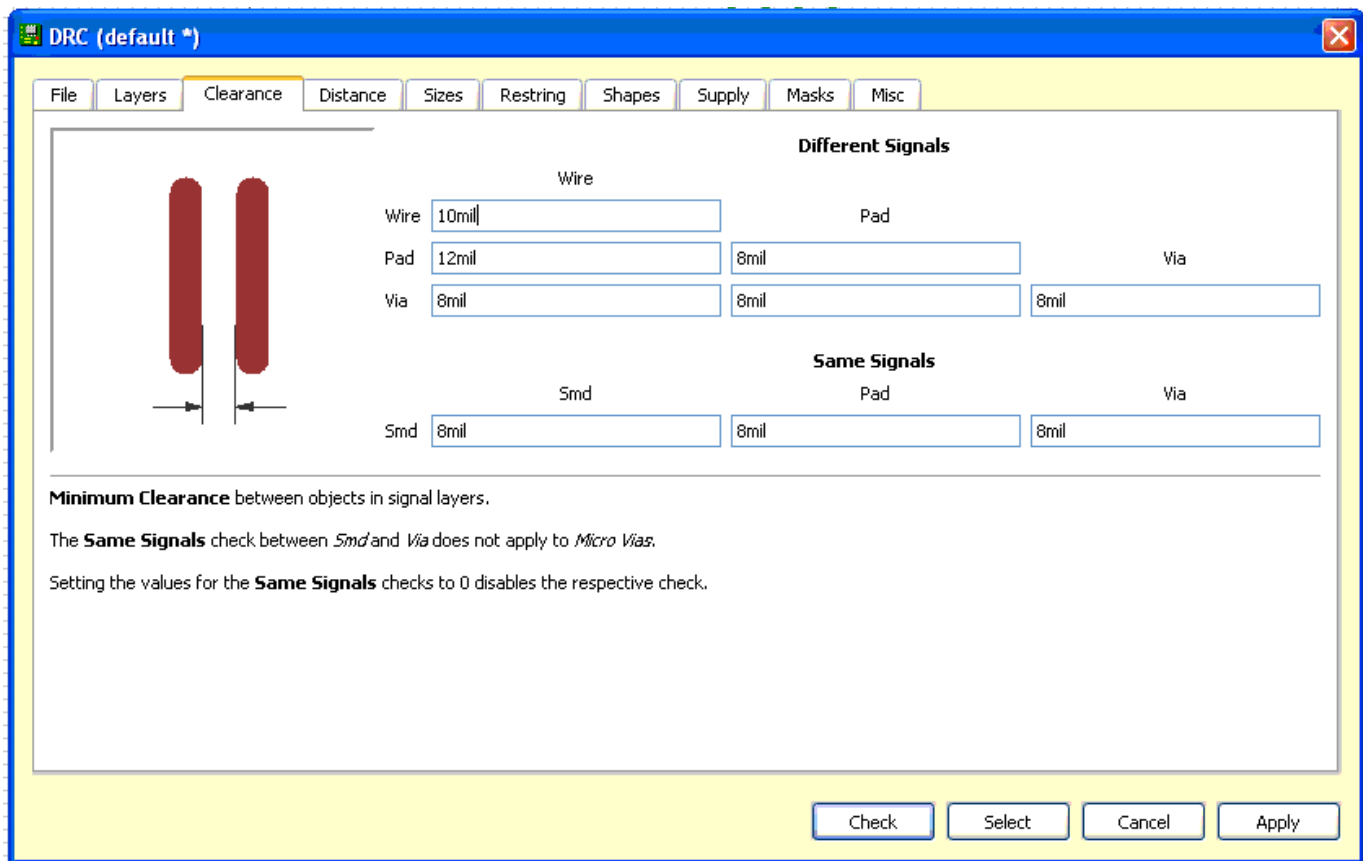
Si aprirà questa schermata:



Come potete vedere la finestra mostra molte schede. A noi interessano Clearance e Sizes.

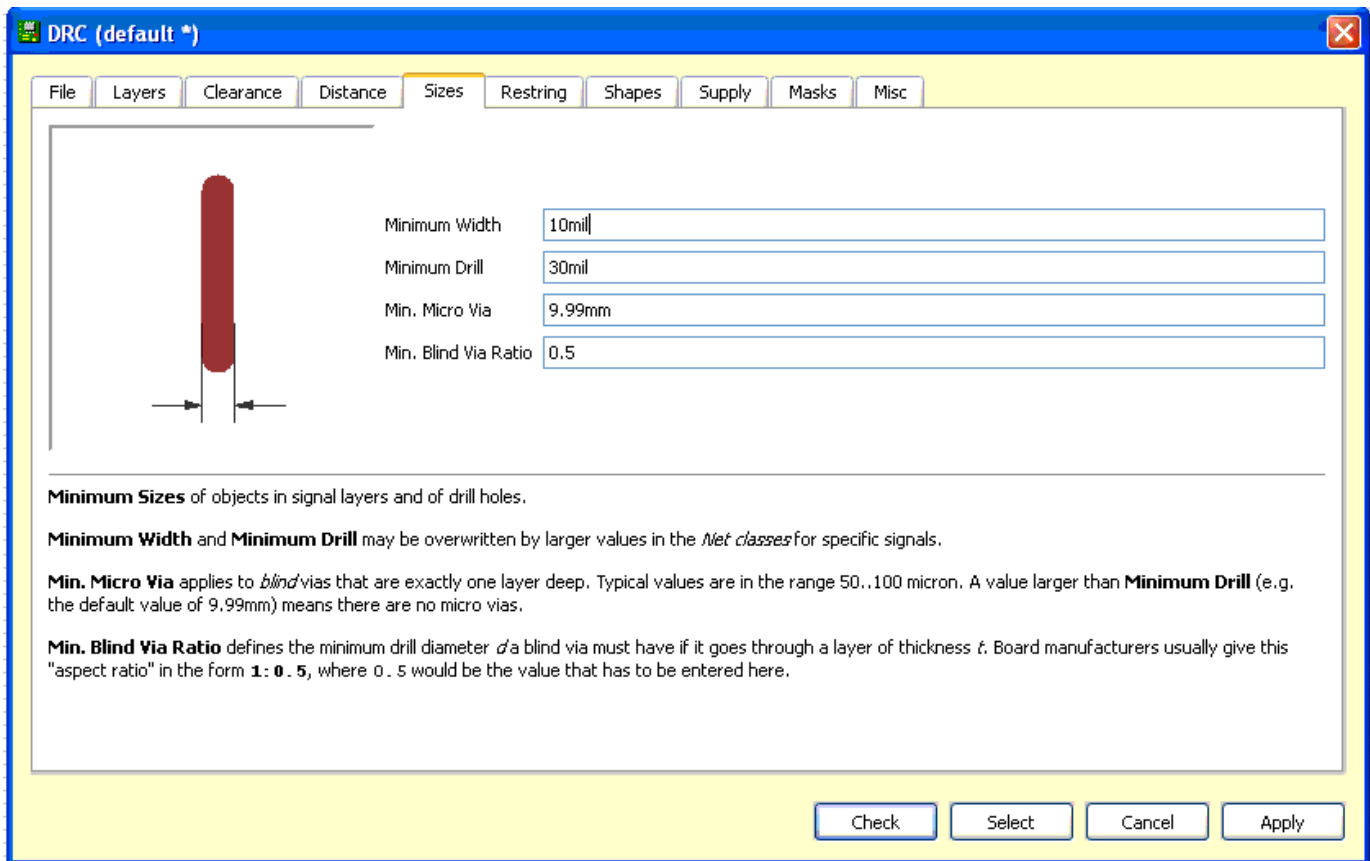
Clearance (il dizionario dice che significa "sgombero, autorizzazione es. clearance sale = svendita") serve per impostare alcune distanze. Le figure parlano chiaro e le modifiche sono facili quindi non spiegherò molto questa parte. Indico comunque che, per chi non lo sapesse, i mil sono millesimi di inch e 8 mil equivalgono a 0,2mm.

Ecco una figura della schermata di Clearance:



Sizes regola le dimensioni dei pad, net, vie. Anche questi dati sono espressi in mil.

Ecco un'immagine della schermata di sizes:

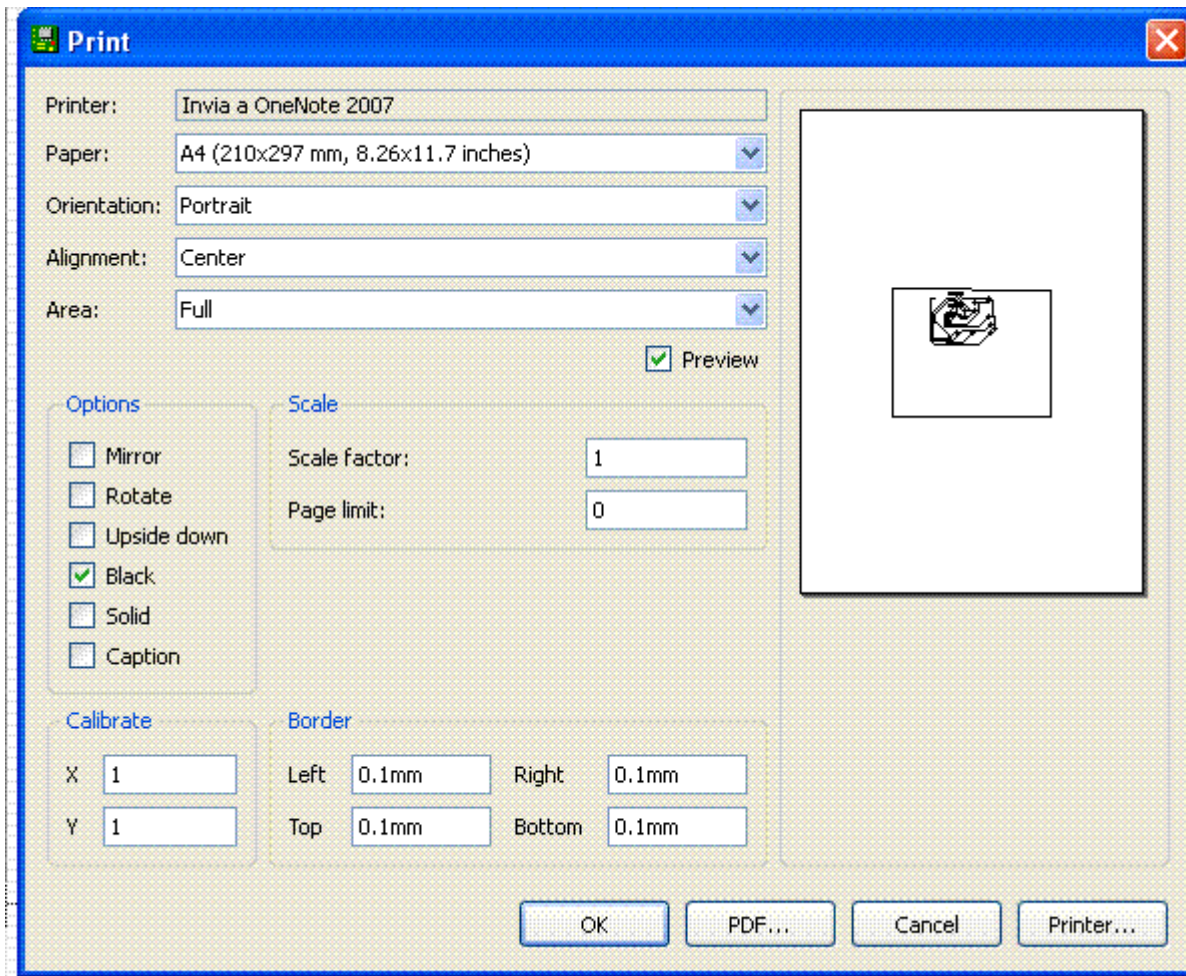


## La stampa

Ecco l'argomento finale della guida che ci ha portato dalla creazione di un semplice progetto di un lampeggiatore LED con NE555 fino allo sbroglio e, adesso, alla stampa.

Per stampare c'è l'apposita funzione, Print, ma essa non crea il master. Per farlo dobbiamo rendere visibile solo il layer che ci interessa. Apriamo il menu di Layer e rendiamo invisibili tutti i layer dal 21 in giù (in pratica rimangono visualizzati solo i layer 16,17,18,19,20). Perfetto, andiamo su File -> Print. La schermata è quella della figura qui sotto:





Qui abbiamo alcune opzioni tra cui Black (da spuntare per la fotoincisione) e alcune come "Mirror", "Rotate" ... che regolano la disposizione. Selezioniamo la stampante e facciamo click su OK. Se vogliamo possiamo salvare anche una copia PDF del master selezionando il pulsante "PDF..."

## **Abbiamo finito...**

Siamo quindi giunti alla conclusione di questo tutorial che spero possa servirvi e che mi faccia aumentare di qualche livello xD. Ecco quindi una guida completa, passo a passo, che vi conduce alle meraviglie di Eagle. Vi dico che ho trovato questo programma un buon sostituto a Livewire per la ricchezza di librerie e componenti. La guida è finita... andate in pace!