

***LaurTec***

**KiCad**

**Introduzione**

**PCBWay**

Sponsor del corso KiCad

**Autore :** *Mauro Laurenti*

**ID:** AN5002-IT

## INFORMATIVA

Come prescritto dall'art. 1, comma 1, della legge 21 maggio 2004 n.128, l'autore avvisa di aver assolto, per la seguente opera dell'ingegno, a tutti gli obblighi della legge 22 Aprile del 1941 n. 633, sulla tutela del diritto d'autore.

Tutti i diritti di questa opera sono riservati. Ogni riproduzione ed ogni altra forma di diffusione al pubblico dell'opera, o parte di essa, senza un'autorizzazione scritta dell'autore, rappresenta una violazione della legge che tutela il diritto d'autore, in particolare non ne è consentito un utilizzo per trarne profitto.

La mancata osservanza della legge 22 Aprile del 1941 n. 633 è perseguibile con la reclusione o sanzione pecuniaria, come descritto al Titolo III, Capo III, Sezione II.

A norma dell'art. 70 è comunque consentito, per scopi di critica o discussione, il riassunto e la citazione, accompagnati dalla menzione del titolo dell'opera e dal nome dell'autore.

## AVVERTENZE

I progetti presentati non hanno la marcatura CE, quindi non possono essere utilizzati per scopi commerciali nella Comunità Economica Europea.

Chiunque decida di far uso delle nozioni riportate nella seguente opera o decida di realizzare i circuiti proposti, è tenuto pertanto a prestare la massima attenzione in osservanza alle normative in vigore sulla sicurezza.

L'autore declina ogni responsabilità per eventuali danni causati a persone, animali o cose derivante dall'utilizzo diretto o indiretto del materiale, dei dispositivi o del software presentati nella seguente opera.

Si fa inoltre presente che quanto riportato viene fornito così com'è, a solo scopo didattico e formativo, senza garanzia alcuna della sua correttezza.

L'autore ringrazia anticipatamente per la segnalazione di ogni errore.

Tutti i marchi citati in quest'opera sono dei rispettivi proprietari.

## Indice

Introduzione.....	4
Breve Storia.....	4
Preparare il proprio PC.....	4
Documentazione.....	5
La Suite KiCad.....	6
Iniziare un progetto.....	8
Iniziare un progetto.....	8
Preferences KiCad.....	10
Installare nuove funzione tramite plug-in.....	16
Bibliografia.....	18

## Introduzione

Realizzare un sistema elettronico, richiede la progettazione dello schema elettrico e relativo circuito stampato. Sul mercato sono presenti diversi CAD che permettono di supportare il progettista nelle varie fasi dello sviluppo, sia dello schema elettrico che dello stampato. In questo corso vedremo i dettagli di KiCad 7, ormai diventato il riferimento tra i CAD gratuiti e che permette di sviluppare schede sia per applicazioni Maker che per utilizzo professionale.

## Breve Storia

KiCad è stato sviluppato da Jean Pierre Charras nel 1992. Kicad si presentava come una suite di sviluppo per aiutare il progettista nello sviluppo delle schede elettroniche. Il fatto che fosse gratuito lo ha reso sin dall'inizio interessante, ma lo divenne ancora di più quando la produzione dei PCB (Print Circuit Board) diventò economica e veloce, da rendere lo sviluppo fatto in casa per mezzo della foto incisione, molto più costosa e laboriosa.

Tra i produttori che supportano a basso costo applicazioni Maker, oltre a quelle professionali, si ricorda [PCBway](http://www.PCBWay.com) ([www.PCBWay.com](http://www.PCBWay.com)), sponsor ufficiale del corso stesso.

Dal 2013, il progetto è stato guidato e supportato dal CERN, che grazie alle risorse che mise nel progetto, permise il rilascio della versione 4.0. La versione 4.0 ha introdotto molti miglioramenti dal punto di vista della grafica e caratteristiche. La visualizzazione 3D del PCB per mezzo di un click di mouse era piuttosto attraente. La versione 4.0 diventò popolare alternativa alla versione gratuita di Eagle, dal momento che KiCad non aveva, come tuttora non ha, limiti pratici in dimensioni delle schede, fori o layer utilizzabili (32 layer di rame e 32 layer tecnici). La versione gratuita di Eagle aveva il limite sulla dimensione 80x100 e due layer. Sebbene tali limiti possano andare bene per molte applicazioni Maker, l'utilizzo dei 4 layer permette di semplificare il layout qualora si faccia uso di integrati più complessi come microcontrollori, FPGA che in generale offrono un numero elevato di pin che devono essere collegati (sbrogliati).

Nel 2022 il rilascio della versione KiCad 6 ha messo il CAD di sviluppo in una nuova posizione, grazie alle nuove caratteristiche che sempre più si avvicinano alle applicazioni a pagamento. Sempre più società sono ormai nel bacino di utenza di questa applicazione gratuita.

La versione 7 trattata nel corso, verrà introdotta a breve (2023) ed inserisce nuove caratteristiche per accelerare il processo di sviluppo del PCB.

## Preparare il proprio PC

KiCad si può scaricare gratuitamente dal sito ufficiale [www.kicad.org](http://www.kicad.org). L'applicazione si presenta come un unico file di installazione che integra, come vedremo, tutti gli strumenti e librerie necessarie. Il pacchetto di installazione supporta praticamente tutti i sistemi operativi più popolari, Windows, Linux e Mac. Tra le varie versioni ci possono essere

piccole variazioni nelle impostazioni di Default al fine di rendere l'applicazione conforme agli standard del sistema operativo in cui opera. Escluse queste differenze, un progetto può essere aperto nei vari sistemi operativi senza problemi di compatibilità.

Qualora sul PC sia presente una versione KiCad precedente alla versione 7, potranno coesistere, visto che saranno installate in directory diverse. In particolare ogni nuova versione KiCad è progettata al fine di aprire file di progetto precedenti. Durante l'apertura viene fatto presente che il progetto è realizzato con una versione precedente e verrà convertito nella nuova al primo salvataggio del progetto. Dopo la conversione il file di progetto non potrà più essere aperto con la versione KiCad precedente, per cui è sempre bene avere versioni di backup del progetto ed eventualmente specificare la versione di KiCad usata, al fine di avere un'informazione immediata, senza dover esplorare i file di progetto.

## Documentazione

Il corso su KiCad cercherà di rendere il lettore piuttosto indipendente e pronto ad esplorare anche le funzioni non direttamente trattate. La documentazione ufficiale di KiCad è ben fatta, in particolare è possibile scaricarla direttamente dal sito KiCad (<https://docs.kicad.org/>). La documentazione è disponibile, tramite semplice selezione sulla pagina stessa, in diverse lingue, tra cui anche l'italiano.

Lo scopo di questa guida, vista la presenza della documentazione ufficiale, in diverse lingue, anche in Italiano, è quella di creare una guida rapida per iniziare l'utilizzo dell'applicazione. Oltre a questo verranno affrontati aspetti progettuali reali, al fine di mostrare l'utilizzo di particolari funzioni. Tipicamente questo aspetto è meno trattato nella documentazione ufficiale che descrive come utilizzare una funzione e non necessariamente gli aspetti progettuali che ne possono far uso.

Oltre alla documentazione ufficiale, il sito KiCad si appoggia ad una serie di Forum che sono riconosciuti dalla comunità come valida risorsa grazie all'esperienza degli utenti che li frequentano. La lista dei Forum si può trovare al seguente link:

[www.kicad.org/community/forums/](http://www.kicad.org/community/forums/)

Oltre a questi, il Forum LaurTec ha anche la nuova sessione dedicata a KiCad al fine di supportare direttamente in Italiano l'utilizzo di questo CAD.

## La Suite KiCad

La suite KiCad si presenta come una raccolta di applicazioni integrate, ovvero il cui passaggio dall'una all'altra è questione di un click. Nelle sue prime versioni questo non era vero, ed era necessario esportare il file netlist dello schema per poi importarlo nell'applicazione di interesse. Questi aspetti Esporta/Importa sono ora parte di uno stesso processo di sviluppo e con un click si può passare da uno strumento ad un altro.

In ambienti professionali non è inusuale che il progettista dello schema elettrico e colui che effettuerà lo sbroglio dello stesso, ovvero il layout del PCB, appartengano a due team differenti. Per cui la separazione dei vari strumenti di sviluppo ha anche uno scopo pratico che riflette gli utilizzi professionali. Alcuni software a pagamento, per tale ragione, offrono per esempio la vendita delle licenze dei singoli componenti del CAD (schema elettrico, Layout PCB...).

La Figura 1 mostra i dettagli degli strumenti con cui viene installato KiCad. Nella guida farò uso del programma impostato in inglese, ma tra le preferenze potrete impostare la lingua anche in Italiano.

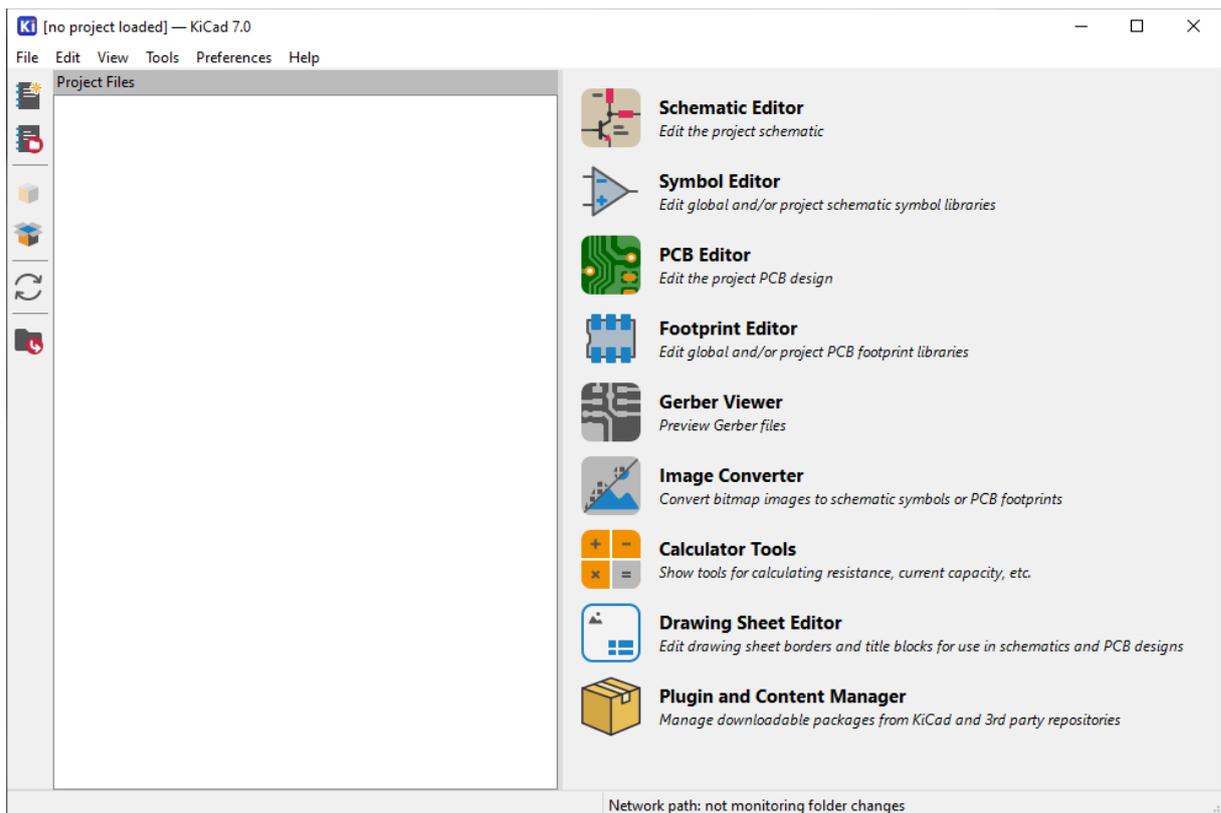


Figura 1: Strumenti di sviluppo del CAD KiCad.

**Schematic Editor**

Editor degli schemi elettrici. Da questa applicazione si possono realizzare gli schemi elettrici aggiungendo i diversi simboli e collegamenti necessari.

**Symbol Editor**

Editor dei simboli utilizzati per lo schema elettrico. La libreria fornita da KiCad ha già molti simboli standard, ma se si volesse realizzare un componente/simbolo particolare, da aggiungere allo schema, questo lo si può fare tramite questo editor.

**PCB Editor**

Editor del PCB, ovvero dove effettuare lo sbroglio dello schema elettrico, realizzando il layout della scheda.

**Footprint Editor**

Editor del footprint (impronte). Ogni componente elettrico, ovvero simbolo, deve avere associata una impronta se lo si vuole aggiungere sul PCB. Ogni nuova impronta può essere realizzata tramite questo editor. KiCad offre molte impronte. Ad ogni nuova versione, si arricchisce con i nuovi progetti degli utenti che la supportano.

**Gerber Viewer**

Visualizzatore dei file di produzione Gerber. I file Gerber sono quelli che vengono inviati al produttore del PCB. Come vedremo, prima di inviarli è sempre fare un check di qualità sugli stessi. Questo è possibile farlo tramite il Gerber Viewer.

**Image converter**

Convertitore di immagini. Permette di caricare e convertire una immagine al fine di aggiungerla come simbolo sul PCB.

**Calculator Tools**

Strumenti di calcolo. È una raccolta di strumenti di calcolo che spesso sono necessari per una corretta progettazione del PCB (es. larghezza delle piste, impedenza ecc.).

**Drawing Sheet Editor**

Editor del foglio di lavoro. Permette di realizzare un foglio di lavoro personalizzato con i campi personalizzati. Salvo aspetti professionali e standard di società specifici, potrebbe non essere necessario usarlo, visto che sono disponibili dei template standard che offrono i campi di informazioni più comuni.

**Plugin and Content Manager**

Manager per l'aggiunta di ulteriori contenuti e plugin resi disponibili da parte di altre società.

## Iniziare un progetto

Realizzare un nuovo progetto necessita in generale diversi passi, in gergo si parla di work flow. I passi da seguire in termini di sequenza e di responsabilità può essere come detto differente e non necessariamente appartenere ad una sola persona. Nel nostro caso supporremo che il progettista sarà responsabile di ogni passo. In ogni modo quanto mostrato potrebbe variare in base alle esigenze.

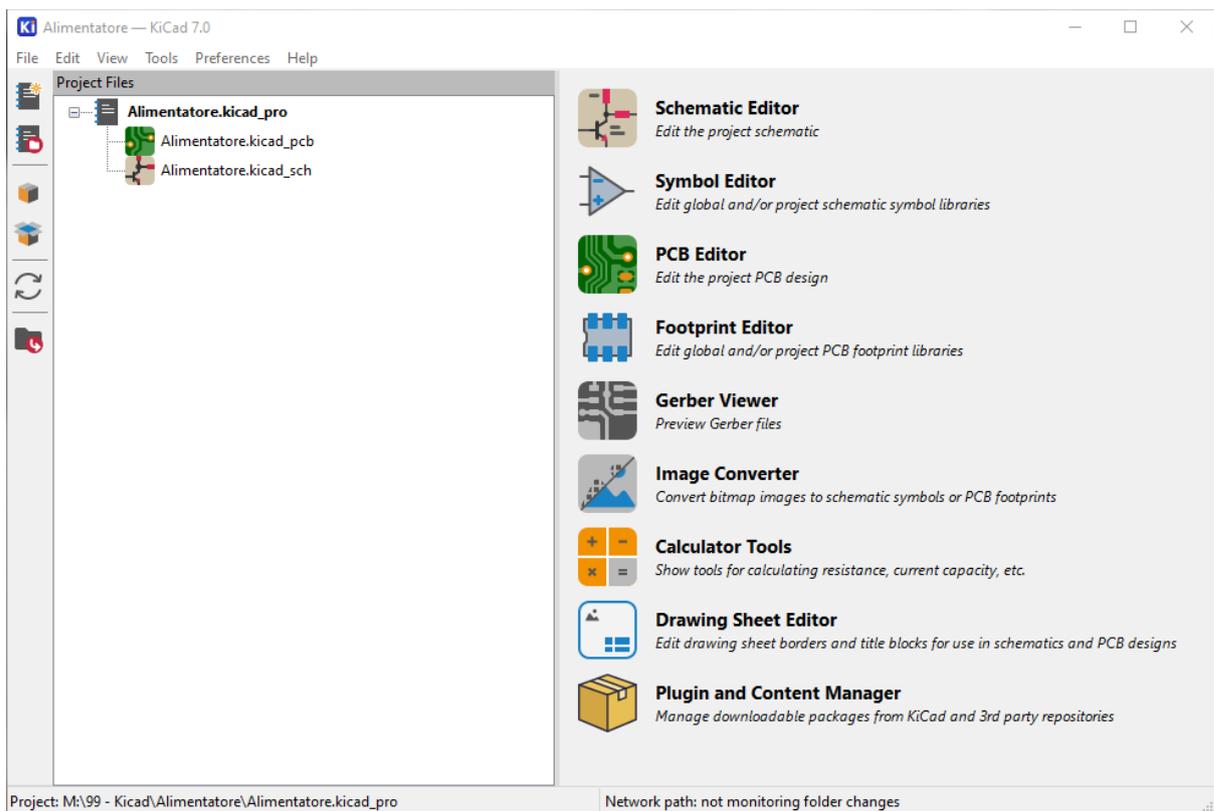
I vari strumenti resi disponibili da KiCad, sono piuttosto integrati, ma possono lavorare anche in maniera indipendente. Al fine di garantire che possano operare in maniera integrata è necessario creare un progetto .

File → New Project

La Figura 2, mostra che alla realizzazione del progetto “Alimentatore”, la finestra principale mostra nuovi file con estensione:

.kicad\_pcb (usato per il PCB)

.kicad\_sch (usato per lo schema elettrico)



**Figura 2:** Schermata principale dopo aver realizzato il progetto.

Se si va nella cartella del sistema operativo, dove il progetto viene effettivamente salvato, si può vedere che oltre ai file precedenti, visualizzati nella finestra principale, è presente anche il file .kicad\_pro

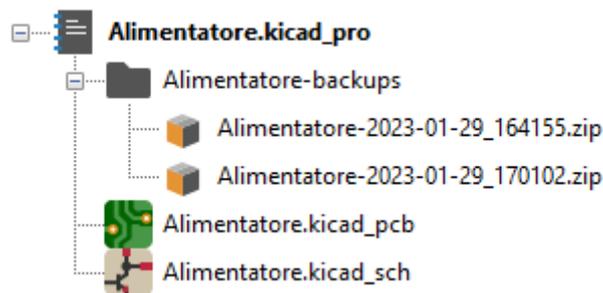
Il file .kicad\_pro è il file di progetto. Con doppio click sul file è possibile aprire

direttamente il file di progetto KiCad.

Quando si effettua il salvataggio del file, nella cartella principale compare anche quella di backup, dove vengono salvati i vari file intermedi.



File intermedi possono essere salvati anche in automatico e periodicamente. Ogni file intermedio salvato è raccolto in un file zip, con la data e ora del salvataggio.



Nella cartella del progetto è possibile aggiungere anche altre directory o file manualmente. Queste sono poi mostrate nella finestra principale del progetto. In particolare la Figura 3 mostra l'aggiunta di un datasheet di un componente. Anche la directory di backup viene aggiunta e mostrata tra i file del progetto. Questo potrebbe essere utile per esempio per raccogliere in una directory Datasheet tutte le schede tecniche dei componenti usati nel progetto. La documentazione del progetto, come la guida al suo utilizzo, simulazioni o misure di verifica del progetto, potrebbero essere raccolte in altre directory che verrebbero sempre mostrate come parte del progetto. Il loro accesso diventerebbe questione di un click.



### Nota

Per mostrare nuovi file potrebbe essere necessario effettuare il *Refresh* della schermata.

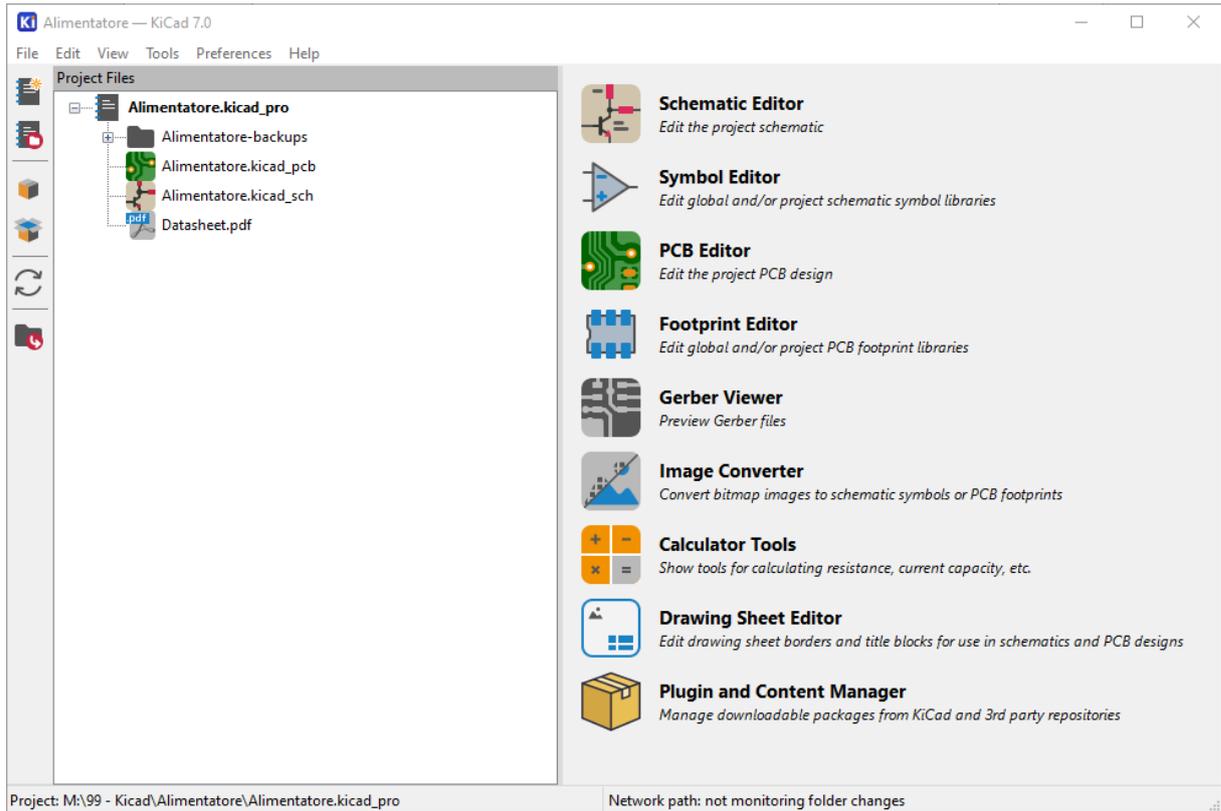


Figura 3: Schermata principale dopo aver aggiunto file nella cartella del progetto.

## Preferences KiCad

Dalla schermata principale di KiCad, oltre che a creare il nuovo progetto, si possono effettuare le configurazioni principali di KiCad, sia a livello di applicazione che a livello di progetto. Vediamo le varie voci del menu *Preferences*.

### Preferences → Configure Path

E' possibile utilizzare delle variabili globali. Questo può tornare utile qualora si faccia uso di librerie esterne o si abbia necessità di cambiare i percorsi di diverse librerie. Facendo uso di una variabile globale dell'ambiente si può cambiare in un solo punto il percorso delle librerie, mentre in tutti gli altri si può far uso della variabile di sistema.

La Figura 4 mostra un dettaglio della lista delle variabili di sistema disponibili e alla quale è possibile aggiungerne altre tramite il pulsante +.

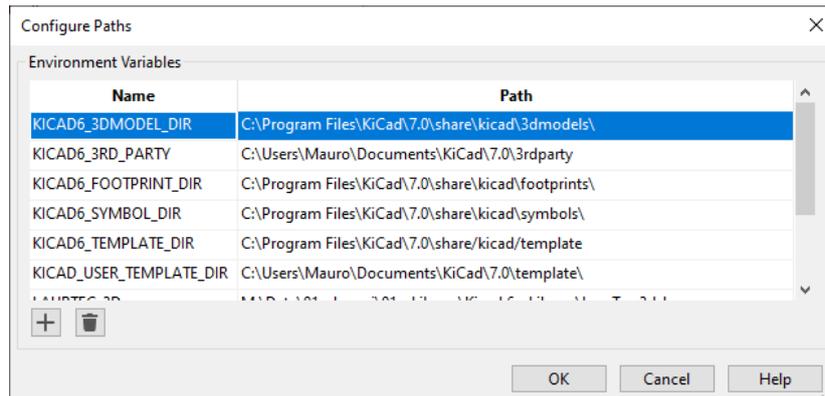


Figura 4: Lista delle variabili di sistema.

## Preferences → Manage Symbol Libraries

I vari simboli dei componenti che è possibile utilizzare nell'editor dello schema elettrico, sono raccolti anche in librerie. Le librerie che sono visibili in maniera globale (tutti i progetti) sono mostrate nella finestra di Figura 5. Ogni libreria personale deve essere aggiunta a questa lista, qualora si voglia che compaia durante la selezione del rispettivo componente.

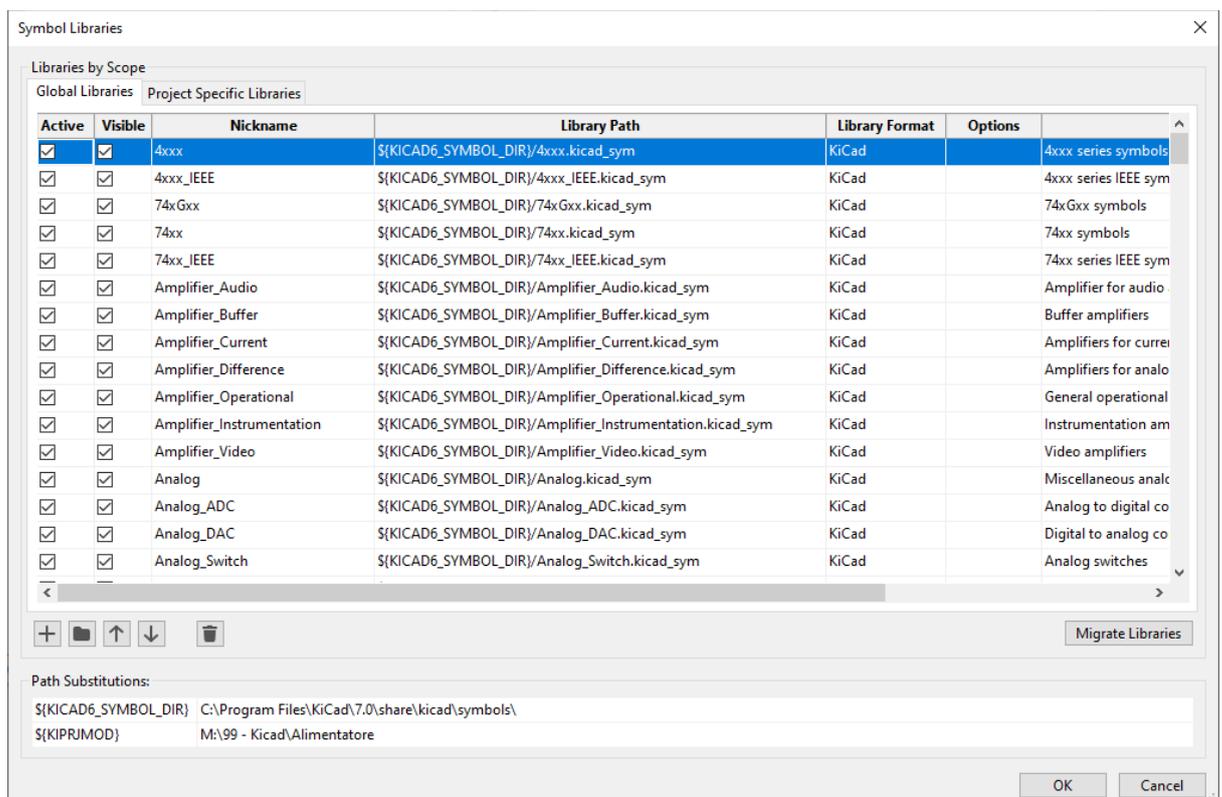


Figura 5: Lista delle librerie dei simboli caricate per ogni progetto.

Dalla Figura 5 è possibile notare l'utilizzo delle variabili di sistema, come base del percorso di ogni libreria. La Figura 5 mostra un secondo Tab, nominato *Project Specific Libraries*, in cui è possibile caricare librerie solo per il progetto. Personalmente, ho sempre

fatto uso delle librerie globali, ma la possibilità è disponibile.

## Preferences → Manage Footprint Libraries

Allo stesso modo dei simboli, anche le impronte (*footprint*) dei componenti, sono raccolte in librerie. Tutte le librerie da caricare per un nuovo progetto sono mostrate nella finestra di Figura 6. Ogni libreria personale deve essere aggiunta a questa lista, qualora si voglia che compaia durante la selezione del rispettivo componente.

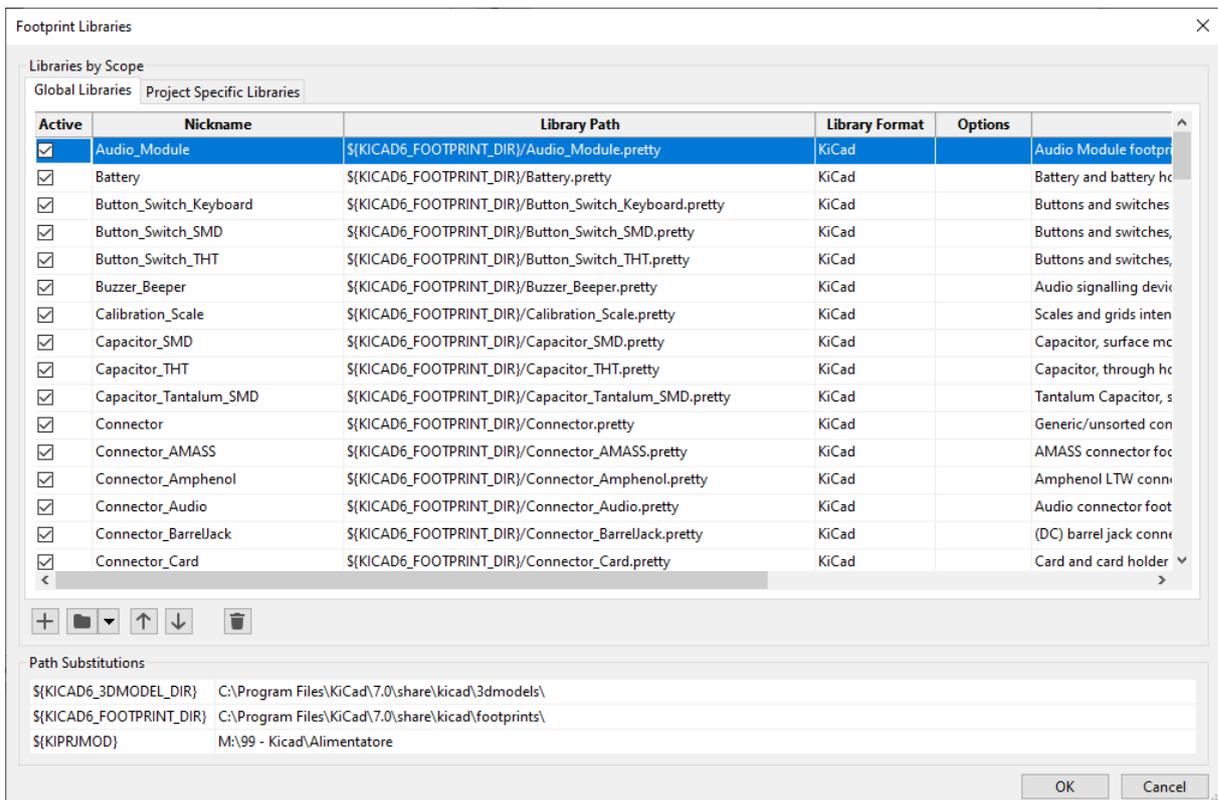


Figura 6: Lista delle librerie delle impronte caricate per ogni progetto.

## Preferences → Preferences

Le preferenze permettono di impostare alcuni comportamenti e caratteristiche del CAD a livello globale. In particolare le preferenze principali sono raggruppate in:

- Common
- Mouse e Touchpad
- Hotkeys

Tutte le altre mostrate sono specifiche agli altri strumenti di sviluppo, e verranno mostrate in seguito.

Le preferenze comuni (*Common*) mostrate in Figura 7, permettono di impostare alcune caratteristiche di base comuni. In particolare il salvataggio automatico del progetto e la creazione del backup automatico.

Considerando che KiCad, sebbene professionale è un programma gratuito. La sua

complessità, nonostante i test, potrebbe avere dei blocchi, per cui avere dei backup automatici può aiutare.

I backup possono aiutare anche per risolvere problemi di progettazione qualora si voglia usare una vecchia versione del progetto piuttosto che cambiare con passi di gambero, le caratteristiche di cui non si vuole far più uso.

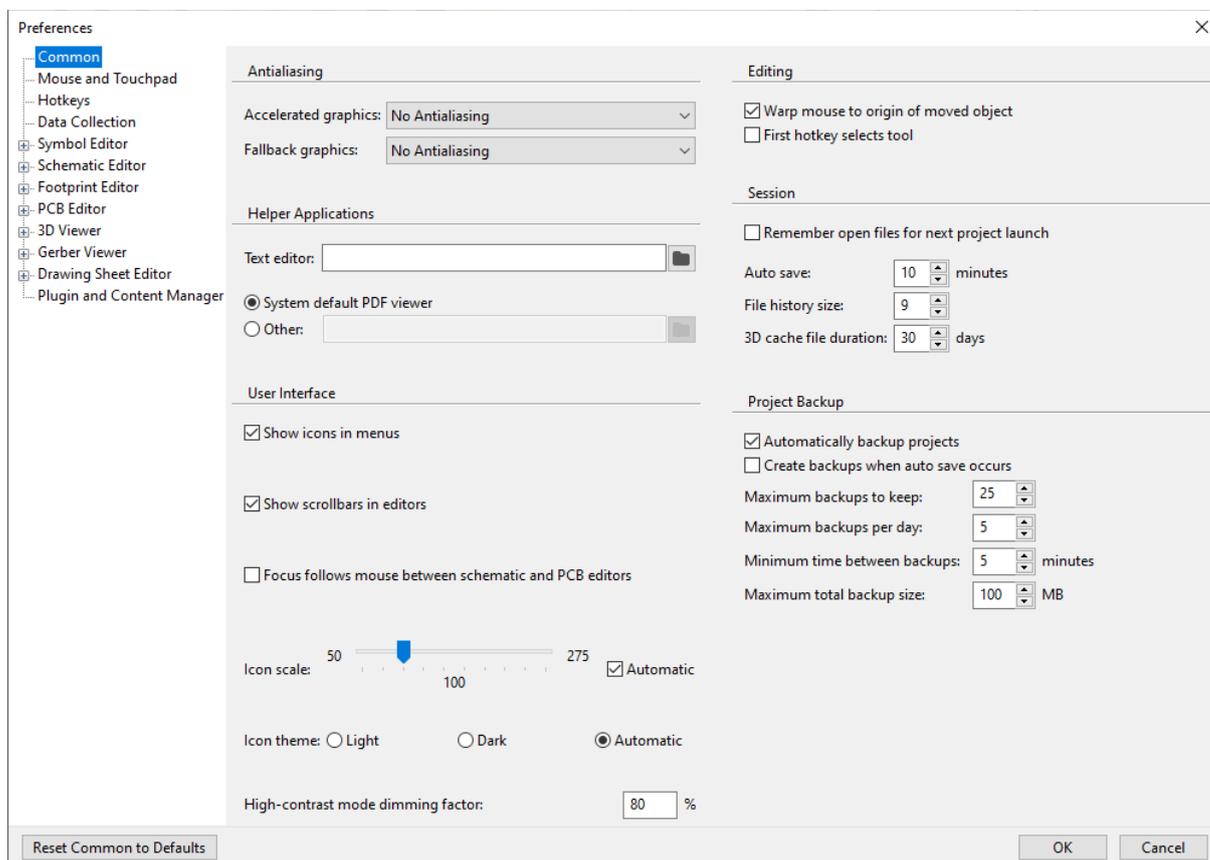


Figura 7: Impostazioni delle preferenze "Common".

Le preferenze del *Mouse e Touchpad*, mostrate in Figura 8 permettono di impostare il comportamento degli stessi. A seconda dei CAD e sistemi operativi con cui si è soliti lavorare una configurazione potrebbe essere meglio dell'altra, ma è comunque una questione di abitudine e una impostazione non sarà meglio dell'altra.

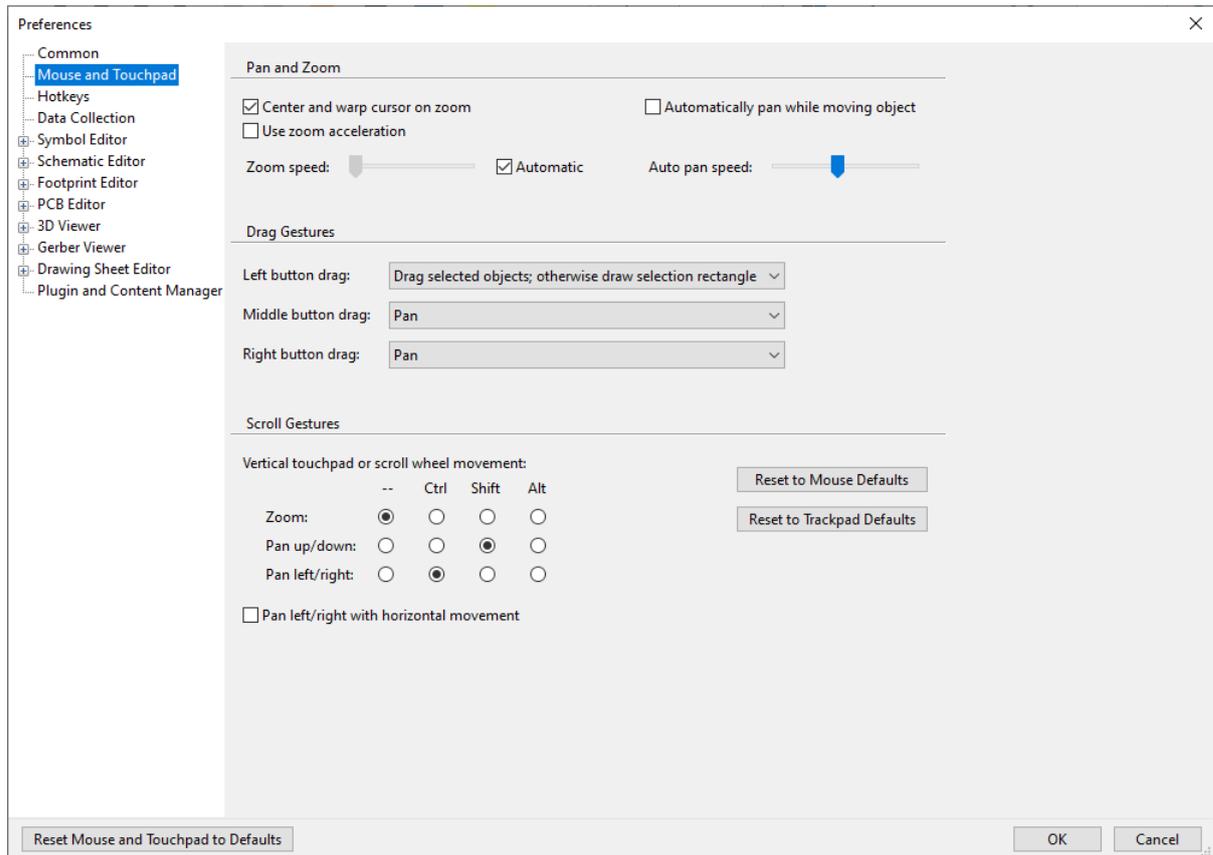


Figura 8: Impostazioni delle preferenze “Mouse e Touchpad”.

Le preferenze “Hotkey” (scorciatoie tramite tasti), permettono di impostare le preferenze del comportamento della pressione di una combinazione dei tasti. La lista è piuttosto ampia e può essere modificata con le proprie preferenze. Alcune combinazioni potrebbero variare a seconda del sistema operativo.

L'utilizzo delle *Hotkey* è particolarmente comodo durante la fase progettuale, sia degli schemi elettrici che il PCB. Infatti tramite semplice combinazione di tasti si può cambiare la funzione attiva, come spostare oggetti, configurare le proprietà di oggetti o inserire nuove linee elettriche. Il tutto può essere sempre fatto tramite il mouse e la selezione del comando di interesse, ma le *Hotkey*, una volta imparate, diventano un modo molto veloce di procedere.

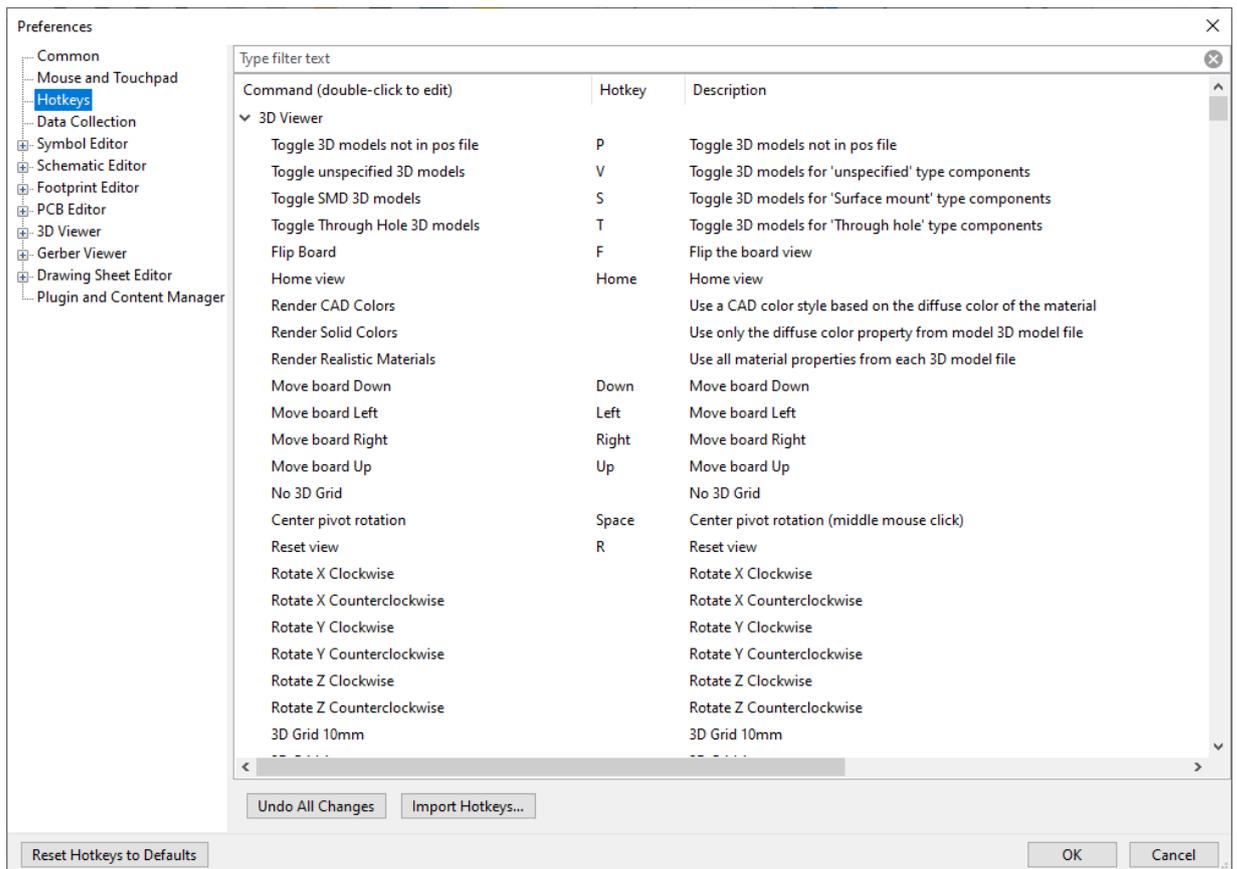


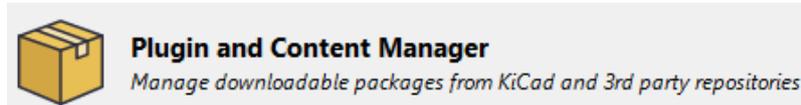
Figura 9: Lista delle librerie delle impronte caricate per ogni progetto.

## Preferences → Set language

KiCad supporta molte lingue. Tra le lingue supportate è possibile impostare l'italiano come lingua del CAD. Al cambio della lingua non è necessario riavviare il programma. Personalmente preferisco sempre rimanere con l'inglese, visto che molti termini tecnici sono spesso usati in inglese e la documentazione tecnica per esperti fa uso della lingua inglese e non dell'italiano. Inoltre, crearsi occasioni di utilizzare l'inglese è sempre un modo per migliorarsi, per cui se non fondamentale, consiglio di mantenere l'inglese a garanzia dell'accuratezza di ogni spiegazione.

## Installare nuove funzione tramite plug-in

KiCad offre la possibilità a terzi di realizzare dei plug-in aggiuntivi con i quali estendere le funzioni di KiCad stesso. Attualmente non sono presenti molti plug-in ma il tutto è dinamico, per cui si consiglia di tenerli sotto controllo. Per installare un nuovo plug-in basta selezionare la voce sotto, dalla schermata principale del progetto.



Tale funzione richiede che il PC sia collegato ad internet, visto che viene interrogato il database KiCad associato ai plug-in.

Se tutto avviene correttamente, si aprirà la finestra di dialogo di Figura 10. In particolare le nuove funzioni sono raggruppate in:

- Plug-in
- Librerie
- Colori e temi

I plug-in aggiungono nuove funzioni, mentre le altre opzioni permettono di installare nuove librerie o temi di sfondo da utilizzare come default.

In particolare [PCBWay](#) ha realizzato un plug-in che aggiunge un tasto all'Editor del PCB:



per mezzo del quale, con un solo click vengono creati i file Gerber per la produzione. In automatico viene aperto il browser alla pagina [PCBWay](#). In particolare i file Gerber sono caricati nella pagina per la quotazione del PCB. La dimensione del PCB è aggiunta in automatico e viene mostrata un'anteprima del PCB stesso. Maggiori dettagli verranno visti nel capitolo dedicato alla realizzazione dei file Gerber.

Per installare i plug-in, basta selezionare quello di interesse e premere il tasto “*Install*”. Si possono installare diversi plug-in i quali sono messi in coda per l'installazione. L'installazione avviene premendo il tasto in basso a destra “*Apply Pending Changes*”. Tutti i plug-in in coda saranno scaricati e installati.

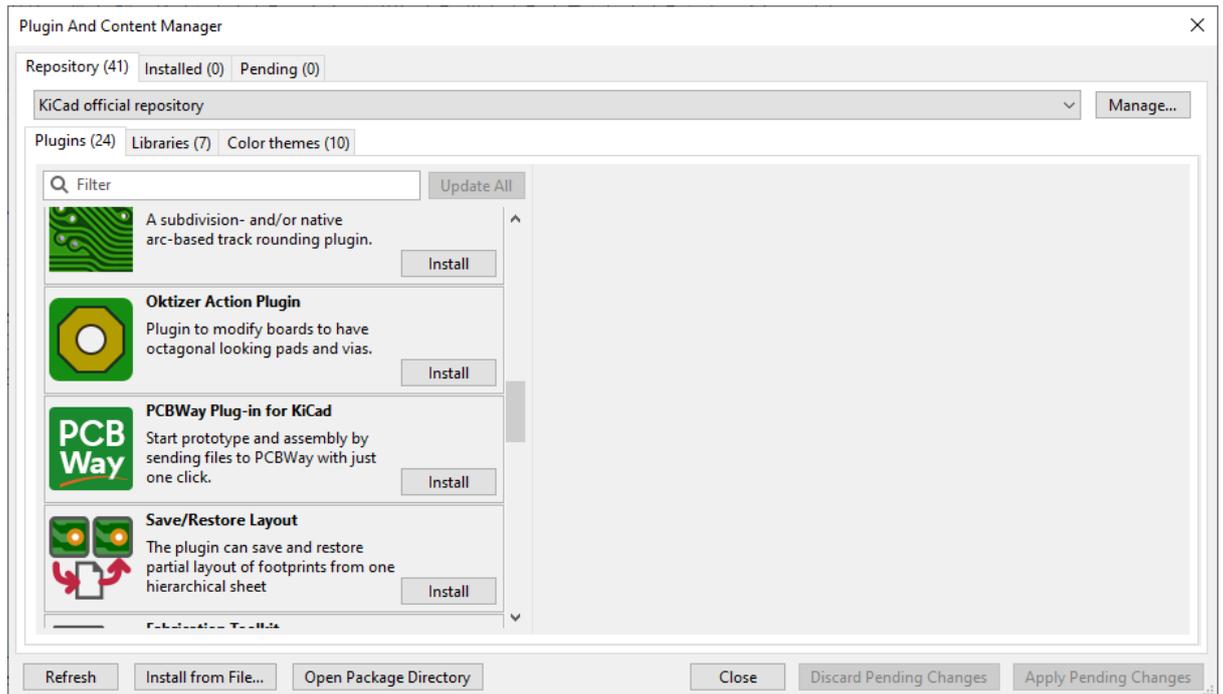


Figura 10: Finestra di dialogo dei plug-in.

Una volta installato il plug-in, viene visualizzato tra quelli installati. Per poterlo rimuovere, basta andare nella lista dei plug-in e premere il tasto “Uninstall” e successivamente “Apply Pending Changes”.

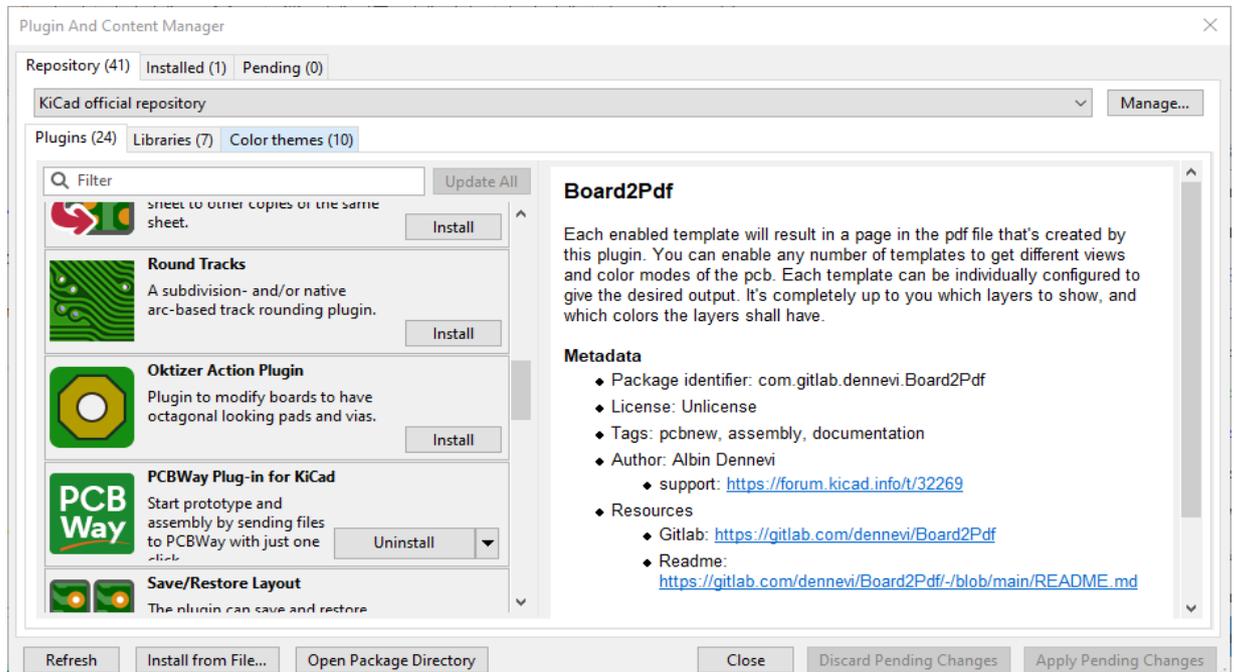


Figura 11: Finestra di dialogo dei plug-in.

## Bibliografia

[1] [www.LaurTec.it](http://www.LaurTec.it): sito dove scaricare la guida KiCad e gli altri capitoli associati al corso.

[2] [www.PCBWay.com](http://www.PCBWay.com): Sponsor ufficiale del corso.

## PCBWay

PCBWay è tra i produttori di PCB più esperti per la prototipazione e la produzione di piccoli volumi in Cina. PCBWay si impegna a soddisfare le esigenze dei clienti di diversi settori in termini di qualità, consegna e convenienza. Con anni di esperienza accumulata nel settore, PCBWay ha clienti da tutto il mondo. Il marchio è diventato la prima scelta per i clienti, grazie alla sua elevata forza e servizi speciali, come:

- Prototipazione PCB e produzione schede FR-4 e Alluminio, ma anche PCB avanzati come schede Rogers, HDI, Flexible e Rigid-Flex.
- Assemblaggio PCB.
- Servizio di impaginazione e progettazione.
- Servizio di stampa 3D.

## History

Data	Versione	Autore	Revisione	Descrizione Cambiamento
13.02.23	1.0	Mauro Laurenti	Mauro Laurenti	Versione Originale.