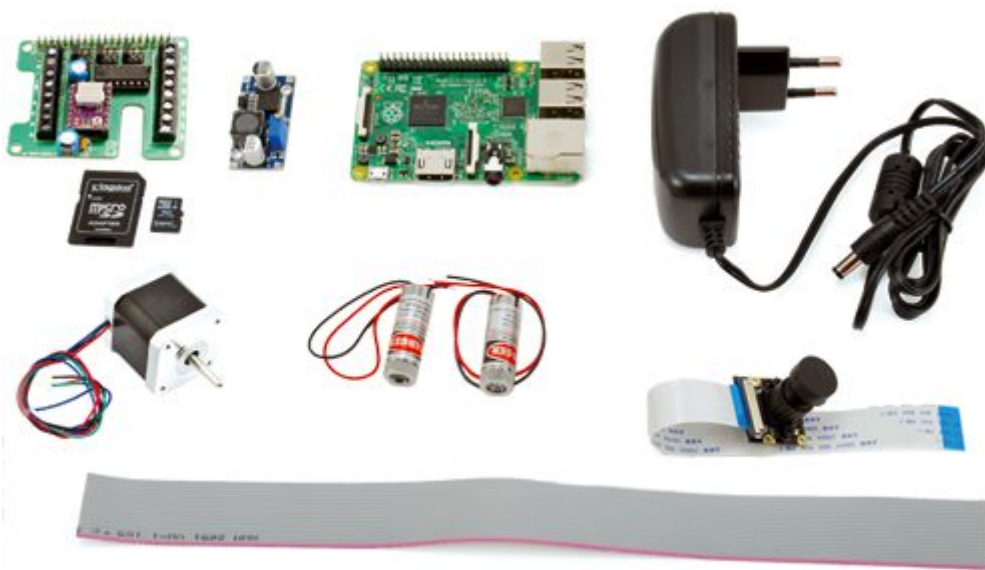


# Kit parte elettronica Scanner 3D

Prezzo: 155.74 €

Tasse: 34.26 €

Prezzo totale (con tasse): 190.00 €



Set contenente tutte le parti elettroniche necessarie a realizzare uno scanner 3D, ovvero una scheda Raspberry Pi 3 tipo B, due LASER linea, una telecamera a colori con obiettivo regolabile, un motore stepper e uno shield driver, un modulo convertitore DC/DC, un alimentatore da 12 VDC 2A, una micro SD card da 16 GB, Flat-cable 18 poli e una presa di alimentazione DC-morsetto. Il nostro scanner 3D, nasce da un'elaborazione del progetto open PiClop composto da una meccanica (le cui parti da stampare in 3D si scaricano da [www.thingiverse.com](http://www.thingiverse.com)) e da un'elettronica formata dalla scheda Raspberry Pi 3 e dalla sua telecamera. Rispetto al progetto originale abbiamo sostituito la telecamera della Raspberry Pi con una dotata di ottica regolabile e abbiamo utilizzato uno shield per la gestione del motore passo-passo (NEMA 17) che fa ruotare il piatto e dei LASER.

La telecamera della Raspberry Pi con obiettivo regolabile permette di ottimizzare la messa a fuoco dell'oggetto. Potendo regolare con precisione la messa a fuoco, siamo in grado di ottenere la miglior definizione in fase di taratura, prima di avviare la scansione. La telecamera è una IR da 5MP per Raspberry Pi, con ottica da 3,6 mm regolabile.

La gestione di tutte le funzioni, così come le impostazioni dei parametri, avviene mediante rete LAN, quindi è effettuabile anche da remoto, tramite un qualsiasi computer.

La Raspberry Pi (dev'essere la versione 3) e nel kit troverete una SD-Card con l'immagine del sistema operativo dotato del software di gestione e controllo ([FreeLSS](http://FreeLSS)) in grado di generare file 3D nei seguenti formati: PLY - Colored Point Cloud, XYZ - Comma Delimited 3D Point Cloud, STL - 3D Triangle Mesh.

**N.B.** la confezione non comprende le parti meccaniche e le parti plastiche da scaricare ([www.thingiverse.com](http://www.thingiverse.com)) e stampare con una stampante 3D.

## Caratteristiche tecniche

- Telecamera da 5 Megapixel
- Scansione a colori
- Fino a 6.400 step per rotazione piatto
- Risoluzione 0,25 mm
- Volume scansionabile 200x200x150 mm
- Calibrazione assistita
- Tensione di alimentazione: 12 Vcc / 700 mA

## Tipi di Scanner

Rispetto alla tecnologia a sola telecamera, quella a LASER più telecamera presenta i seguenti pregi:

- maggiore contrasto dell'immagine perché le riprese della telecamera sono ottenute dalla riflessione della luce del LASER, quindi l'immagine ottenuta è buona anche con poca luce; permette un maggiore dettaglio, dovuto al fatto che non analizza un semplice fotogramma, ma una linea molto luminosa sulla superficie dell'oggetto, quindi consente di rilevare anche piccole asperità della superficie e fornire una migliore immagine delle variazioni di forma;
- riesce a ottenere la scansione anche di oggetti dalla forma e superficie uniforme;
- non richiede l'applicazione di uno sfondo alla scena da riprendere;
- richiede minore potenza di calcolo per la costruzione del modello tridimensionale.

## Come Funziona

Per acquisire la forma dell'oggetto, il nostro sistema esegue un'analisi superficiale dello stesso, facendolo ruotare su un piatto di un grado o frazione per volta mentre gli viene puntata contro la luce di un LASER lineare; il LASER proietta una linea verticale che copre l'intera altezza dell'oggetto da scannerizzare e la luce riflessa raggiunge una telecamera che acquisisce le immagini risultanti e le passa all'apposito software. Per acquisire tutte le informazioni necessarie, l'oggetto viene fatto ruotare di un angolo a discrezione, sebbene di norma si faccia una rotazione completa (360 gradi). Il programma permette di stabilire quanti passi deve compiere il motore NEMA 17 per un giro intero (360°) fino a 6.400; il nostro stepper-motor è da 200 passi/giro e, pilotato con lo shield, compie uno step ogni 32 impulsi su STEP giunti dalla Raspberry Pi 2; quindi 200 step moltiplicati per 32, fanno 6.400. I fasci lineari dei LASER sono tra loro inclinati, sul piano orizzontale, di 60 gradi, quindi la telecamera, essendo centrata rispetto ai due LASER, è angolata di 30° rispetto al fascio di ciascuno. Lo scanner deve funzionare in un ambiente non eccessivamente illuminato, in modo che vi sia un netto contrasto tra la zona colpita dalla linea di ogni LASER e la superficie dell'oggetto da scansione. Quando si avvia la scansione, la Raspberry Pi 2 inizia ad acquisire le immagini (frame) fornite dalla telecamera, con una periodicità impostata dal software: il valore predefinito è 800 per giro completo del piatto e quindi dell'oggetto, ma abbiamo provato ad operare anche con 2.000 fotogrammi/giro.

L'esigenza di adottare un secondo LASER nasce quando bisogna scannerizzare ad esempio un cubo: in questo caso, infatti, utilizzando un solo LASER si creano alcune zone d'ombra a causa del disassamento (ossia della diversa angolazione con la quale i due elementi si rivolgono al pezzo da scannerizzare) tra la telecamera e il LASER. Nel caso specifico, non essendo i due sullo stesso asse, durante la rotazione ci sono zone in cui il raggio viene oscurato da una delle pareti e non giunge alla telecamera, impedendo di percepire il raggio riflesso e determinando perciò dei "buchi" nel modello acquisito. Se aggiungiamo un secondo LASER sfasato di 30 gradi nel senso di rotazione antioraria, le zone d'ombra scompaiono: infatti quando l'oggetto ruota superando l'angolazione critica del primo LASER, la zona d'ombra viene scannerizzata attraverso il secondo LASER. Per l'acquisizione di oggetti che non presentano sfaccettature tali da nascondere la linea del LASER all'occhio della telecamera, si può utilizzare per la scansione, un LASER soltanto. Vediamo quindi come avviene l'acquisizione: in ciascun fotogramma scattato, viene considerata la riflessione della linea del LASER, che è verticale e costituisce una sottilissima fetta della superficie; ad ogni rotazione si ottiene quindi un fotogramma con una fetta illuminata che cade in una posizione sempre diversa, fino a completare la superficie desiderata.

La Raspberry Pi 2 analizza, per ciascun fotogramma, la zona illuminata, scartando il resto dell'immagine, che le serve giusto per verificare la corretta sequenza di accodamento delle fette; rimettendo insieme le fette si ricostruisce l'immagine.

Passiamo adesso alla struttura meccanica dello scanner, che è l'insieme di [parti stampate in plastica](#) (ad esempio con la nostra 3Drag) assemblate mediante barre filettate in ferro e bulloni; i blocchi principali sono la base, che contiene al centro l'elettronica e la telecamera e ai lati i due LASER lineari, e il piatto che sorregge l'oggetto, girevole su una boccola vincolata a un sostegno in plastica collegato mediante le barre filettate alla base. Il piatto può essere ottenuto da un disco di plexiglass o forex spesso 4 mm, ma anche di PLA e quindi stampato; dopo avergli applicato un foglio nero di copertura, individuatene il centro e riportatelo sotto forma di punto con un pennarello indelebile. I LASER lineari sono a luce rossa (lunghezza d'onda di 650 nm) di Classe 3A (cod. 2510-LASER5MWLINEA); ciascuno sviluppa una potenza ottica di 3 mW e richiede un'alimentazione a tensione continua di 4÷6 V (assorbe 280 mA). Il LASER integra una lente collimatrice asferica per convogliare la luce in un unico punto, che poi viene trasformato in linea grazie a una lente cilindrica acrilica posta all'uscita del raggio LASER, in modo da creare un fascio di luce a sezione triangolare con un'apertura di circa 45°.

## Il Software

Il software implementa un'interfaccia web, tramite la quale possiamo operare con lo scanner, ovvero effettuare le impostazioni e le acquisizioni. Per ciascuna acquisizione viene generato un file.

[FreeLSS](#) implementa:

- anteprima real-time della scansione;
- calibrazione assistita;
- supporto per la modalità a due LASER;
- fino a 6.400 step per rotazione del piatto;
- supporto per camera Still mode e Video Mode;
- impostazione dei parametri di elaborazione d'immagine;
- possibilità di ottenere immagini parziali per effettuare il debug in caso la scansione non riesca;
- supporto per il movimento manuale del piatto girevole.

## Documentazione e link utili

- [File campione per la calibrazione](#)