

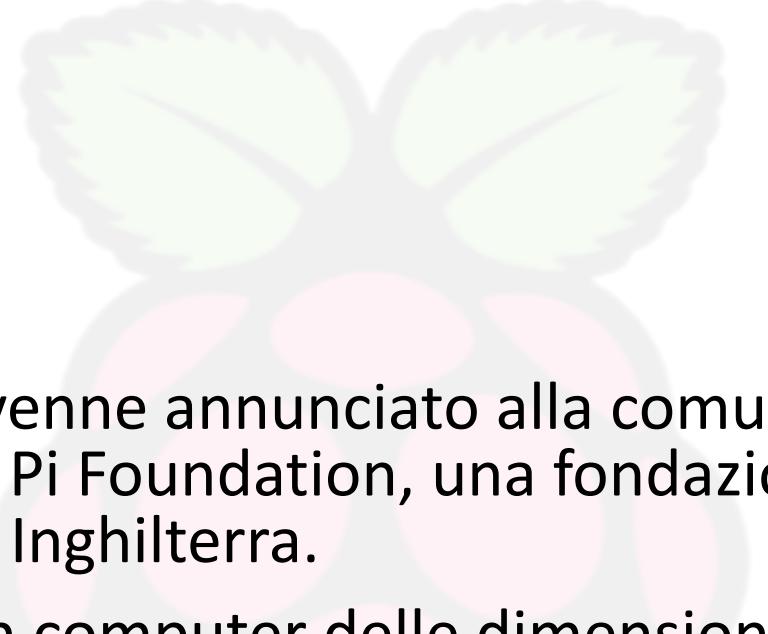


Robotica avanzata: Raspberry Pi e Python

Lezione 1

RaspberryPi

Breve storia



Il progetto Raspberry Pi venne annunciato alla comunità mondiale alla fine del 2011 dalla Raspberry Pi Foundation, una fondazione no-profit con sede a Cambridge e operante in Inghilterra.

La notizia era quella di un computer delle dimensioni di una carta di credito ma dotato di tutte le funzionalità di un computer normale, ovvero di un computer completo di porte per il collegamento a periferiche esterne come monitor video, tastiera, mouse, dispositivi USB, audio e Internet.

Il lancio ufficiale avvenne alla fine del mese di febbraio 2012, per l'esattezza il 29 febbraio. La notizia della distribuzione del rivoluzionario mini-computer venne accolta fin da subito con grande interesse anche perché il prezzo di acquisto era di soli 25 dollari per la versione a 256 MB di RAM e 35 dollari per la versione a 512 MB di RAM.

Breve storia

Eben Christopher Upton è uno dei fondatori di Raspberry Pi Foundation e responsabile del software globale e dell'architettura hardware del dispositivo Raspberry Pi.

L'idea di un computer piccolo ed economico per bambini gli venne in mente già nel 2006, quando assieme ai suoi colleghi del Computer Laboratory dell'Università di Cambridge si preoccupò del calo del livello di competenza degli studenti.

Eben Upton non è un barboso scienziato passato alla storia per le sue scoperte, ma un ricercatore nato nel 1978 e cresciuto con l'ambizione di creare qualcosa di utile per l'umanità. E così ha fatto, dando vita all'ente benefico Raspberry Pi Foundation.

Breve storia

Fra gli scopi della fondazione c'è l'impegno a promuovere principalmente l'apprendimento del linguaggio di programmazione Python, da cui deriva la sigla "Pi" del logo, per ricordare la lettera iniziale P di Python, che andrebbe pronunciata "pai".

Oltre a Python, nel sistema operativo di Raspberry Pi sono stati resi disponibili altri linguaggi di programmazione sia per bambini sia per esperti.

Infatti, fin dalla prima versione di Raspberry Pi è sempre disponibile Scratch, un linguaggio di programmazione per bambini e, nell'ultima versione, è disponibile Mathematica, un linguaggio basato su un ambiente di calcolo simbolico e numerico, sviluppato da Stephen Wolfram.

Breve storia

Raspberry Pi non è solo una piattaforma educativa.

Grazie al suo enorme successo e alla sua versatilità, è diventato il pane quotidiano per gli sviluppatori di dispositivi IoT, ovvero Internet of Things.

Non solo, il colosso Microsoft ha deciso di investire moltissimo su Raspberry Pi, rendendo il suo recente sistema operativo Windows 10 compatibile con lo sviluppo di applicazioni hardware e software per il mondo IoT.

Raspberry Pi

Una carrellata.....



<https://www.raspberrypi.org/products/>

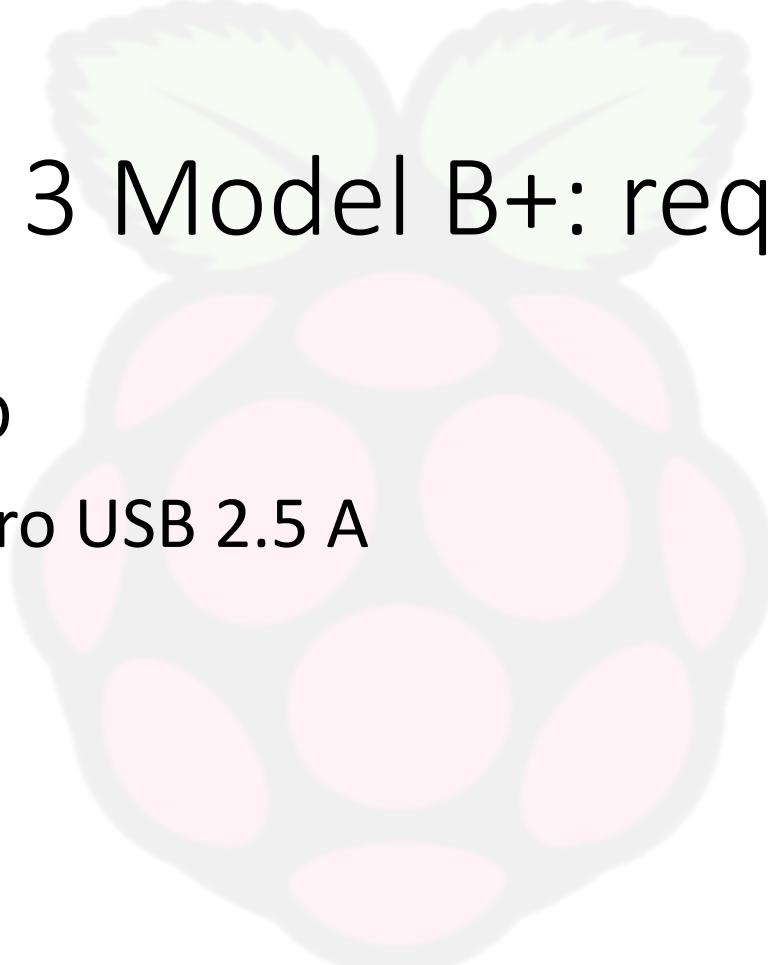
Raspberry Pi

Raspberry Pi 3 Model B+



Il Raspberry Pi 3 Model B+: requisiti

- Una scheda micro SD
- Un alimentatore micro USB 2.5 A

A faint watermark of the Raspberry Pi logo is visible in the background, consisting of a cluster of red and green circles.

Raspberry Pi

Il Raspberry Pi 3 Model B+: specifiche

- Broadcom BCM2837B0, Cortex-A53 (ARMv8) 64-bit SoC @ 1.4GHz
- 1GB LPDDR2 SDRAM
- 2.4GHz and 5GHz IEEE 802.11.b/g/n/ac wireless LAN, Bluetooth 4.2, BLE
- Gigabit Ethernet over USB 2.0 (maximum throughput 300 Mbps)
- Extended 40-pin GPIO header
- Full-size HDMI
- 4 USB 2.0 ports
- CSI camera port for connecting a Raspberry Pi camera
- DSI display port for connecting a Raspberry Pi touchscreen display
- 4-pole stereo output and composite video port
- Micro SD port for loading your operating system and storing data
- 5V/2.5A DC power input
- Power-over-Ethernet (PoE) support (requires separate PoE HAT)

Raspberry Pi 3 Model B+

2.4GHz and 5GHz IEEE
802.11.b/g/n/ac wireless LAN,
Bluetooth 4.2, BLE

Broadcom BCM2837B0, Cortex-A53
64-bit SoC @ 1.4GHz
with 1GB LPDDR2 SDRAM

MIPI DSI display port

56mm

5V/2.5A DC via micro
USB connector

Full size HDMI

Extended 40-pin GPIO header

Power over Ethernet (PoE) header
(requires separate PoE HAT)

4 × USB 2.0 ports and
Faster Ethernet over USB 2.0
(maximum throughput 300Mbps)

MIPI CSI camera port

4 pole stereo output and composite video port

element14.com/RaspberryPi

element14
COMMUNITY

Il Raspberry Pi 3 Model B+: compliance

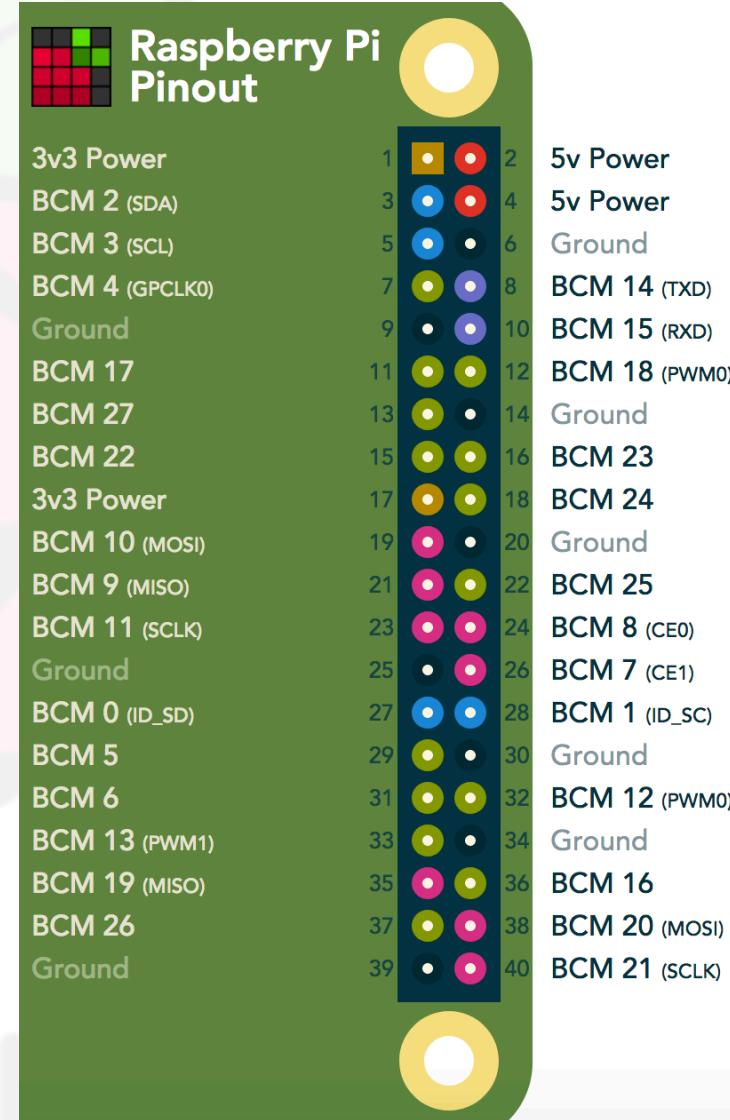
Il Raspberry Pi 3 Model B+ rispetta gli standard Europei:

- Electromagnetic Compatibility Directive (EMC) 2014/30/EU
- Restriction of Hazardous Substances (RoHS) Directive 2011/65/EU

<https://www.raspberrypi.org/documentation/hardware/raspberrypi/compliance.md>

GPIO

<https://pinout.xyz/#>



Altri modelli e accessori

<https://www.raspberrypi.org/products/>

Raspberry Pi

Risorse online

- Progetti: <https://projects.raspberrypi.org/en/>
- Forum: <https://www.raspberrypi.org/forums/>
- Downloads: <https://www.raspberrypi.org/downloads/>
- Documentazione: <https://www.raspberrypi.org/documentation/>

Raspberry Pi

Installazione

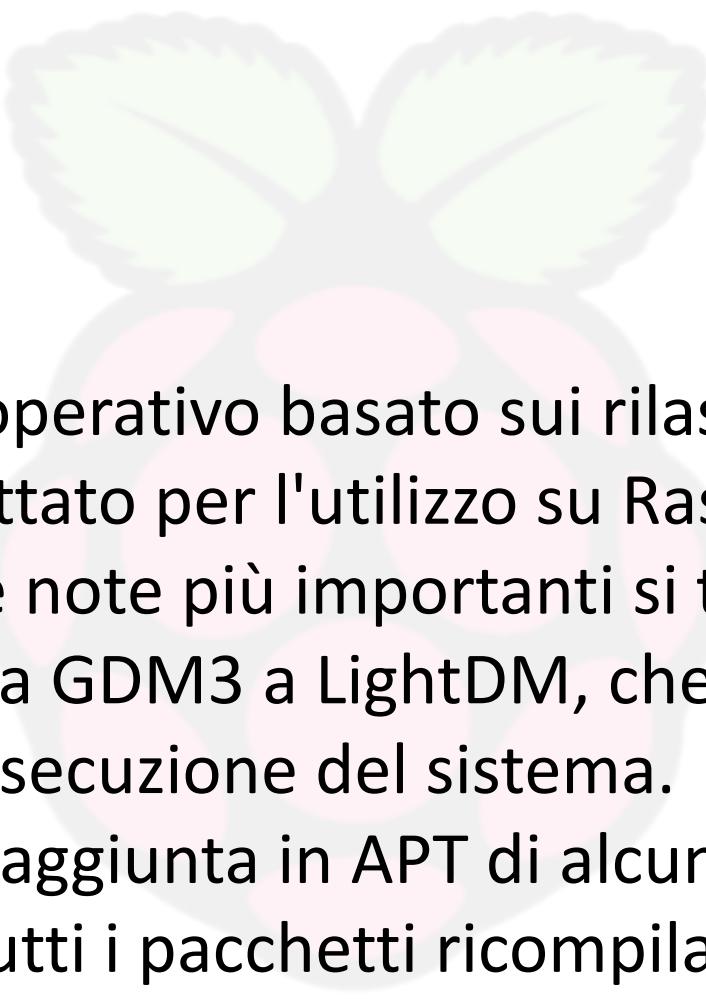
La scheda SD è l'hardisk del RPi, quindi per prima cosa occorre installare il sistema operativo sulla scheda SD.

L'operazione è molto semplice e veloce poiché basta scaricare l'immagine del sistema operativo prescelto e scriverla sulla scheda SD!

<https://www.raspberrypi.org/downloads/>

Noi utilizzeremo il S.O. ufficiale e anche più usato: Raspbian.

Raspbian



Raspbian è un sistema operativo basato sui rilasci ufficiali di Debian per l'Architettura ARM, adattato per l'utilizzo su Raspberry Pi.

Rispetto a Debian, tra le note più importanti si trova la modifica dell'interfaccia grafica da GDM3 a LightDM, che consente di alleggerire il carico della CPU nell'esecuzione del sistema.

Oltre a questo si trova l'aggiunta in APT di alcuni repository, ufficiali e non, contenenti quasi tutti i pacchetti ricompilati nella corretta architettura.

RaspberryPi

Raspbian

- Tipo di kernel: Linux (ARM)
- Stadio di sviluppo: Sviluppo
- Piattaforme supportate: Raspberry Pi
- Interfaccia utente predefinita: LXDE
- Interfacce grafiche: LightDM
- Tipologia licenza: Software libero

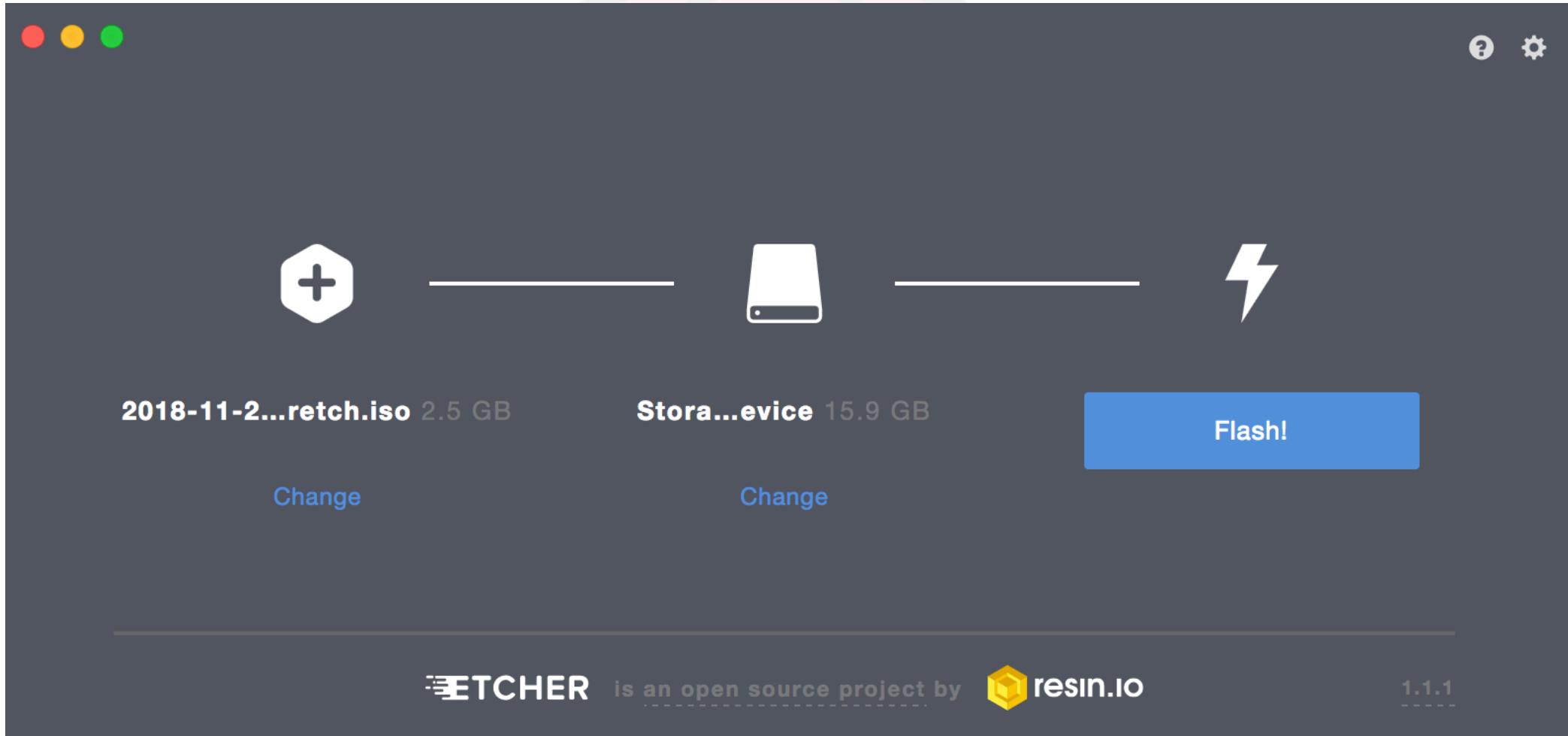
Preparazione della scheda SD

Occorre un qualunque sw che permetta di “flashare” schede SD, ad esempio Etcher:

<https://www.balena.io/etcher/>

Raspberry Pi

Etcher



Avvio del Rpi

Dopo aver inserito la scheda SD nello slot apposito il Rpi può essere alimentato.

Il S.O. si avvia e a questo punto possiamo iniziare a utilizzare il Rpi...

Raspberry Pi

Utilizzo del Raspberry Pi

Cosa occorre?

1. Alimentatore micro-USB 5V x 2°
2. Tastiera e mouse USB
3. Monitor HDMI o monitor VGA con adattatore HDMI

Oppure:

1. Alimentatore micro-USB 5V x 2°
2. Personal computer connesso WiFi o Ethernet alla LAN
3. Cavo Ethernet per connettere Raspberry PI alla LAN.
4. (sulla LAN deve essere attivo un server DHCP)

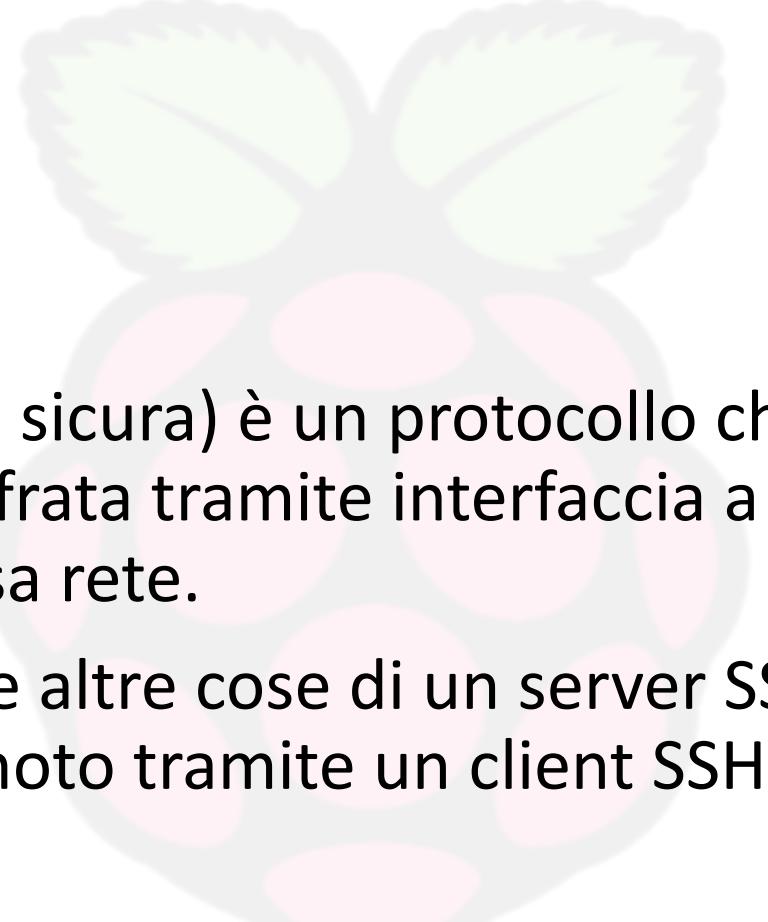
Utilizzo remoto del Rpi

Non avendo a disposizione molti monitor HDMI utilizzeremo il Rpi con la modalità remota.

Normalmente il primo avvio del Rpi si esegue con un monitor collegato, noi ne faremo a meno, ma dovremo ricorrere ad un piccolo trucco....

Raspberry Pi

SSH



SSH (Secure SHell, shell sicura) è un protocollo che permette di stabilire una sessione remota cifrata tramite interfaccia a riga di comando con un altro host sulla stessa rete.

Raspbian è dotato tra le altre cose di un server SSH, quindi permette di essere utilizzato da remoto tramite un client SSH come Putty:

<https://www.chiark.greenend.org.uk/~sgtatham/putty/latest.html>

Raspberry Pi

SSH

Per fare in modo che Rpi avvii il server SSH sin dal primo avvio occorre:

1. Inserire la SD nel proprio pc
2. Nella root della SD creare un file di test vuoto nominato “SSH”, senza alcuna estensione.

Nome	Data di modifica	Dimensioni	Tipo
bcm2708-rpi-0-w.dtb	19 settembre 2018 19:06	23 KB	Documento
bcm2708-rpi-b-plus.dtb	19 settembre 2018 19:06	23 KB	Documento
bcm2708-rpi-b.dtb	19 settembre 2018 19:06	23 KB	Documento
bcm2708-rpi-cm.dtb	19 settembre 2018 19:06	23 KB	Documento
bcm2709-rpi-2-b.dtb	19 settembre 2018 19:06	24 KB	Documento
bcm2710-rpi-3-b-plus.dtb	19 settembre 2018 19:06	26 KB	Documento
bcm2710-rpi-3-b.dtb	19 settembre 2018 19:06	25 KB	Documento
bcm2710-rpi-cm3.dtb	19 settembre 2018 19:06	24 KB	Documento
bootcode.bin	12 novembre 2018 17:25	52 KB	Archivi...Binary
cmdline.txt	13 novembre 2018 14:24	229 byte	Solo testo
config.txt	13 novembre 2018 13:19	2 KB	Solo testo
COPYING.linux	9 marzo 2018 18:28	19 KB	Documento
fixup_cd.dat	12 novembre 2018 17:25	3 KB	DAT file
fixup_db.dat	12 novembre 2018 17:25	10 KB	DAT file
fixup_x.dat	12 novembre 2018 17:25	10 KB	DAT file
fixup.dat	12 novembre 2018 17:25	7 KB	DAT file
issue.txt	13 novembre 2018 14:24	145 byte	Solo testo
kernel.img	12 novembre 2018 17:25	4,7 MB	Immag...o NDIF
kernel7.img	12 novembre 2018 17:25	4,9 MB	Immag...o NDIF
LICENCE.broadcom	9 marzo 2018 18:28	1 KB	Documento
LICENSE.oracle	13 novembre 2018 14:24	19 KB	Documento
overlays	13 novembre 2018 14:21	--	Cartella
SSH	oggi 18:06	Zero byte	Unix e...xutable
start_cd.elf	12 novembre 2018 17:25	679 KB	Documento
start_db.elf	12 novembre 2018 17:25	5,1 MB	Documento
start_x.elf	12 novembre 2018 17:25	4,1 MB	Documento
start.elf	12 novembre 2018 17:25	2,9 MB	Documento

Il primo accesso tramite putty

Collegando il Rpi e il proprio pc sulla stessa LAN è possibile effettuare la connessione SSH tramite putty:

- Indirizzo IP: va individuato nella pagina dhcp client del router
- Porta: 22
- Utente: pi
- Password: raspberry

Uno volta che putty ha aperto la connessione abbiamo a disposizione la shell remota del Rpi!



```
[pi@192.168.1.103's password:
```

```
Linux raspberrypi 4.14.79-v7+ #1159 SMP Sun Nov 4 17:50:20 GMT 2018 armv7l
```

```
The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;  
the exact distribution terms for each program are described in the  
individual files in /usr/share/doc/*copyright.
```

```
Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent  
permitted by applicable law.
```

```
Last login: Sun Mar 10 17:12:18 2019 from 192.168.1.108
```

```
SSH is enabled and the default password for the 'pi' user has not been changed.  
This is a security risk - please login as the 'pi' user and type 'passwd' to set a new password.
```

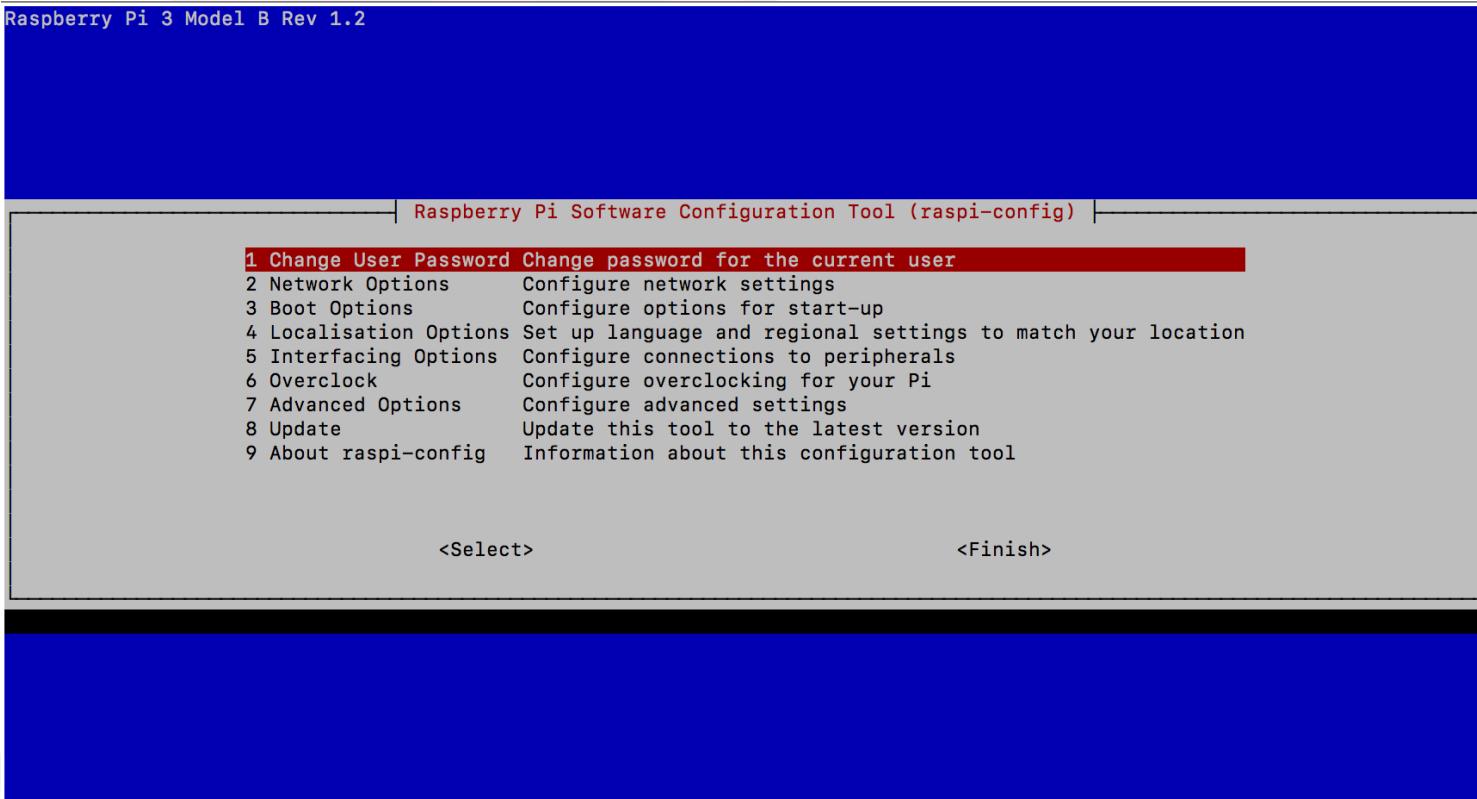
```
pi@raspberrypi:~ $ █
```

raspberry pi

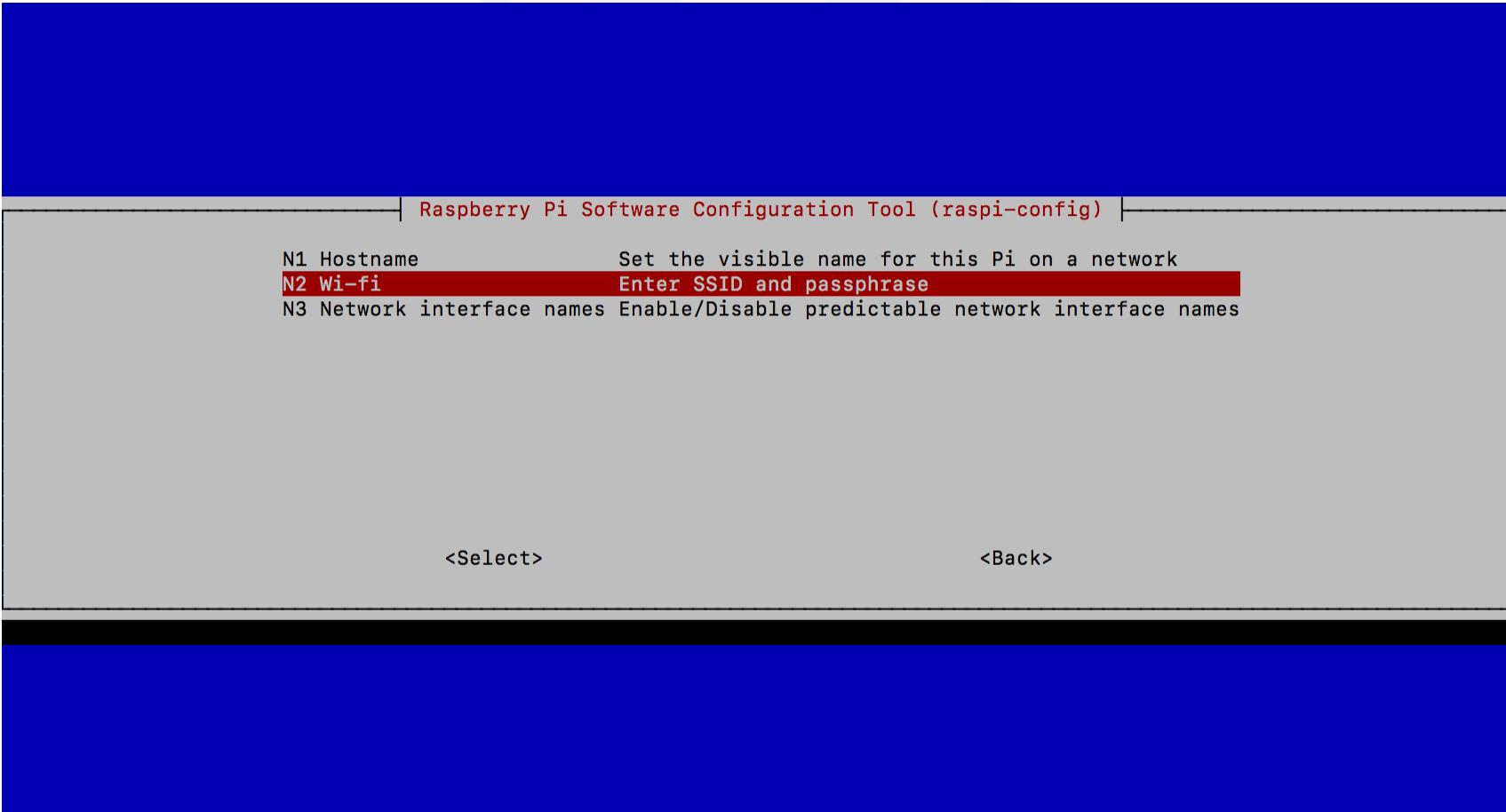
Configurazione

Sulla shell digitare:

sudo raspi-config



Configurazione rete



Configurazione rete

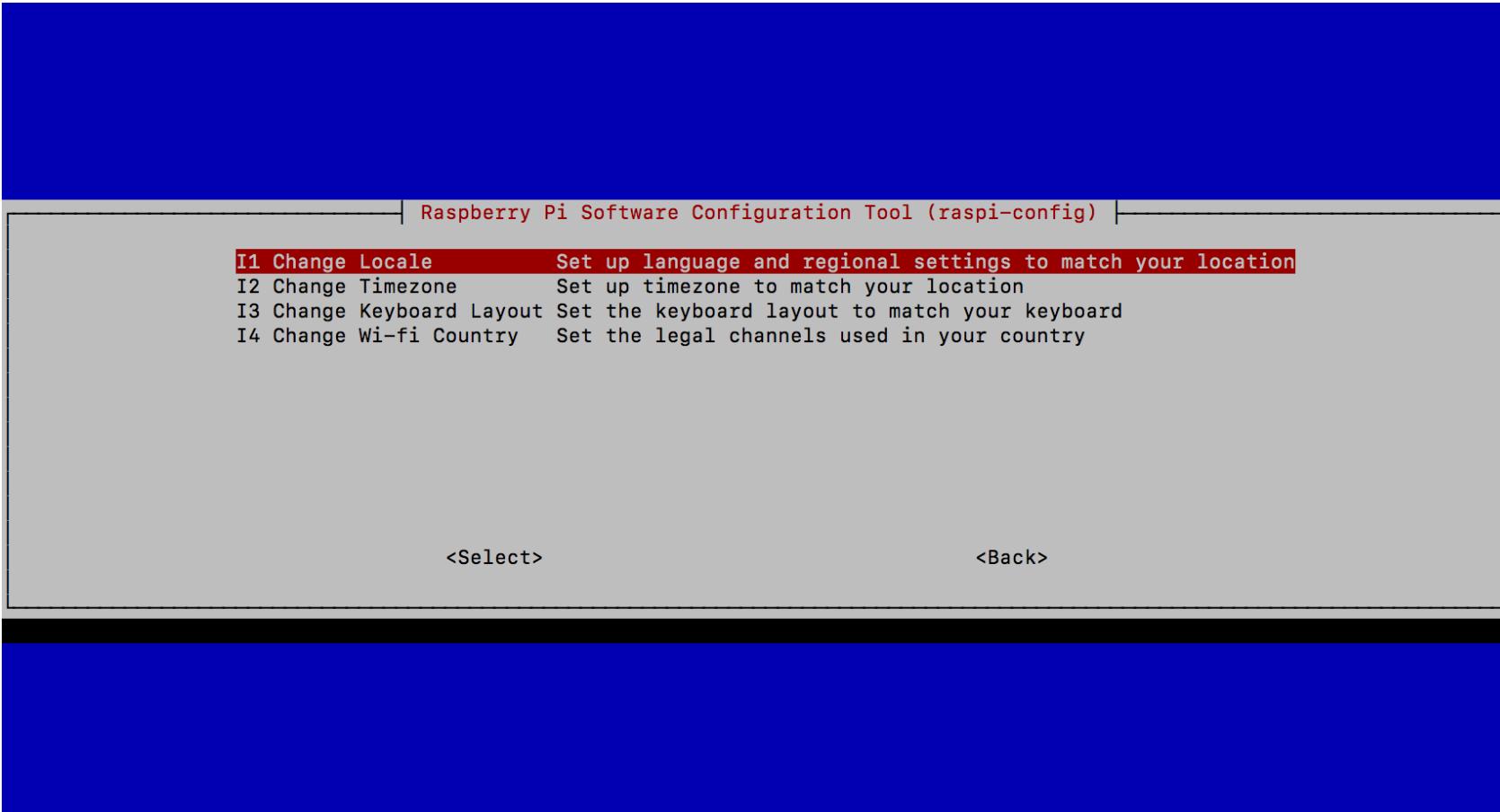
Nel menù Hostname inserire:

- Un nome host riconoscibile

Nel menù Wifi inserire:

- SSID della rete WiFi
- Password della rete Wifi

Configurazione localizzazione



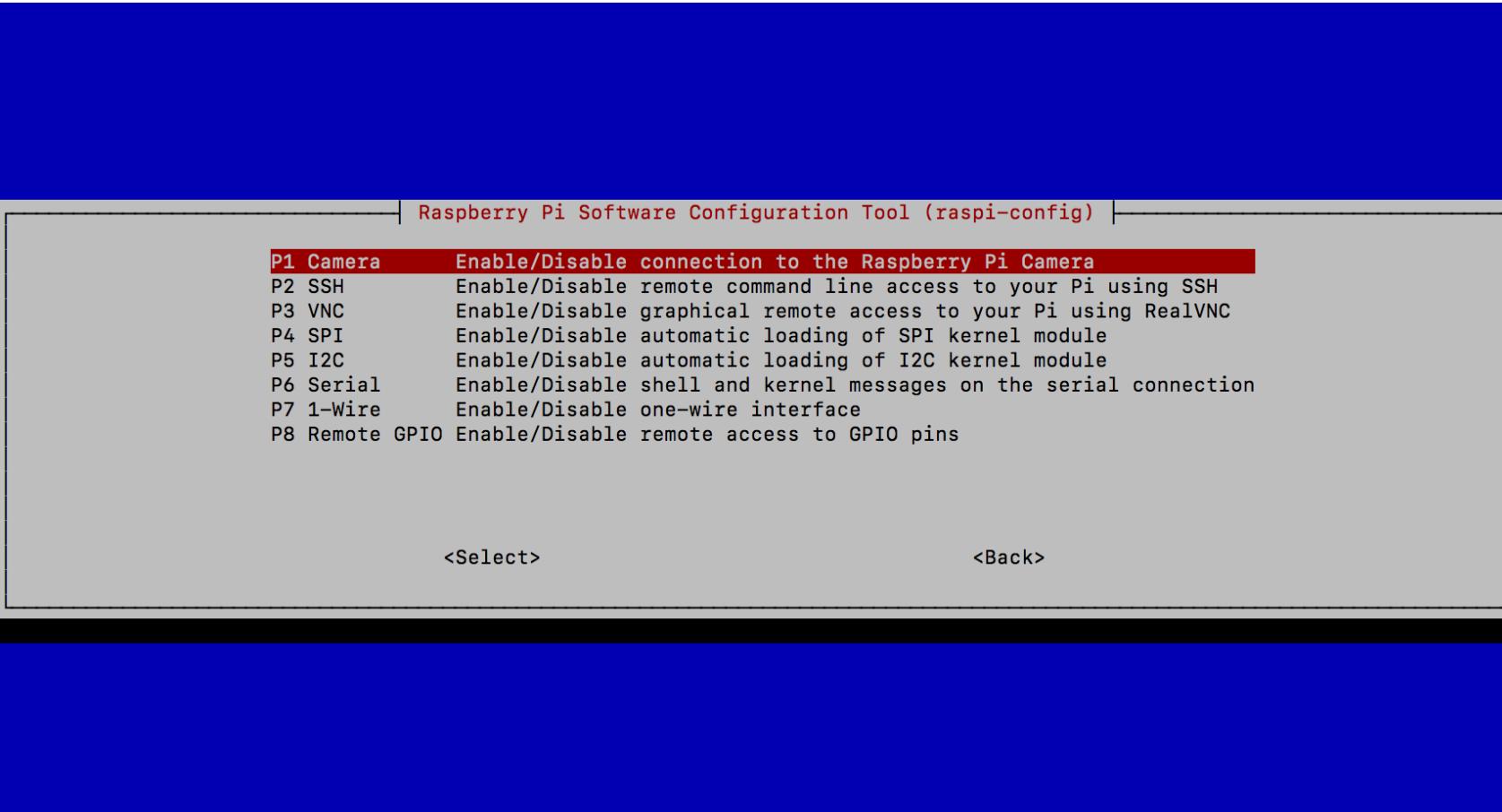
Configurazione localizzazione

- Configurare timezone
- Configurare layout tastiera

A faint watermark of the Raspberry Pi logo is centered in the background. It consists of a circular arrangement of 26 smaller circles, with colors transitioning from light green at the top to light pink at the bottom.

Raspberry Pi

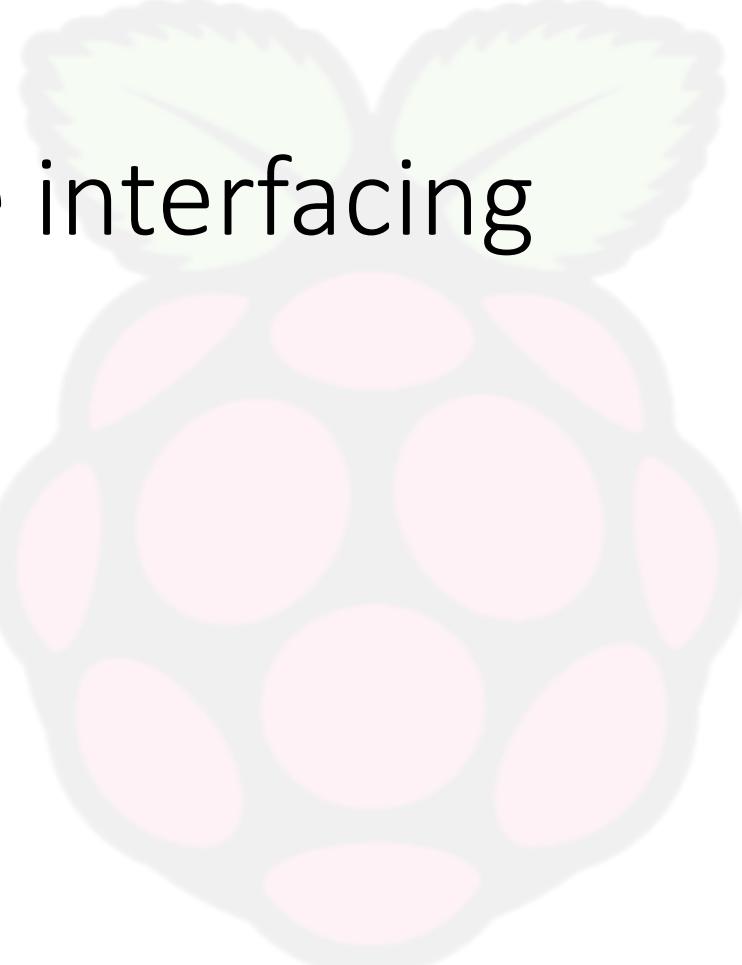
Configurazione interfacing



Configurazione interfacing

Abilitare:

- PiCamera
- SSH
- VNC
- I2C

A faint watermark of the Raspberry Pi logo is visible in the background, showing a stylized representation of the Pi's pins.

Raspberry Pi

Interfaccia grafica

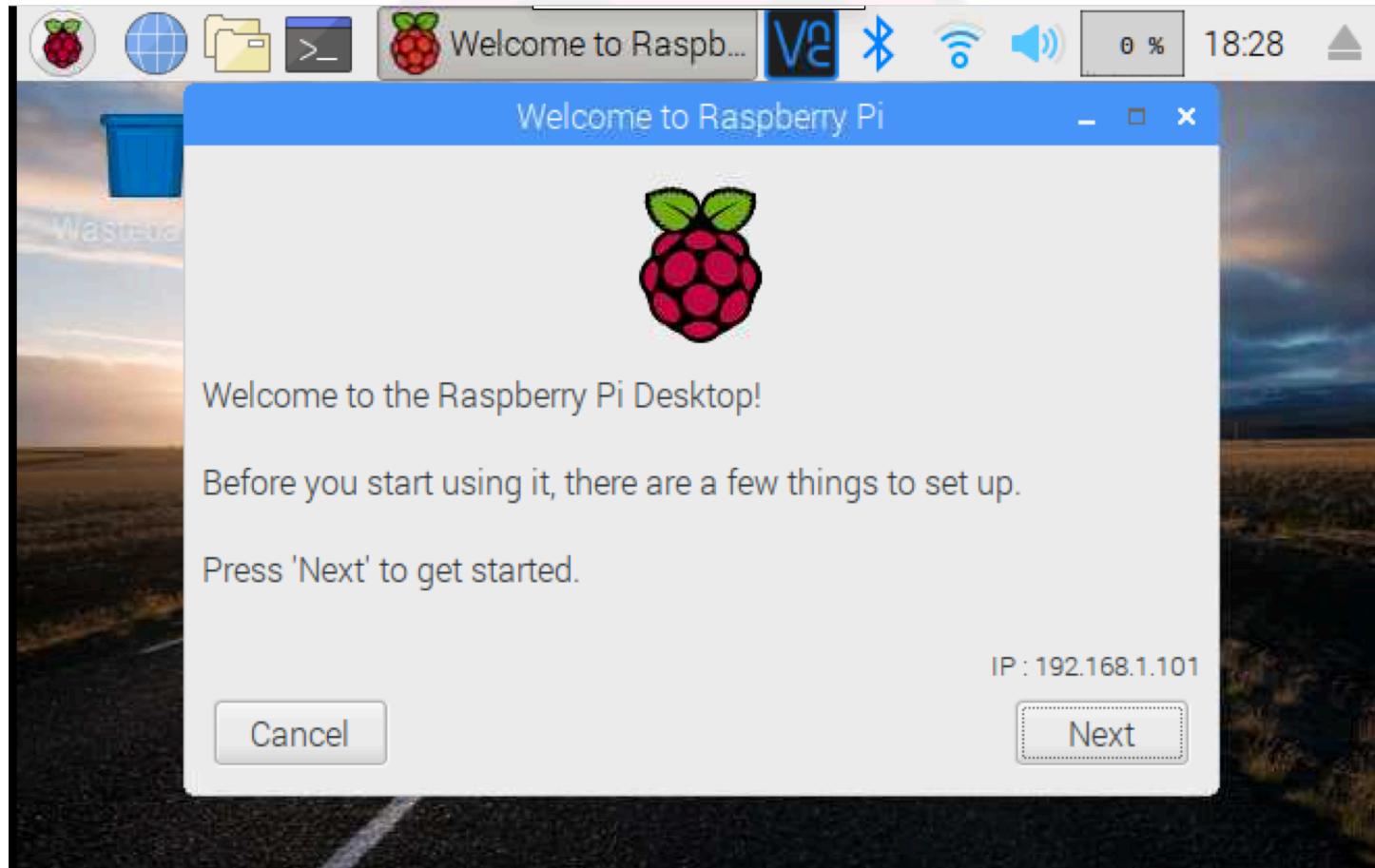
A questo punto sul Rpi è attivo il server VNC di desktop remoto, quindi è possibile iniziare a utilizzarlo graficamente tramite un client VNC come:

<https://www.realvnc.com/en/connect/download/viewer/>

Utente: Pi

Password: raspberry

Interfaccia grafica



Interfaccia grafica

Al primo avvio vengono richiesti alcuni semplici passi di configurazione e se la connessione internet è disponibile Rpi effettua un aggiornamento.

L'interfaccia grafica è molto intuitiva, esploramola meglio!

Raspberry Pi

La shell di Linux

Per ogni evenienza e per tutte quelle situazioni in cui non sia necessaria l'interfaccia grafica è meglio padroneggiare un utilizzo minimale della shell Linux!

Raspberry Pi

Trasferire file sul Rpi

Il trasferimento di file è fattibile grazie al protocollo SSH utilizzando un client come Filezilla:

<https://filezilla-project.org/download.php>

Raspberry Pi

Utilizzi vari

- Programmazione: Python, C, C++, Scratch, ecc....
- Giochi
- Office
- Navigazione web

Raspberry Pi

E ora...

.....Un po' di pratica con la GUI e la shell bash!

Raspberry Pi