

## LABORATORIO DIDATTICO 7

### Gestione da remoto a linea di comando di Raspberry Pi tramite client SSH

Molti dispositivi IoT (*Internet of Things*) integrano un microcomputer come Raspberry Pi, ma privo di tastiera, mouse e monitor; anche i server che ospitano i servizi accessibili da Internet sono spesso privi di tastiera, mouse e monitor: il controllo da parte dell'utente avviene normalmente da un PC con sistema operativo Linux o Windows tramite la rete LAN. A questo scopo è nato il protocollo SSH (*Secure Shell*) che consente tramite un programma *client* di connettersi ad un "server" cifrando la comunicazione e rendendola pertanto sicura rispetto ad eventuali intercettazioni, o manipolazioni, del traffico di rete.

Come mostrato in FIGURA 3, è possibile abilitare il server SSH preinstallato in Raspberry Pi mediante la scheda *Interfaces* dello strumento di configurazione

accessibile dalla voce *Preferenze* ® *Raspberry Pi configuration* del menu principale.

In alternativa è possibile operare l'attivazione a linea di comando digitando da terminale (con i privilegi di *root*) il comando *sudo raspi-config* e selezionando *Interfacing Options*.

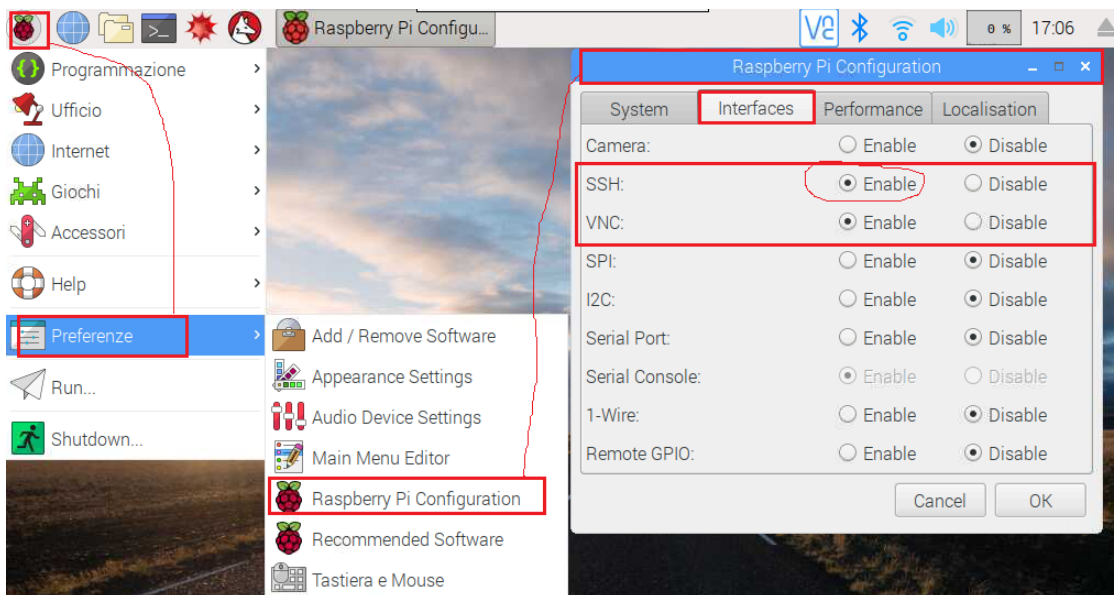


FIGURA 3 Abilitazione dell'accesso remoto via SSH

Un *client* SSH gratuito per PC con sistema operativo Windows, che può anche non necessitare di installazione, è PuTTY ([www.putty.org](http://www.putty.org)). L'esecuzione di PuTTY (FIGURA 4A) consente di impostare l'indirizzo IP del microcomputer Raspberry Pi ed il numero di porta su cui il server SSH è in ascolto (se non è la 22, che è il numero di porta standard per il protocollo SSH).

La pressione del pulsante “Open” apre una finestra<sup>1</sup> che fornisce un terminale ad accesso remoto su Raspberry Pi, tramite cui si possono inviare comandi e ricevere risposte in modo sicuro (lo scambio dati è crittografato). Come prima cosa però viene richiesto lo username e la password<sup>2</sup> di un utente di Raspberry Pi (l'utente predefinito in fase di installazione del sistema operativo Raspbian è l'utente “pi” con password “raspberrypi”, che ovviamente è consigliabile modificare al primo accesso); se la digitazione delle credenziali avviene con successo si ha a disposizione un terminale in tutto e per tutto analogo a quello locale del microcomputer, come mostrato in FIGURA 4B.

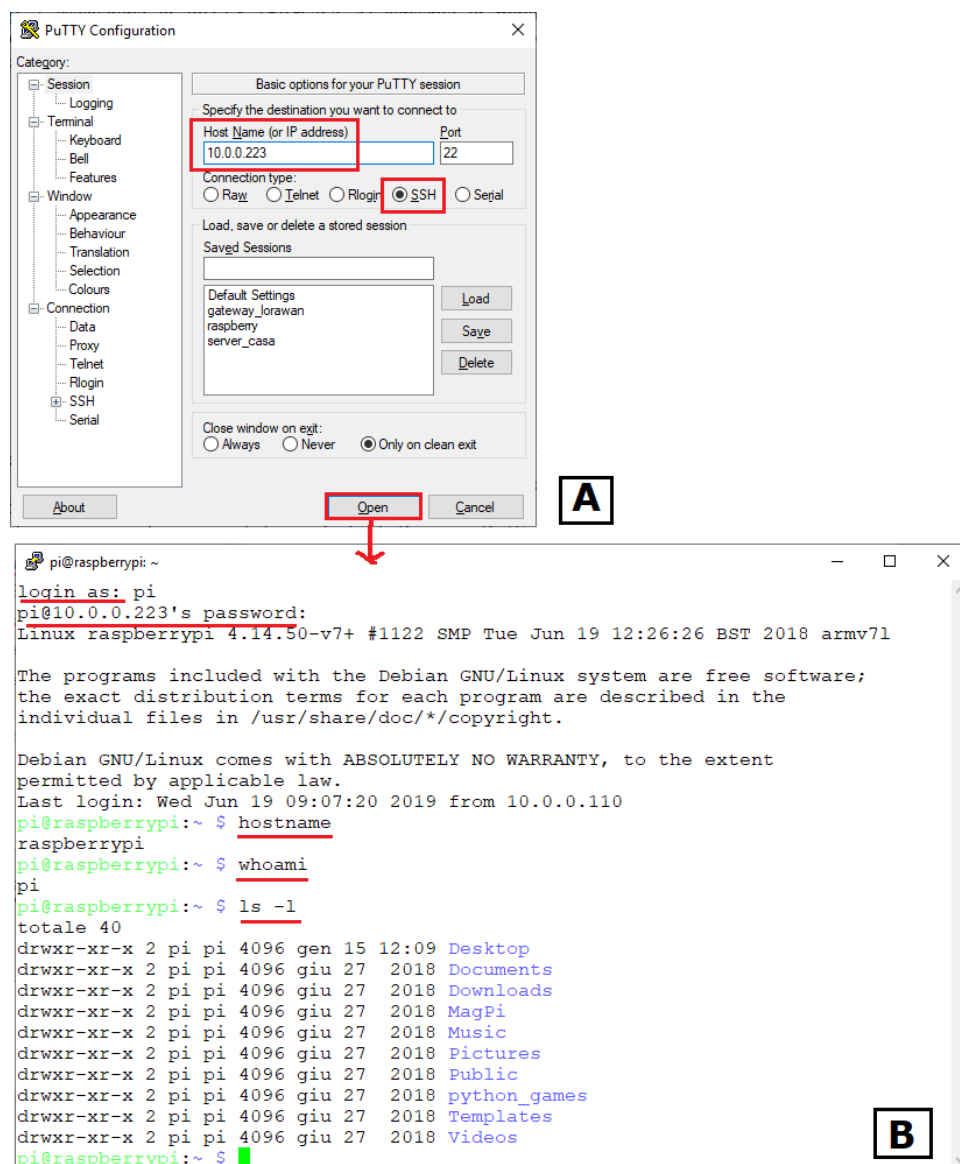


FIGURA 4 A) Esecuzione di PuTTY; B) Terminale aperto da remoto su Raspberry

<sup>1</sup> la prima volta che si effettua una connessione SSH con PuTTY a un microcomputer Raspberry Pi viene visualizzato un avviso di sicurezza riportante informazioni utilizzabili per verificare l'autenticità del server a cui ci si connette; tali informazioni sono memorizzate da PuTTY e nelle connessioni successive viene verificata la loro consistenza senza visualizzare ulteriori avvisi

<sup>2</sup> Quando si digita la password non viene mostrato a video nessun carattere, in modo da non poterne identificare la lunghezza.

## LABORATORIO DIDATTICO 8

### Gestione da remoto con interfaccia grafica di Raspberry Pi tramite VNC

Per effettuare un accesso remoto all'ambiente *desktop* PIXEL di un microcomputer Raspberry Pi è possibile scaricare per un qualsiasi sistema operativo (Windows, Linux, Android, macOS, iOS, ...) un *viewer* di RealVNC ([www.realvnc.com](http://www.realvnc.com)), l'azienda che realizza il sistema *VNC Connect*. La distribuzione standard di Raspbian comprende il server VNC, che è possibile abilitare mediante la scheda "Interfacce" dello strumento di configurazione accessibile dalla voce "Preferenze" del menu principale del sistema operativo (FIGURA 3).

L'abilitazione<sup>3</sup> del server VNC attiva una nuova icona nella barra degli strumenti che consente eventualmente di accedere alla configurazione ed al monitoraggio del server, FIGURA 5

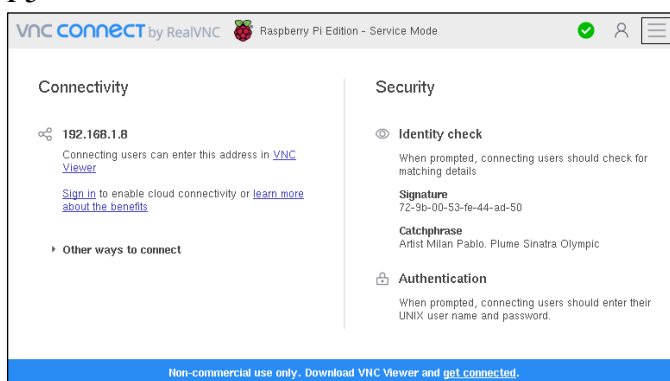
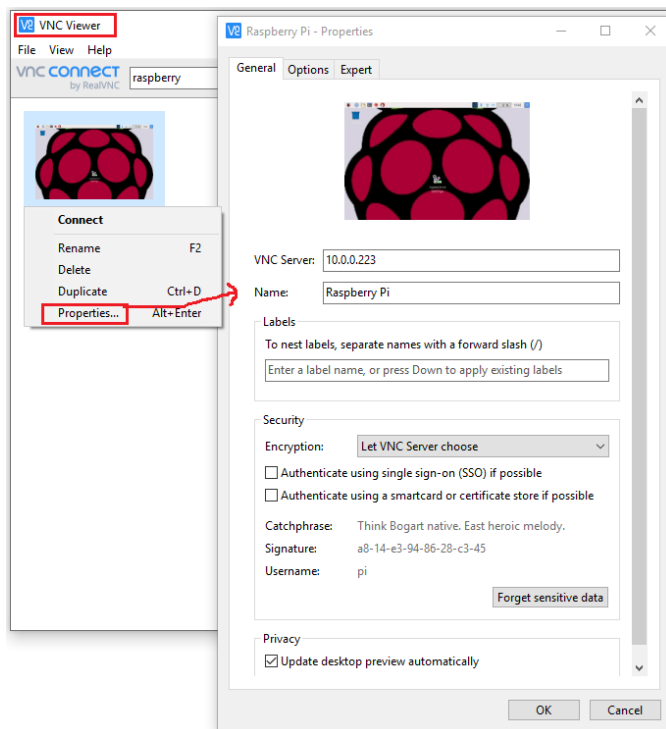


FIGURA 5 Finestra configurazione VNC Server su Raspberry Pi

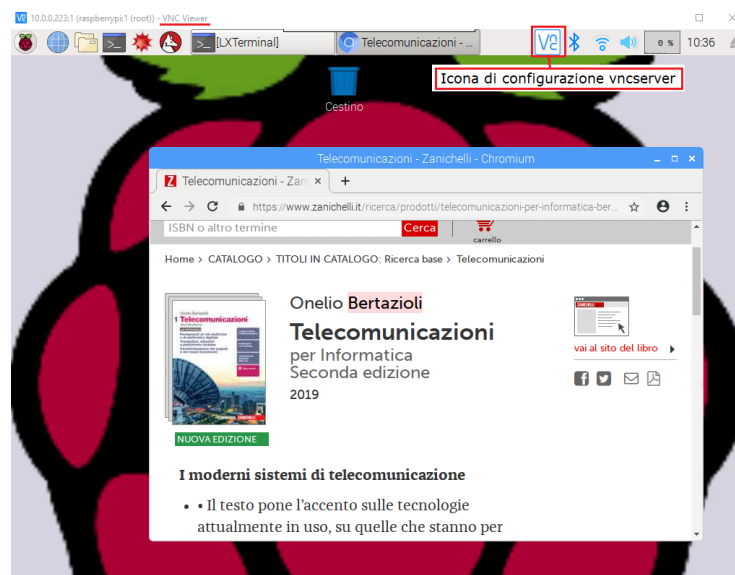
Lato client, la connessione al *desktop* di Raspberry Pi da parte di un dispositivo (PC, tablet, smartphone, ...) presente sulla stessa rete LAN o WLAN è semplice. Per esempio su un PC con sistema operativo Windows – una volta installata ed avviata l'applicazione – è necessario creare una nuova connessione per la quale è possibile deselectare le opzioni di autenticazione, come mostrato in FIGURA 6.

---

<sup>3</sup> Su Raspberry Pi è anche possibile lanciare in modalità virtuale `vncserver` con il comando `sudo vncserver-virtual`, in questo caso nel client VNC Viewer è necessario impostare indirizzo IP e numero del desktop virtuale a cui si accede con il formato <indirizzoIP:numdesktop>, per esempio 10.0.0.223:1.

FIGURA 6 Finestra configurazione di *VNC Viewer* (client) sul PC.

L'attivazione dell'icona della connessione che viene creata apre una finestra di richiesta delle credenziali dell'utente Raspberry Pi (usualmente la password dell'utente predefinito "pi" è "raspberrypi", impostata in fase di installazione del sistema operativo Raspbian e che può essere successivamente modificata); se la digitazione delle credenziali avviene con successo si ha a disposizione in una finestra del sistema ospite il *desktop* PIXEL, che può essere personalizzato e tramite cui si può operare in ambiente grafico (aprire un browser, ecc.), FIGURA 7.

FIGURA 7 Accesso remoto al desktop di Raspberry Pi tramite *VNC Viewer*

Nella parte superiore centrale della finestra è accessibile il menu delle icone degli strumenti di *VNC viewer* che permette, tra le altre cose, la chiusura della sessione.

## LABORATORIO DIDATTICO 9

### Usare Raspberry Pi come web-server

La visualizzazione tramite un browser delle pagine web<sup>4</sup> è resa possibile dal fatto che un software specifico – denominato *web-server* – installato su un computer le inoltra a richiesta del browser utilizzando il protocollo HTTP (*Hyper-Text Transfer Protocol*).

Il microcomputer Raspberry Pi può essere trasformato in un web server installando il pacchetto software *apache2*: si tratta del web-server open-source *Apache*, il più diffuso al mondo.

Se il microcomputer Raspberry è connesso alla rete Internet l'installazione del web-server Apache si effettua facilmente digitando nella *shell* il seguente comando:

```
# sudo apt-get install apache2
```

Una volta installato, è possibile arrestare ed avviare il web-server Apache utilizzando rispettivamente i seguenti comandi:

```
# sudo service apache2 stop  
# sudo service apache2 start
```

La corretta installazione del software Apache è immediatamente verificabile digitando “localhost” nel browser in esecuzione sullo stesso microcomputer che ospita il web-server, oppure digitando l'indirizzo IP, o il nome risolto dal servizio DNS, del microcomputer Raspberry Pi nel browser di un altro computer interconnesso in rete. In entrambi i casi viene visualizzata la pagina di default del web-server, FIGURA 8.

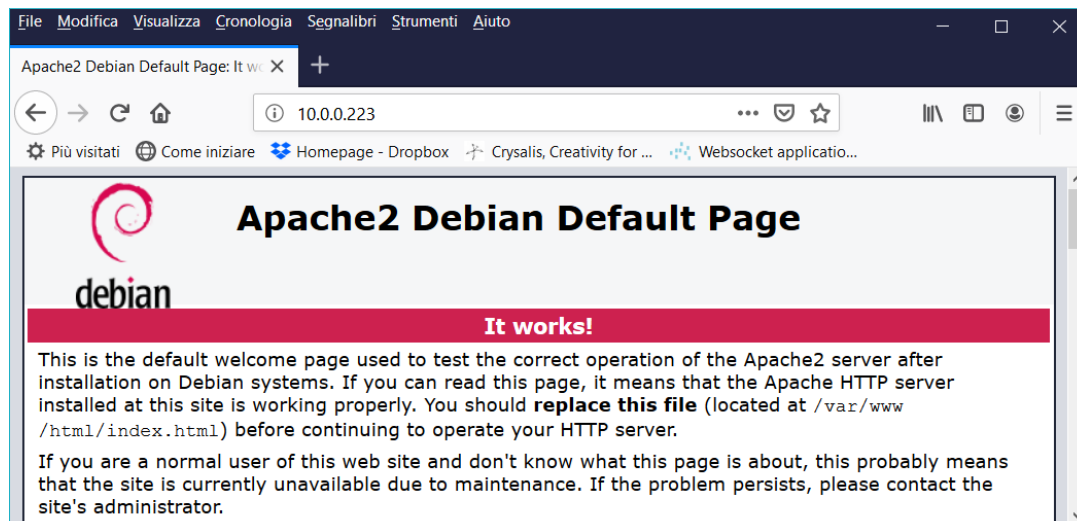


FIGURA 8 Pagina di default del web-server Apache2.

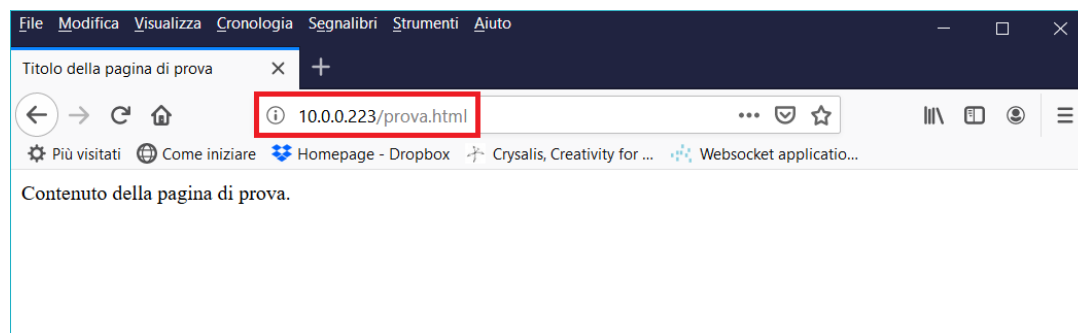
---

<sup>4</sup> una pagina web è normalmente un file testuale contenente codice HTML (*Hyper-Text Markup Language*) e CSS (*Cascading Style Sheet*) che viene interpretato dal browser per visualizzare la pagina; una pagina web può contenere anche codice in linguaggio JavaScript che viene eseguito dal browser (*client-side*)

È possibile visualizzare una pagina web diversa predisponendo un file contenente codice HTML e posizionandolo nella directory `/var/www/html` del file-system del sistema operativo Raspbian; il seguente ne è un semplice esempio:

```
<html>
<head>
  <title>Titolo della pagina di prova</title>
</head>
<body>Contenuto della pagina di prova.</body>
</html>
```

Nell'ipotesi che il file contenente il codice HTML sia denominato “prova.html”, digitando “localhost/prova.html” nel browser in esecuzione sullo stesso microcomputer che ospita il web-server, oppure digitando l'indirizzo IP, o il nome risolto dal servizio DNS, del microcomputer seguito da “/prova.html” nel browser di un diverso computer interconnesso viene visualizzata la pagina corrispondente<sup>5</sup>:



---

<sup>5</sup> il nome del file contenente la pagina di default non viene specificato nella richiesta in quanto è “index.html” che il web-server ricerca automaticamente quando riceve una richiesta per una pagina web. Occorre inoltre verificare che si abbiano i permessi per scrivere nella directory `/var/www/html` per potervi creare o copiare il file prova.html.