

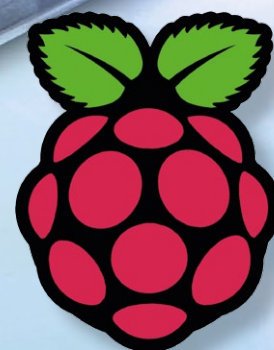
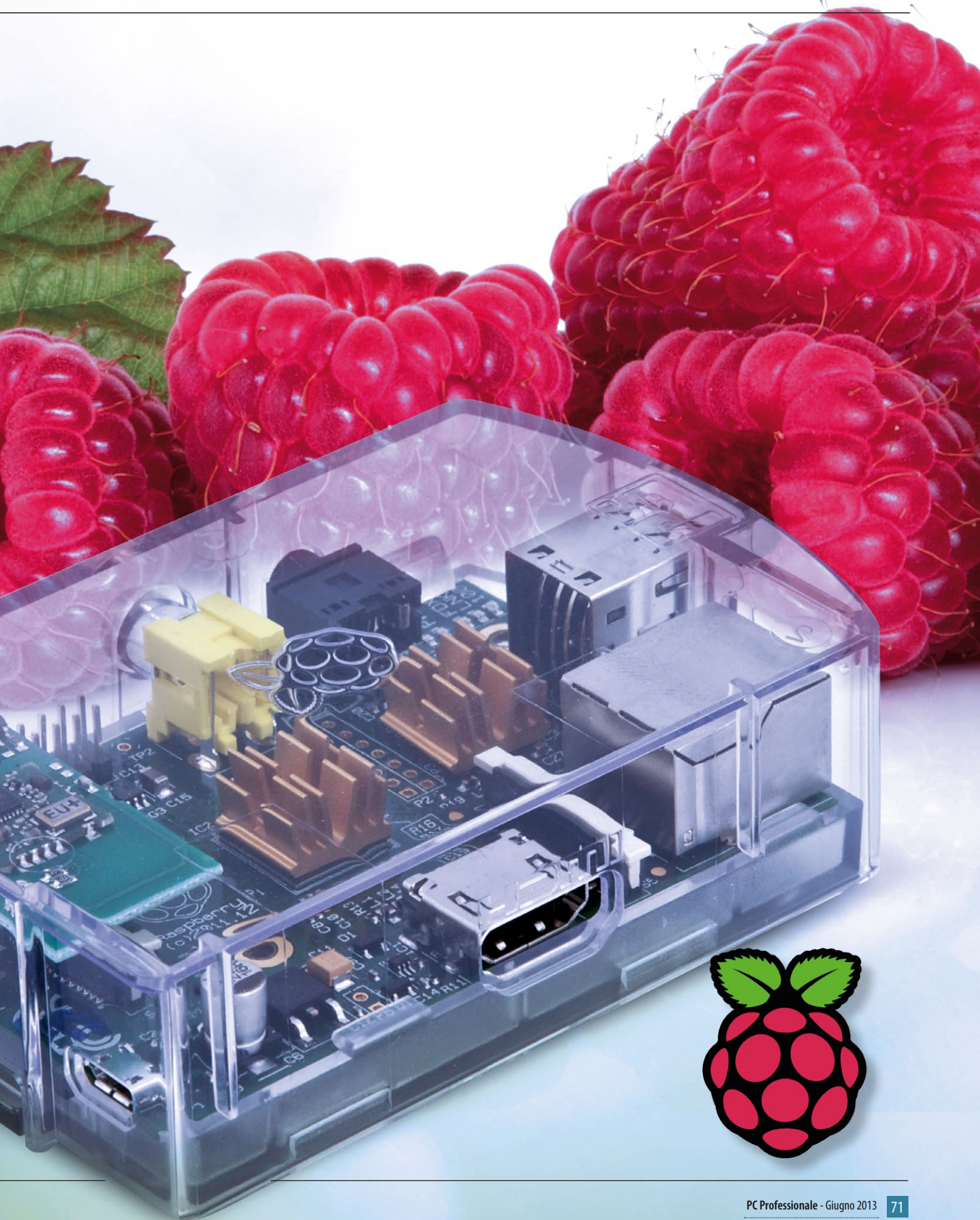


Il computer economico e piccolo che impazza tra gli appassionati d'informatica. Nato a Cambridge a scopo educativo, è utilizzato in centinaia di progetti amatoriali.

■ Di Michele Braga



mania RASPBERRY



Anche se non fate parte degli appassionati incalliti di elettronica, avrete comunque sentito parlare o avrete letto su Internet del Raspberry Pi e di tanti altri piccoli calcolatori a basso costo che hanno risvegliato l'interesse per l'informatica "fai da te" e la voglia, che in molti si era assopita, di provare, sperimentare e confrontarsi in prima persona con "la macchina". I desktop moderni – pronti all'uso, potenti, complessi e spesso anche costosi – non sono più un banco di prova ideale per fare esperimenti. Chi era adolescente negli anni del boom informatico si è avvicinato ai computer in modo diverso da quello odierno: all'epoca dello Spectrum ZX, del Commodor 64, degli Amiga e dei primi desktop "compatibili Ibm" c'era fame di novità tecnologiche e si era trasportati da uno spirito pionieristico; Internet esisteva solo nella sua forma embrionale, ci si documentava e arrovellava la testa su pesanti manuali stampati e per creare piccoli software fatti in casa con il Basic. Quelli erano anche gli anni dell'overclock, quello che serviva per davvero a ottenere incrementi di prestazioni sensibili su processori che funzionavano a qualche centinaio di MHz al massimo. Per fortuna gli anni e l'evoluzione tecnologica hanno trasformato lo strumento informatico in un oggetto molto più semplice da utilizzare, ma con un po' di rammarico è andato perso molto di quello spirito iniziale.

Il Raspberry Pi è nato con lo scopo di dare ai bambini – anche a quelli ormai cresciuti, ma che hanno conservato la curiosità dei più piccoli – uno strumento economico per avvicinarsi al mondo dell'informatica. L'idea ha preso forma nel 2006 quando Eben Upton e alcuni colleghi (Rob Mullins, Jack Lang e Alan Mycroft) del Computer Laboratory presso l'Università di Cambridge hanno preso coscienza, con preoccupazione, del progressivo impoverimento delle competenze informatiche degli studenti

che presentavano richiesta per i corsi di studio. Come dichiarano i padri della fondazione Raspberry Pi sul loro sito Web, il profilo dei curriculum presentati negli anni '90 era molto diverso da quello dei primi anni del nuovo millennio. In soli 10 anni si era passati da studenti che avevano coltivato un'esperienza di programmazione a livello di hobby, a studenti che nei casi migliori si erano cimentati con software per realizzare siti Web. In modo analogo si erano modificati anche i corsi di studio: non

si introduceva più il computer come strumento e non si spiegava più come sfruttarne le potenzialità attraverso la programmazione, bensì ci si concentrava sull'insegnare come utilizzare pacchetti software preconfezionati. La diffusione del Pc aveva spazzato via le console e quei computer che erano stata una palestra di programmazione per le precedenti generazioni. Partendo da queste constatazioni il gruppo dell'Università di Cambridge si mise alla ricerca di una piattaforma a

ADATTO

Prototipazione e automazione
Utilizzo con modulo Arduino
Insegnamento dell'informatica
Realizzazione di piccoli server
Realizzazione di media center



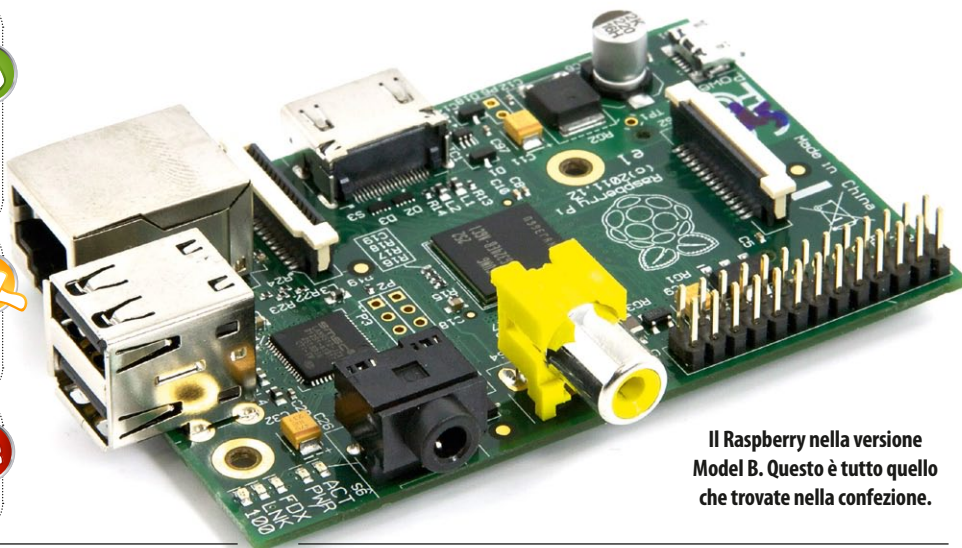
ADATTO CON LIMITAZIONI

Computer trasportabile
Produttività personale

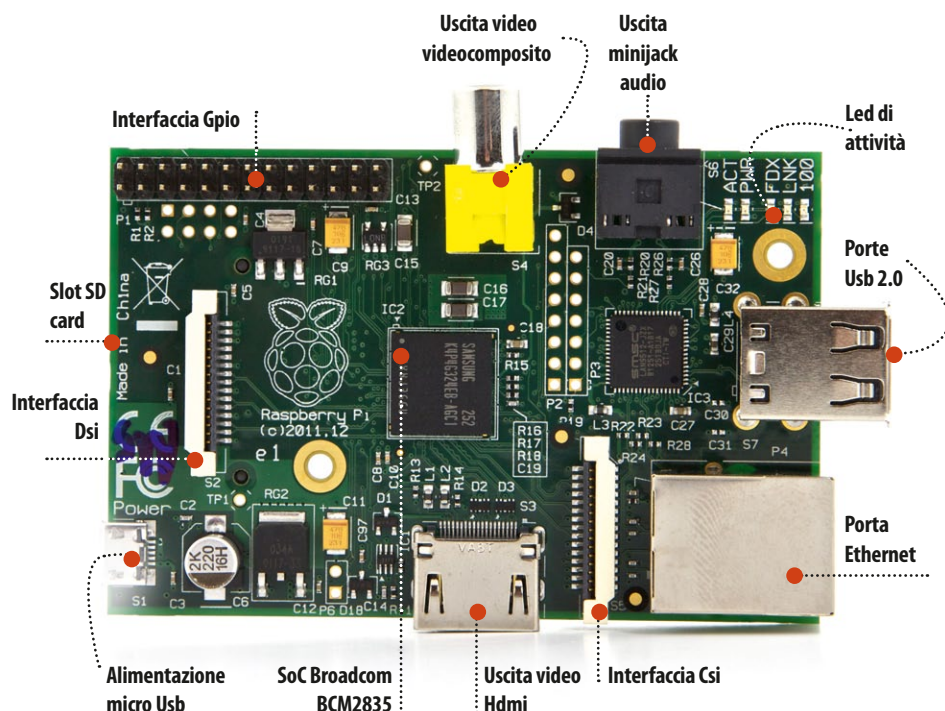


NON ADATTO

Elaborazione dati intensiva
Grafica 3D



Il Raspberry nella versione Model B. Questo è tutto quello che trovate nella confezione.



basso costo che potesse svolgere il ruolo di una moderna palestra di programmazione. Tra il 2006 e il 2008 Eden progettò e realizzò diversi prototipi di quello che oggi è il Raspberry Pi. Già nel 2008 il prezzo dei processori realizzati per il mercato dei dispositivi mobili era calato molto e questi stessi chip erano dotati di una potenza di calcolo e di funzioni multimediali sufficienti per realizzare un ambiente di sviluppo che potesse attrarre l'attenzione dei più piccoli. Per passare alla realizzazione finale del

progetto Eben Upton, Rob Mullins, Jack Lang, Alan Mycroft hanno collaborato con Pete Lomas (ricercatore della Norcott Technologies) e David Braben (ideatore del BBC Micro game Elite) per dare vita alla fondazione Raspberry Pi; questa ha lo scopo di raccogliere i fondi e creare i contatti necessari a rendere possibile la produzione e la vendita del piccolo computer. La commercializzazione del Raspberry Pi è cominciata il 6 febbraio del 2012: in Europa la produzione e la distribuzione

sono gestite da Farnell Premier/Element14 e RS Components, mentre negli Stati Uniti la fondazione si appoggia a Allied Electronics; il mercato dell'estremo oriente è servito, invece, dal produttore Egoman.

Raspberry Pi

Il Raspberry Pi – conosciuto anche come raspi o RPi – è un piccolo computer costruito su una scheda elettronica delle dimensioni di una carta di credito (85,60 x 53,98 mm). Nello spazio di circa 46 cm² è presente tutto l'hardware: il processore è un Soc (*System on a Chip*) Broadcom BCM2835 all'intero del quale è presente una componente Cpu con architettura Arm che opera alla frequenza base di 700 MHz, una componente Gpu di tipo VideoCore IV con capacità grafiche 2D e 3D, funzioni multimediali di codifica e decodifica Full Hd in standard H.264, così come il supporto a videocamere. Il Raspberry Pi è disponibile in due versioni: il Model A e il Model B, rispettivamente equipaggiati con 256 Mbyte e 512 Mbyte di memoria Sdram. Le differenze riguardano anche altre caratteristiche hardware: il Model B ha una porta di rete Ethernet 10/100 e di una seconda porta Usb 2.0; il Model A manca di queste caratteristiche per consumare il possibile. Entrambi i modelli hanno due uscite video: una digitale di tipo Hdmi e una analogica di tipo videocomposito con connettore Rca. L'uscita audio porta il segnale sul canale Hdmi o sul connettore analogico minijack. Il Raspberry Pi integra un'interfaccia a basso livello Gpio (*General Purpose Input/Output*) alla

CARATTERISTICHE TECNICHE

No ✖

Modello	Model A	Model B
Prezzo (euro Iva inclusa)	23,89	32,40
SoC	Broadcom BCM2835 (Cpu + Gpu + Dsp + Sdram)	
Cpu	ARM1176JZF-S	
Frequenza Cpu (MHz)	700 (fino a 1.000 in overclock)	
Gpu	VideoCore IV con supporto OpenGL ES 2.0	
Decodifica video	H.264 in hardware	
Riproduzione video	Full Hd 1.080p30	
Memoria (Mbyte)	256	512
Porte Usb 2.0	1	2
Uscite video	Hdmi / videocomposito	
Uscite audio	minijack audio / via Hdmi	
Memoria di massa	SD	
Connettori	Gpio / Spil / Uart / i2C	
Interfaccia di rete	✖	Ethernet 10/100
Clock real-time	✖	
Corrente richiesta (mA)	500	700
Alimentazione (V)	5 via micro Usb / GPIO	
Dimensione (mm)	85,60 x 53,98	
Sistemi operativi supportati	Debian Gnu/Linux / Fedora / Arch Linux	

Acquistare il Raspberry Pi



Per acquistare il Raspberry Pi e, se volete anche alcuni accessori certificati, dovete collegarvi al sito di RS Components (radionics.rs-online.com/web/generalDisplay.html?id=raspberrypi) oppure a quello di Farnell Premier/Element14 (www.element14.com/community/groups/raspberry-pi); il tempo di attesa minimo è di due settimane. Esistono molti siti Internet dove potete trovare decine di accessori e componenti aggiuntivi per dare forma e vita ai progetti più disparati.

I costi nascosti del Raspberry Pi

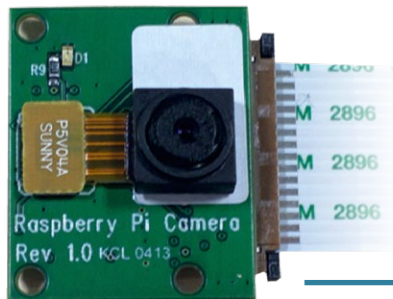
Il Raspberry Pi è un computer che costa pochi euro, ma come ogni computer richiede periferiche aggiuntive per essere utilizzato. Prima di tutto serve un alimentatore da 5 volt capace di erogare da 1 a 2 A in base alle esigenze (dipende se avete dispositivi collegati alla porta Gpio). In secondo luogo serve una scheda di memoria in formato Sd con capacità di almeno 2 Gbyte (meglio 4 Gbyte) per eseguire l'installazione del sistema operativo. Servono, inoltre, un mouse, una tastiera e un monitor con ingresso Hdmi. Potete utilizzare sia un cavo Hdmi sia un cavo Dvi con adattatore.

Le periferiche Usb – a eccezione delle chiavette e di quelle con consumo ridotto – devono avere alimentazione propria; in caso contrario è necessario utilizzare un hub Usb alimentato. Per l'utilizzo del Raspberry Pi come media center consigliamo l'acquisto di un ricevitore Ir su Usb e di un telecomando.

Chi già non dispone di questi componenti dovrà quindi mettere in conto una spesa aggiuntiva. Per ridurre al minimo le spese iniziali potete anche utilizzare componenti "di fortuna": per quanto riguarda l'alimentatore potete, ad esempio, prendere quello dello smartphone o del tablet; l'importante è che rispetti le specifiche di alimentazione e che disponga di un connettore micro Usb.

QUANTO COSTA

	euro
Raspberry Pi (Model B)	32,4
Telaio base trasparente	5,99
Sd da 4 Gbyte preinstallata	14,99
Sd da 8 Gbyte vuota	da 8 a 12
Alimentatore micro Usb	da 7 a 12
Tastiera	10
Mouse	6
Ricevitore Ir con telecomando	13



RASPBERRY PI CAMERA MODULE

Disponibile dal 14 maggio scorso al costo di 24,05 euro (Iva inclusa), questo modulo integra una videocamera di 5 Mpixel che può essere utilizzata per cattura scatti fotografici o video in formato 1.080p a 30 fotogrammi al secondo.

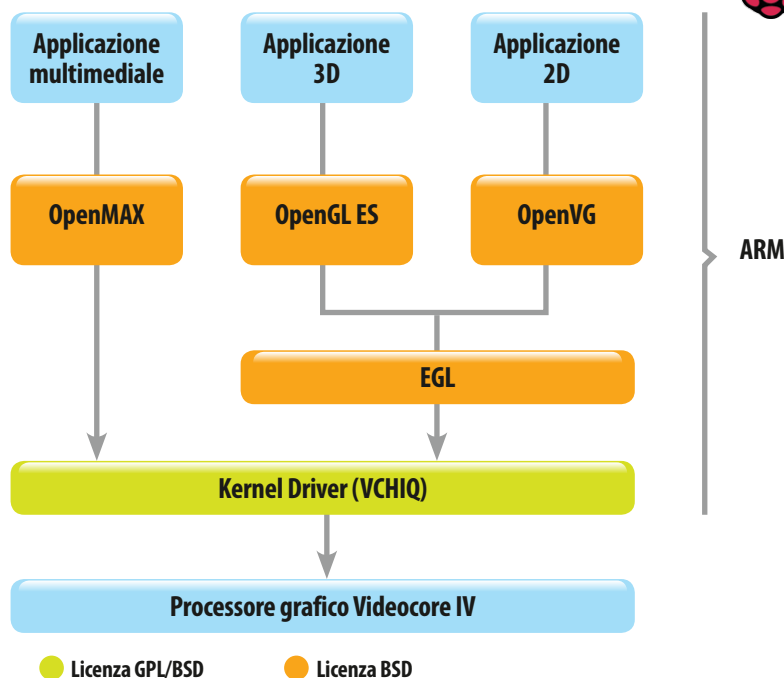
quale possono essere collegati dispositivi o componenti elettronici aggiuntivi (ad esempio il modulo RaZberry di cui potete leggere in questo stesso articolo). Oltre alla porta Gpio è presente anche un'interfaccia Csi S5 per collegare un modulo con fotocamera e videocamera digitale simile a quelle presenti nei moderni smartphone. Dal 14 maggio scorso è possibile prenotare, tramite i distributori autorizzati, il Raspberry Pi Camera Module al costo di 24,05 euro Iva inclusa. Sempre sul Pcb è presente anche un'interfaccia Dsi (*Digital Screen*

Interface) alla quale è possibile collegare display Tft dotati di funzioni touch.

Per funzionare – come tutti i computer – anche il Raspberry Pi richiede l'utilizzo di un sistema operativo e di applicazioni. La scheda non integra memoria statica e il sistema operativo deve essere installato su una scheda Sd da inserire nell'apposito slot e lettore collocato sul lato inferiore del Pcb. I sistemi operativi supportati sono la distribuzione Debian Gnu/Linux (è disponibile la versione Raspbian ottimizzata per l'hardware del Raspberry Pi), quella Fedora e Arch Linux.

ARCHITETTURA

SoC Broadcom BCM2835



Le applicazioni in esecuzione si appoggiano ad Api (Application Programming Interface) specifiche per il tipo di compito che svolgono. Il SoC Broadcom è conforme all'Api OpenMAX per quanto riguarda i codec multimediali e l'accelerazione video in hardware; l'Api OpenGL ES permette di eseguire applicazioni 3D, mentre quella OpenVG serve tutte le applicazioni classiche che operano in 2D.

INIZIARE CON IL RASPBERRY PI

In questa guida affrontiamo in modo analitico e pratico i principali passi per rendere operativo il vostro Raspberry Pi come un normalissimo computer.

Diamo per assodato che avete ordinato e ricevuto un Raspberry Pi Model B, così come che sia possibile collegarlo a Internet. Per rendere operativo il sistema avete inoltre bisogno di una scheda di memoria in formato Sd (consigliamo di utilizzarne una con almeno 4 Gbyte di spazio, il minimo è 2 Gbyte), di un alimentatore compatibile con connettore micro Usb, di un cavo Hdmi, di un monitor compatibile, di un mouse e di una tastiera.

Per prima cosa è necessario scaricare l'immagine di Raspbian, "Wheezy", cioè la distribuzione Debian Gnu/Linux ottimizzata che è disponibile per il download sul portale del Raspberry Pi. Una volta ultimato il download è necessario preparare la scheda di memoria Sd con l'immagine del sistema operativo con uno degli strumenti software presenti nella stessa pagina da cui avete scaricato l'immagine di Wheezy. Per l'utilizzo degli altri sistemi operativi disponibili vi rimandiamo alle guide specifiche che potete reperire facilmente in Rete.

È il momento di passare all'azione: inserite la scheda di memoria Sd nel vostro Raspberry Pi, collegate monitor, mouse e tastiera e, quindi, l'alimentazione. Il Raspberry Pi si accenderà e comincerà a caricare quanto contenuto sulla scheda Sd; al primo avvio sarà proposta una schermata di configurazione. Qualora voleste accedere in un secondo momento al menu di configurazione basterà eseguire da terminale o da linea di comando:

```
raspi-config
```

Dal menu di configurazione è possibile abilitare alcuni servizi di base e impostare un overclock dell'hardware; trovate la guida completa passo passo del raspi-config sul portale di Raspberry Pi Wiki all'indirizzo elinux.org/RPi_raspi-config. Noi abbiamo selezionato la modalità di overclock *High* che porta il processore Broadcom a lavorare alla frequenza di 950 MHz con

un sensibile incremento di prestazioni. L'ultimo aggiornamento di Wheezy permette di raggiungere la frequenza di 1 GHz senza invalidare la garanzia del prodotto, ma il produttore avverte che alcuni utenti hanno riscontrato una corruzione dei file salvati sulla scheda Sd.

Aspettate a completare il primo avvio della distribuzione Raspbian ed eseguite l'aggiornamento del software utilizzando la voce *Update* del menu. A questo punto selezionate *Finish* e il sistema procederà a riavviarsi con le nuove impostazioni.

Se non avete abilitato il caricamento in avvio dell'interfaccia grafica Lxde, il sistema partirà in modalità testuale; niente paura, anche se non siete ancora degli esperti nell'utilizzo della linea di comando vi basterà effettuare il login con username (nome utente) e

Usando Raspberry Pi come un piccolo server con accesso remoto, il mouse e la tastiera serviranno solo al primo avvio; attivate il servizio Ssh (*Secure Shell*) per abilitare l'accesso remoto protetto.



password standard:

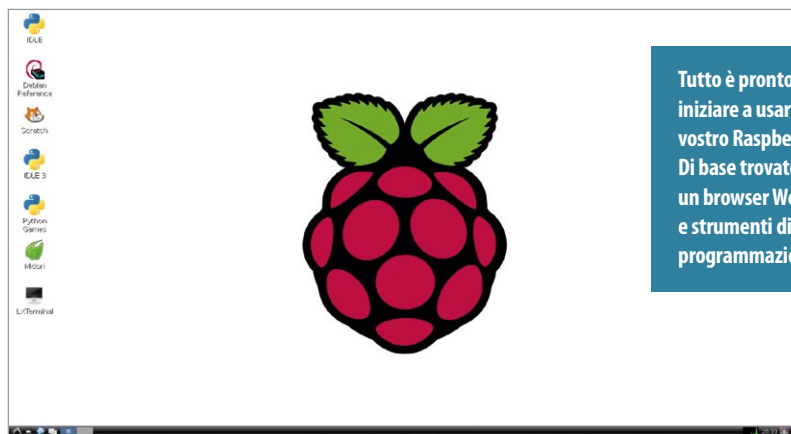
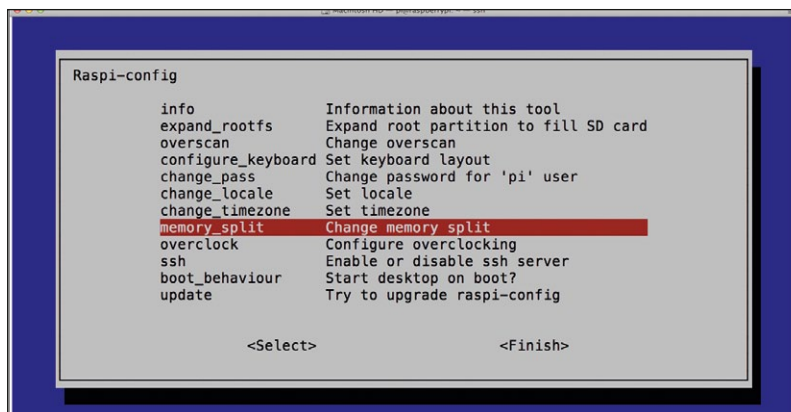
```
Username: pi
Password: raspberry
```

e quindi caricare l'interfaccia grafica lanciando il comando:

```
startx
```

L'installazione comprende il browser internet Midori, strumenti per imparare a programmare in Python e un file manager per esplorare i volumi locali e di rete. Se foste interessati ad altre forme di programmazione, il Raspberry Pi supporta tutti i linguaggi che possono essere compilati per ARMv6.

Durante il primo avvio della distribuzione Raspbian viene proposto il menu di configurazione Raspi-config: potete eseguire un primo aggiornamento, attivare l'overclock e il servizio Ssg.



Tutto è pronto per iniziare a usare il vostro Raspberry. Di base trovate un browser Web e strumenti di programmazione.

▼ Questo simbolo indica che la linea di codice prosegue alla riga successiva

Approntare una piattaforma Lamp

Per trasformare il Raspberry Pi in un server Web completo è necessario installare Apache (il server Web vero e proprio), Php (il linguaggio di scripting) e MySql (il server di gestione dei database). La guida prevede l'utilizzo della finestra terminale o, ancora meglio, la linea di comando "pura" senza l'interfaccia grafica attiva, così da disporre di maggiori risorse di sistema. Prima di procedere assicuratevi che la vostra installazione Linux sia aggiornata eseguendo il comando:

```
sudo apt-get update
```

Per evitare di utilizzare il comando sudo ogni volta eseguite:

```
sudo bash
```

Il primo passo consiste nell'installazione del server Apache eseguendo da terminale i seguenti comandi:

```
apt-get install apache2 apache2-doc ▼
apache2-utils
```

quindi i pacchetti di supporto che includono quelli per il linguaggio di scripting Php:

```
apt-get install libapache2-mod-php5 ▼
php5 php-pear php5-xcache
```

Prima di passare all'installazione del server MySql aggiungiamo al sistema i pacchetti di supporto per la comunicazione tra Php e MySql eseguendo il comando:

```
apt-get install php5-mysql
```

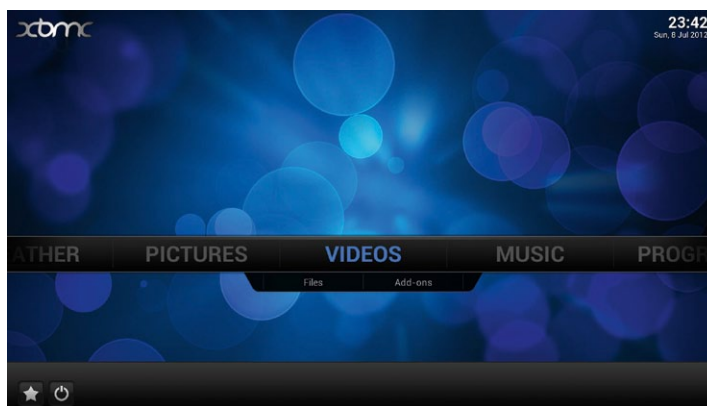
Ora non rimane che installare il server MySql con il comando:

```
apt-get install mysql-server ▼
mysql-client
```

Ora il vostro Raspberry Pi dispone di tutti gli strumenti necessari per eseguire applicazioni Web.

APPROFONDIMENTO

Se volete sapere come realizzare una rete domestica per condividere accesso Internet e contenuti tra tutti i terminali di ultima generazione vi consigliamo di leggere l'articolo "La casa digitale" pubblicato sul numero 263 di febbraio di PC Professionale (lo trovate anche sul Dvd Virtuale).



L'interfaccia standard di Raspbmc al primo avvio. Il menu scorre in orizzontale utilizzando i tasti del telecomando, le frecce di direzione della tastiera o il mouse.

IL MEDIA CENTER CON RASPBMC

Trasformare il Raspberry Pi in un centro multimediale è un'operazione molto semplice e il risultato è stato sorprendente. Per la nostra prova abbiamo scelto di utilizzare Raspbmc, cioè uno dei tre pacchetti preconfigurati del media center Xbmc (xbmc.org) adattato e ottimizzato per l'hardware del Raspberry Pi. Gli altri due pacchetti disponibili e altrettanto validi sono OpenElec e XBian. Chi volesse installare Xbmc in ambiente Raspbian trova una guida dettagliata all'indirizzo www.raspbian.org/RaspbianXBMC.

Per l'installazione di Raspbmc potete seguire due strade: la prima – raccomandata dagli sviluppatori e da noi – prevede l'installazione via Internet; quello che vi serve è una connessione con una buona velocità e una scheda Sd sulla quale deve essere presente l'immagine di boot (Network Image). Il vantaggio di questo tipo d'installazione è che alla fine del processo automatizzato vi troverete l'ambiente Raspbmc installato e aggiornato all'ultima versione disponibile.

La seconda è l'installazione completa che non richiede il collegamento del Raspberry Pi a Internet; questa soluzione può essere utile a chi non ha una connessione Adsl presso la propria abitazione e deve provvedere al download dell'immagine d'installazione (Standalone Image) in un luogo differente. Con questo tipo d'installazione non sarà possibile ottenere gli aggiornamenti successivi alla versione dell'immagine stessa.

Una volta che scaricata l'immagine d'installazione è necessario trasferirla sulla scheda Sd utilizzando Win32DiskImager (per sistemi Windows), RPi-sd card builder (in ambiente Mac) oppure lo strumento di sistema dd disponibile in ambiente Unix. La guida dettagliata per fugare ogni dubbio su come preparare la scheda di memoria Sd è pubblicata all'interno del portale dalla comunità Raspberry Pi Wiki all'indirizzo elinux.org/RPi_Easy_SD_Card_Setup.

Una volta completata l'installazione, il media center è pronto per essere utilizzato, ma per sfruttarne al massimo le potenzialità è necessario collegare i percorsi dove sono archiviate le vostre fotografie, i video e i brani musicali. Se avete approntato un'infrastruttura domestica per la distribuzione dei contenuti multimediali potete sfogliare in manuale le cartelle, locali e di rete, e memorizzarle nei menu Video, Immagini e Musica.

Per utilizzare al meglio il sistema suggeriamo di acquistare un telecomando a infrarossi per sistemi media center, oppure di utilizzarne uno compatibile con Windows Media Center (magari ne avete già uno). Se il vostro Raspberry Pi è connesso alla rete di casa potete utilizzare anche il vostro smartphone o il tablet – anche questi devono essere collegati alla medesima rete – grazie all'app ufficiale e gratuita xbmcRemote che potete installare attraverso l'AppStore di Apple o il Gplay Store per i sistemi Android.

Sul sito xbmc.org o attraverso una ricerca su Internet potete trovare moltissime skin per personalizzare l'aspetto del media center.



Il modulo RaZberry permette di pilotare dispositivi conformi allo standard Z-Wave.

LA DOMOTICA CON RAZBERRY

Tra le moltissime applicazioni per le quali può essere impiegato il Raspberry Pi, la domotica è una di quelle che potrebbe interessare i cultori della casa intelligente fai da te. L'architettura RaZberry è composta da un modulo hardware da installare alla porta GPIO e di un pacchetto software (Z-Way) che opera come servizio in ambiente operativo Raspian. Grazie alla soluzione RaZberry, il piccolo computer acquisisce le funzioni di una centralina capace di pilotare un intero parco di dispositivi compatibili con lo standard Z-Wave. Come nostra consuetudine non ci siamo fermati a quanto scritto su carta e abbiamo sperimentato con mano le potenzialità di un tale progetto e le difficoltà da superare per renderlo operativo.

Per prima cosa è necessario acquistare il modulo RaZberry (il costo è di circa 70 euro), collegarlo al Raspberry Pi e procedere con l'installazione del software di base. Nel nostro caso abbiamo

utilizzato come ambiente operativo la distribuzione standard Raspbian "whezy" della quale abbiamo trattato l'installazione in questo stesso articolo. Una volta acceso il sistema ed effettuato il login, prima di passare all'installazione vera e propria dell'ecosistema RaZberry, è necessario installare un server Web in modo da rendere accessibile l'interfaccia di gestione fornita dal software Z-Way. Poiché altre interfacce più evolute – come Majordomo (majordomohome.com) oppure OpenRemote (www.openremote.org) – richiedono servizi aggiuntivi, vi rimandiamo alla guida su come approntare una piattaforma Lamp (Linux Apache Mysql Php, Perl e/o Python). A questo punto è necessario lanciare da terminale (consigliamo di eseguire l'operazione senza avviare l'interfaccia grafica Lxde fornita con la distribuzione Linux di Raspbian) il seguente comando:

```
wget -q -O - http://razberry.z-wave.me/install | sudo bash
```

Il sistema verifica che sia tutto pronto per eseguire RaZberry e installa i pacchetti necessari a rendere operativo il modulo di controllo dotato di ricetrasmittitore radio. Una volta completata l'installazione del server Web e del software Z-Way è necessario riavviare il Raspberry Pi prima di poter raggiungere l'interfaccia di configurazione da browser web: digitate l'indirizzo Ip della centralina domotica, specificando la porta 8083 (http://ip_razberry:8083), per cominciare ad aggiungere i dispositivi di controllo intelligenti. Per utilizzare al meglio il sistema RaZberry, prima è meglio caricare la piantina della vostra abitazione: dal menu *Map* selezionate *Upload image* e caricate il file con l'immagine della casa. Fatto ciò potete ridefinire il numero, le dimensioni e i nomi delle zone in cui volete suddividere l'abitazione. Il software di elaborazione della mappa è semplice, intuitivo, ma al tempo stesso estremamente efficace; con pochi clic potete cancellare i confini di una zona di azione e ridefinirli con uno strumento simile a quello di selezione poligonale presente in Photoshop. Attivate i vostri dispositivi Z-Wave e dal menu *Network* procedete alla loro inclusione all'interno della rete domotica. Consigliamo di procedere attivando un elemento alla volta e, dopo essere tornati al menu *Map*, di collocarlo sulla pianta di casa prelevandolo dall'elenco che via via si popolerà di tutti gli elementi connessi alla centralina.

Grazie allo strumento di gestione avanzata e alla possibilità di definire gerarchie e regole tra i dispositivi connessi alla centralina è possibile creare scenari in cui l'attivazione di un sensore pilota in cascata altri elementi dell'impianto. Ecco un esempio utile e pratico: supponete di avere un giardino e di aver installato sull'impianto d'irrigazione un temporizzatore che si attiva ogni sera a un orario prestabilito. Senza un controllo condizionale l'impianto si accenderà anche se piove a meno di non escluderlo manualmente. Ora immaginate di inserire a monte del temporizzatore un elemento controllato dalla centralina che può escludere il sistema di irrigazione; se questo elemento è accoppiato a un sensore di pioggia si potrebbe definire una regola per la quale in caso di attivazione del sensore di pioggia (fuori piove) la centralina escluda il sistema d'irrigazione (non bagnare il giardino). Gli elementi di controllo, gli scenari, le gerarchie e le regole hanno un solo limite, l'inventiva di chi crea l'impianto.

