

# Sviluppo di Applicazioni Mobili

Vincenzo Gervasi  
Dipartimento di Informatica

Email: [gervasi@di.unipi.it](mailto:gervasi@di.unipi.it)

Sito web: <http://www.di.unipi.it/~gervasi>

Ufficio: Stanza 333, Dipartimento di Informatica



# Logistica del corso

- 6 CFU – 1° semestre
- INF31 complementare (3 anno)
- Orario delle lezioni:
  - Martedì 14:00-16:00 aula ~~L1 B~~
  - Venerdì 14:00-16:00 aula ~~L1 B~~
  - Alcune sessioni in laboratorio, negli stessi orari delle lezioni
- Orario di ricevimento:
  - Martedì 18:00, stanza 333 del Dip. di Informatica

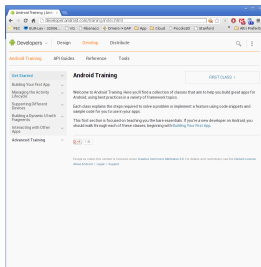
# Testi raccomandati



- **Reto Meier**, *Professional Android 4|2|ε Application Development*, Wrox Publishing, 2012|2010|2008



- **E. Di Saverio, S. Sanna**, *Android. Programmazione avanzata*, Edizioni FAG, 2012



- Tutorial online:  
<http://developer.android.com/training>

# Programma di massima del corso

- 1 Introduzione, storia del mercato mobile, storia di Android.
- 2 Architettura di Android; rapporto con Linux, visione a strati
- 3 Dalvik VM, ambiente di sviluppo, deploy di applicazioni e Market
- 4 Il sistema delle risorse e degli asset; dispatching a runtime
- 5 Activity e ciclo di vita; il dispatching degli Intent; Layout e View; scrivere una custom View
- 6 Listview e DataAdapter; dialog, notifiche e alert
- 7 Drawable e sue sottoclassi; approfondimenti su 9patch
- 8 Tematiche di storage: Bundle e Parcelable; preferenze; file system; caching; SQLite e classi helper; ContentProvider e ContentResolver
- 9 Services
- 10 Broadcast receiver e servizi di sistema (telefonia, sensori, ecc.)
- 11 Esecuzione asincrona e in background
- 12 Programmazione nativa in C

# Modalità d'esame

- Da decidere
  - In base al numero di studenti
  - Probabilmente, su base di progetti autonomamente proposti (realizzazione di un'app)
- Non sono previsti “compitini” o altre attività di verifica intermedia
- Le esercitazioni in laboratorio sono considerate “valutazione in itinere”



# Lezione 1



# Programmazione Android



- Breve storia di Android
- Ambiente di sviluppo
  - Dettagli sull'installazione
- Architettura di un sistema Android
  - Il kernel
  - La sandbox
  - I framework
- Laboratorio
  - Hello world



Sviluppo Applicazioni Mobili  
Vincenzo Gervasi – a.a. 2012/13

# Breve storia di Android





# Breve storia di Android

## Episode I



Sviluppo Applicazioni Mobili  
Vincenzo Gervasi – a.a. 2012/13

- Rewind al 2007
  - Palm († 2006)
  - Windows CE (1996-2011)
  - Blackberry (1999-vivente)



# Breve storia di Android

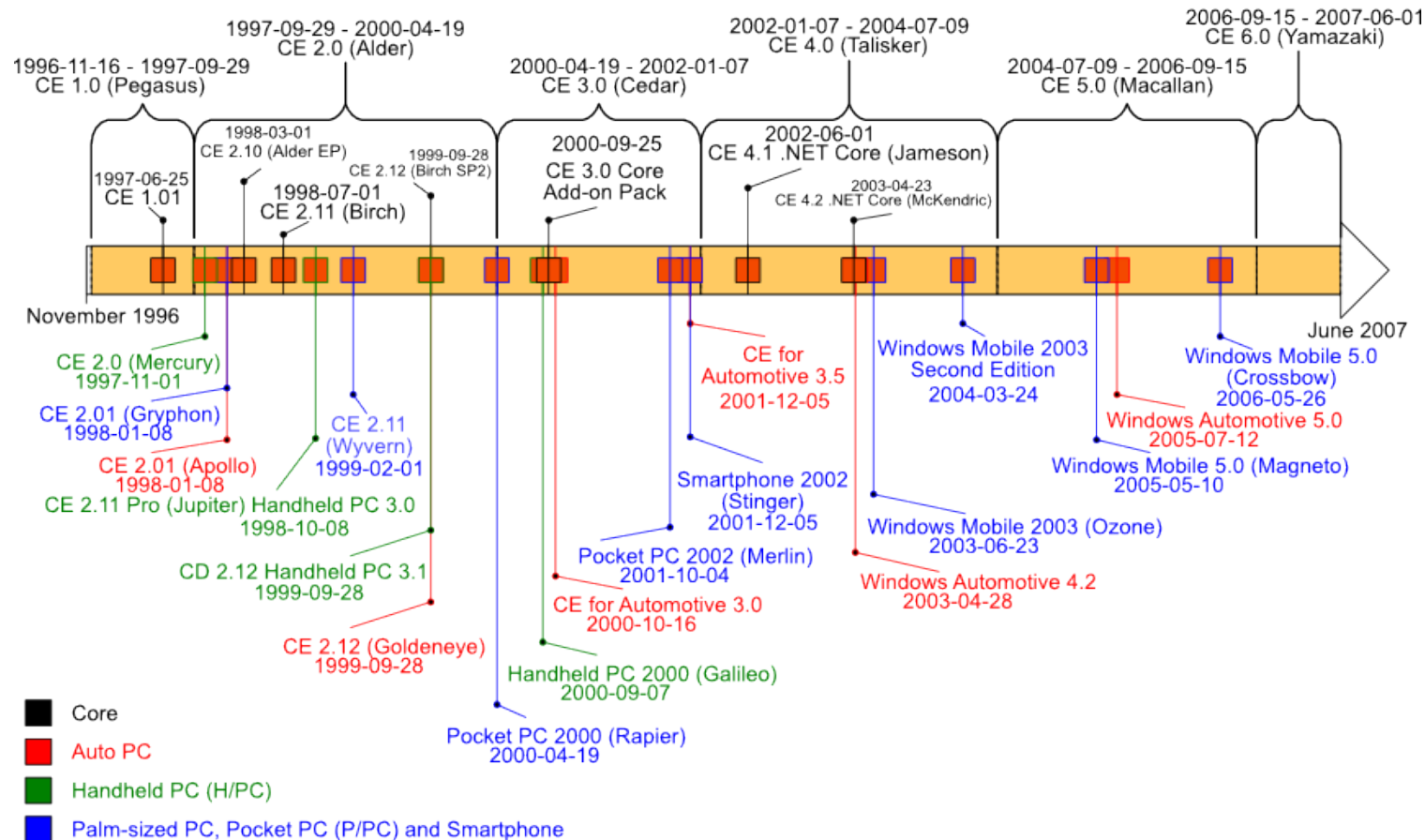
## Episode I



- Dilemma per i produttori
- Tutti sistemi fortemente proprietari
- JavaME?
  - Portabile
  - Molto limitato

### Windows CE Timeline

Source: "A Brief History of Windows CE" (<http://www.hpcfactor.com/support/windowsce/>), HPC: Factor, retrieved May 21, 2007





# Breve storia di Android

## Episode I



- Novembre 2007: un gruppo di produttori di telefoni forma la **Open Handset Alliance**

### Industry Leaders Announce Open Platform for Mobile Devices

November 5, 2007

Group Pledges to Unleash Innovation for Mobile Users Worldwide

MOUNTAIN VIEW, Calif.; BONN, Germany; TAOYUAN, Taiwan; SAN DIEGO, Calif.; SCHAUMBERG, Ill., November 5, 2007 — A broad alliance of leading technology and wireless companies today joined forces to announce the development of Android, the first truly open and comprehensive platform for mobile devices. Google Inc., T-Mobile, HTC, Qualcomm, Motorola and others have collaborated on the development of Android through the Open Handset Alliance, a multinational alliance of technology and mobile industry leaders.

### Open Handset Alliance Founding Members

Aplix ([www.aplixcorp.com](http://www.aplixcorp.com)), Ascender Corporation ([www.ascendercorp.com](http://www.ascendercorp.com)), Audience ([www.audience.com](http://www.audience.com)), Broadcom ([www.broadcom.com](http://www.broadcom.com)), **China Mobile** ([www.chinamobile.com](http://www.chinamobile.com)), **eBay** ([www.ebay.com](http://www.ebay.com)), Esmertec ([www.esmertec.com](http://www.esmertec.com)), **Google** ([www.google.com](http://www.google.com)), **HTC** ([www.htc.com](http://www.htc.com)), **Intel** ([www.intel.com](http://www.intel.com)), KDDI ([www.kddi.com](http://www.kddi.com)), Living Image ([www.livingimage.jp](http://www.livingimage.jp)), **LG** ([www.lge.com](http://www.lge.com)), Marvell ([www.marvell.com](http://www.marvell.com)), **Motorola** ([www.motorola.com](http://www.motorola.com)), NMS Communications ([www.nmscommunications.com](http://www.nmscommunications.com)), Noser ([www.noser.com](http://www.noser.com)), **NTT DoCoMo, Inc.** ([www.nttdocomo.com](http://www.nttdocomo.com)), Nuance ([www.nuance.com](http://www.nuance.com)), **Nvidia** ([www.nvidia.com](http://www.nvidia.com)), PacketVideo ([www.packetvideo.com](http://www.packetvideo.com)), **Qualcomm** ([www.qualcomm.com](http://www.qualcomm.com)), **Samsung** ([www.samsung.com](http://www.samsung.com)), SiRF ([www.sirf.com](http://www.sirf.com)), SkyPop ([www.skypop.com](http://www.skypop.com)), SONiVOX ([www.sonivoxrocks.com](http://www.sonivoxrocks.com)), **Sprint Nextel** ([www.sprint.com](http://www.sprint.com)), Synaptics ([www.synaptics.com](http://www.synaptics.com)), TAT - The Astonishing Tribe ([www.tat.se](http://www.tat.se)), **Telecom Italia** ([www.telecomitalia.com](http://www.telecomitalia.com)), **Telefónica** ([www.telefonica.es](http://www.telefonica.es)), **Texas Instruments** ([www.ti.com](http://www.ti.com)), **T-Mobile** ([www.t-mobile.com](http://www.t-mobile.com)), Wind River ([www.windriver.com](http://www.windriver.com))



# Breve storia di Android

## Episode I



### Open Handset Alliance Releases Android SDK

November 12, 2007

The Open Handset Alliance, a group of mobile and technology leaders, today announced the availability of the Android Software Development Kit (SDK). Available now as an early look, the Android SDK will enable developers to create innovative and compelling applications for the platform. The early look will also provide developers with the opportunity to participate in the evolution of the Android platform by providing feedback throughout the development process.

The Android platform was built from the ground up to enable developers to create new and innovative mobile applications that take full advantage of all the capabilities of a handset connected to the internet. It is a complete mobile platform built on the Linux 2.6 kernel that exposes a robust operating system, a comprehensive set of libraries, a rich multimedia user interface, and a complete set of phone applications. Android's innovative application model makes it easy for developers to extend, replace, and reuse existing software components to create rich and integrated mobile services for consumers.

The Android platform also includes the Dalvik virtual machine to maximize application performance, portability, and security. The entire platform will be made available under the very liberal, developer-friendly Apache v2 open-source license in 2008.

#### Android Software Development Kit

The SDK contains a rich set of tools for developers to build applications for the Android platform. Included are advanced development and debugging tools, a rich set of libraries, a true device emulator, in-depth documentation, sample projects, tutorials, FAQs, and more. For developers looking for a seamless development experience, an Eclipse plugin is included to integrate these tools with the Eclipse integrated development environment. The site hosting the kit will also feature a blog and discussion groups, to make it easier for everyone contributing to the platform to interact and share knowledge.

#### Requirements

To begin building applications for Android, developers will need to download the Android SDK to an x86-based computer running Windows XP or Vista; Mac OS 10.4.8 or later; or Linux Ubuntu Dapper Drake or later (other modern distributions of Linux will also likely work but are not directly supported).

Developers will also need Eclipse 3.2 or later, with Java Development Tools and the Android SDK's plugin, or Java and Javac 1.5 or 1.6; Apache Ant; an integrated development environment; and Python 2.2 or later.

- 7 giorni dopo, viene rilasciato il primo SDK
  - Licenza Apache
- Basato su
  - Linux 2.6
- Requisiti
  - Eclipse
  - Java
  - Python



# Breve storia di Android

## Episode I



- In realtà, il software era stato già sviluppato
- Da Android Inc., una startup
  - Nata nel 2003 a Palo Alto
  - Acquistata da Google nel 2005
  - Brevetti registrati nel 2007
- Quasi tutti i giochi erano già fatti a fine 2007
  - Architettura complessiva
  - Ambiente di sviluppo
  - Licensing
  - Partner (telefoni e carrier)

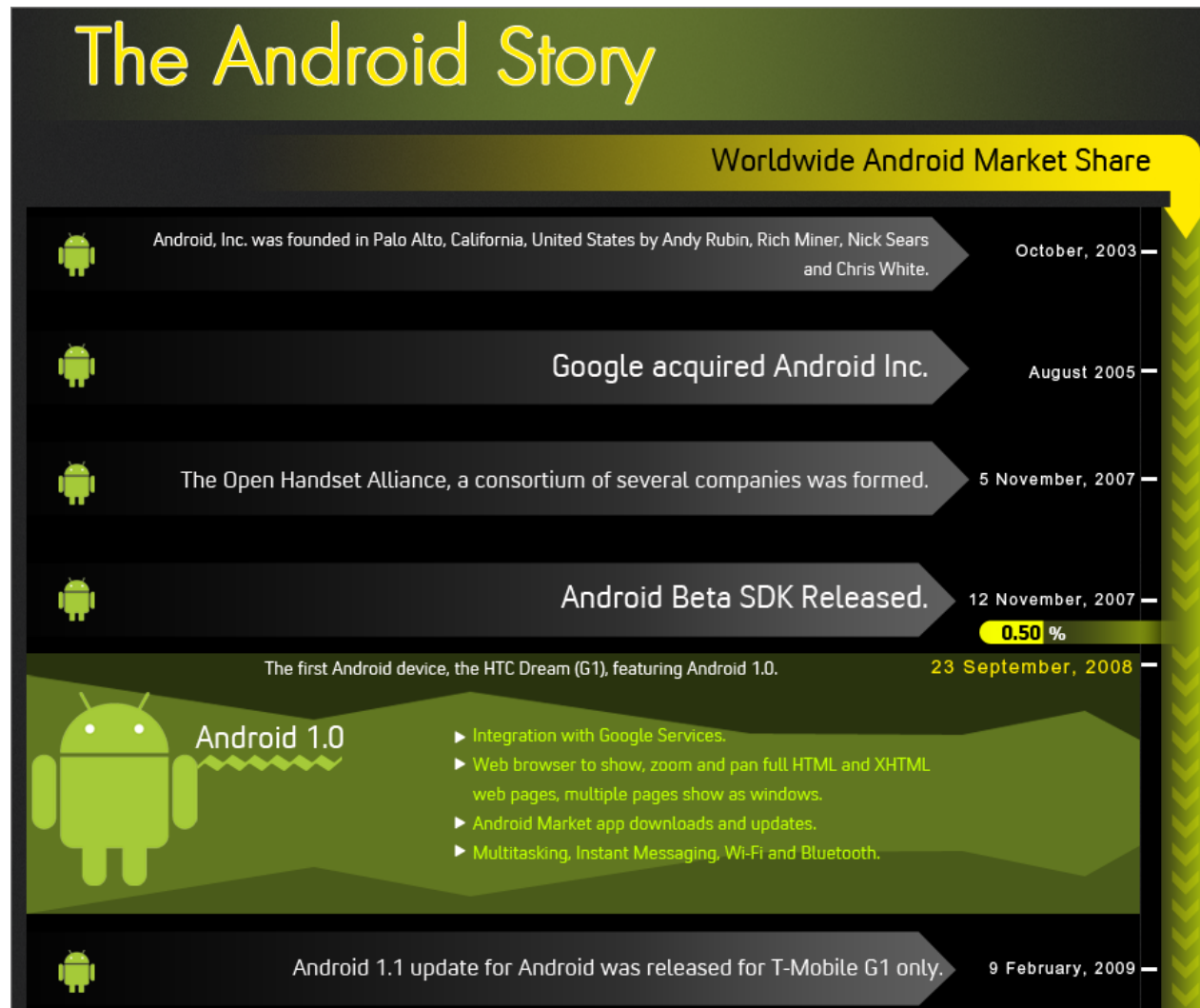


# Breve storia di Android Episode II



Sviluppo Applicazioni Mobili  
Vincenzo Gervasi – a.a. 2012/13

- Dal 2007, sono state rilasciate numerose versioni
- Numero di versione e *codename*
  - Nomi di dolci
  - In ordine alfabetico!

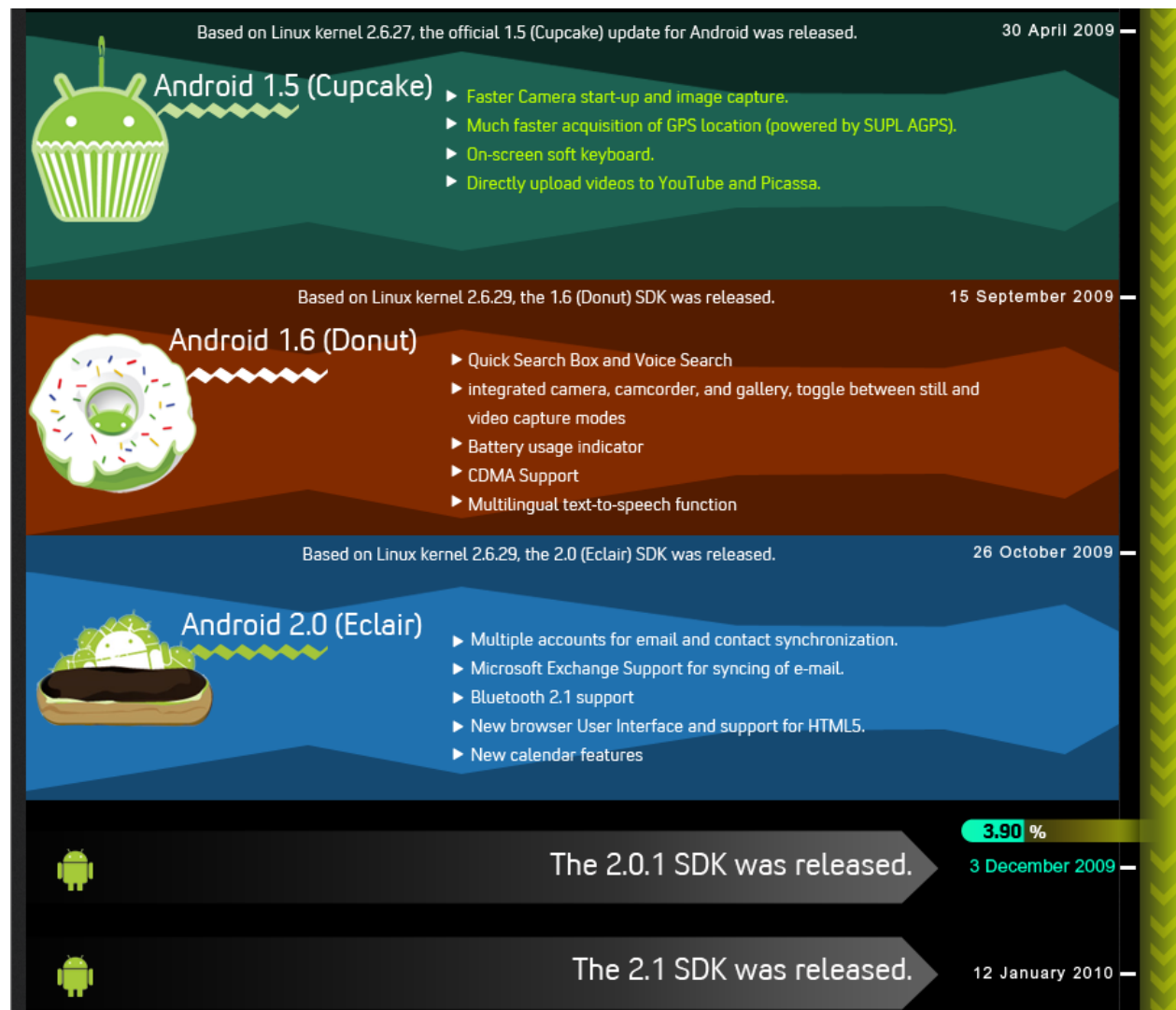


# Breve storia di Android

## Episode II



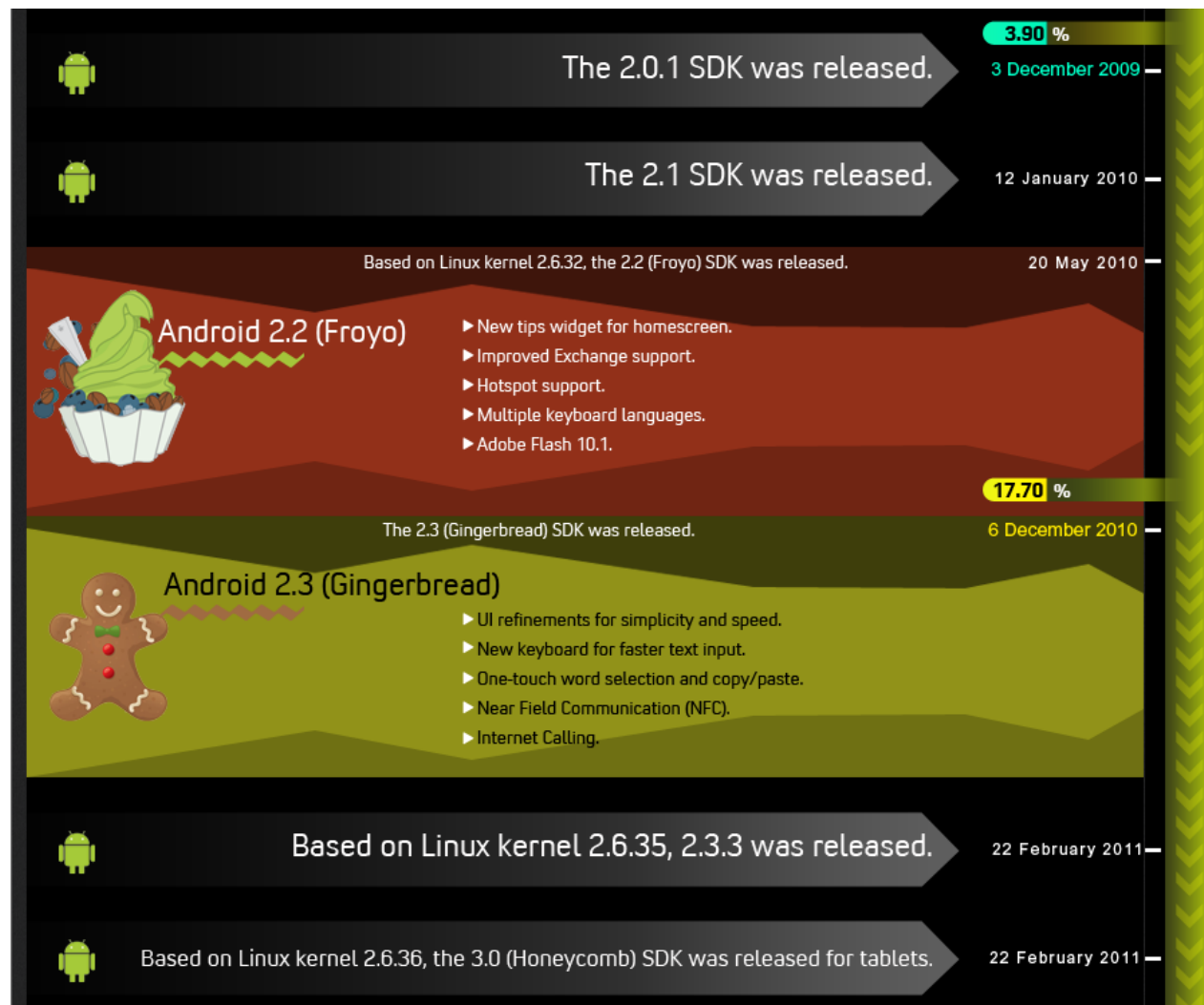
- Dal 2007, sono state rilasciate numerose versioni
- Numero di versione e *codename*
  - Nomi di dolci
  - In ordine alfabetico!



# Breve storia di Android Episode II



- Dal 2007, sono state rilasciate numerose versioni
- Numero di versione e *codename*
  - Nomi di dolci
  - In ordine alfabetico!



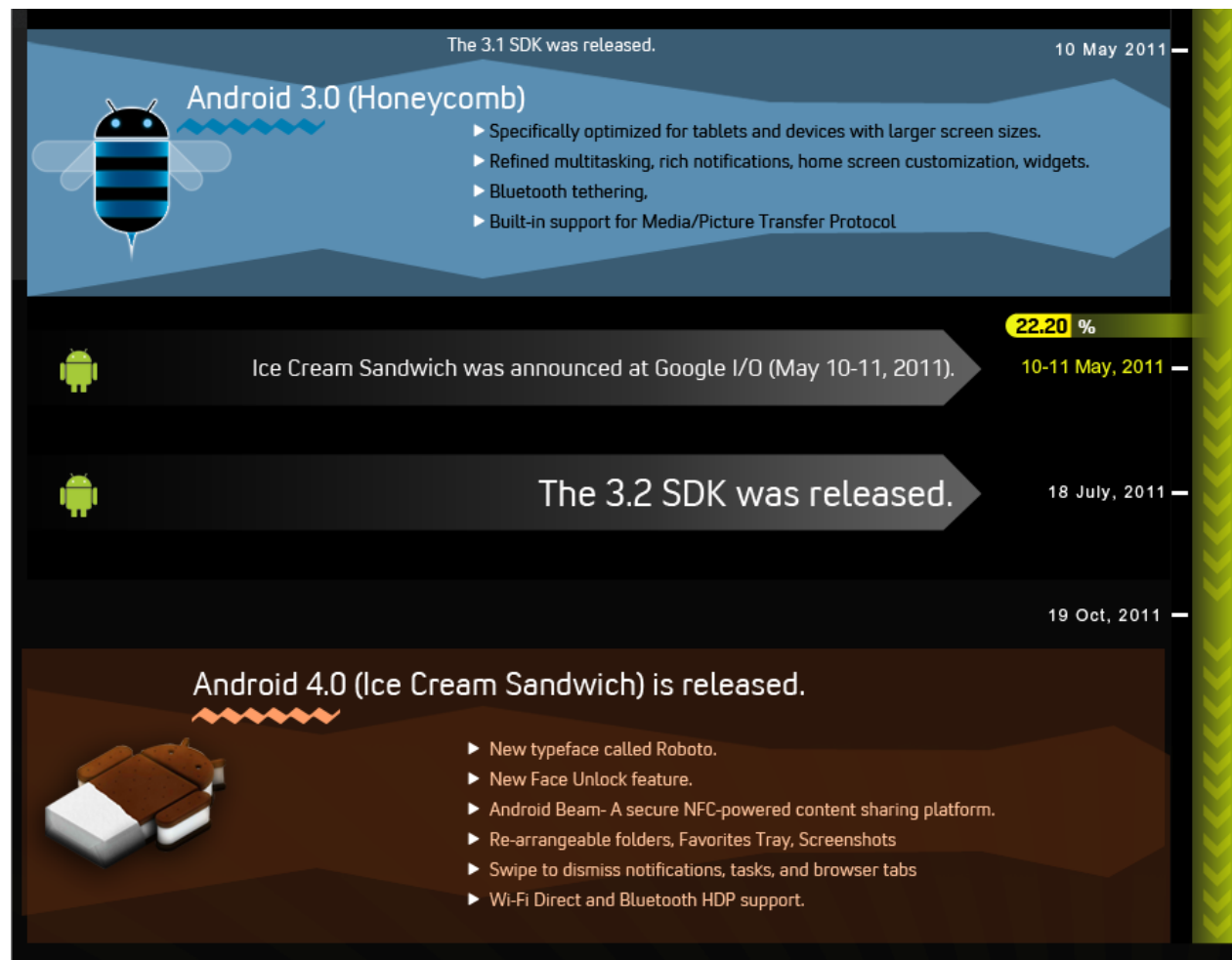


# Breve storia di Android

## Episode II



- Dal 2007, sono state rilasciate numerose versioni
- Numero di versione e *codename*
  - Nomi di dolci
  - In ordine alfabetico!



Fonte: [xcubelabs.com](http://xcubelabs.com)

# Breve storia di Android Episode II

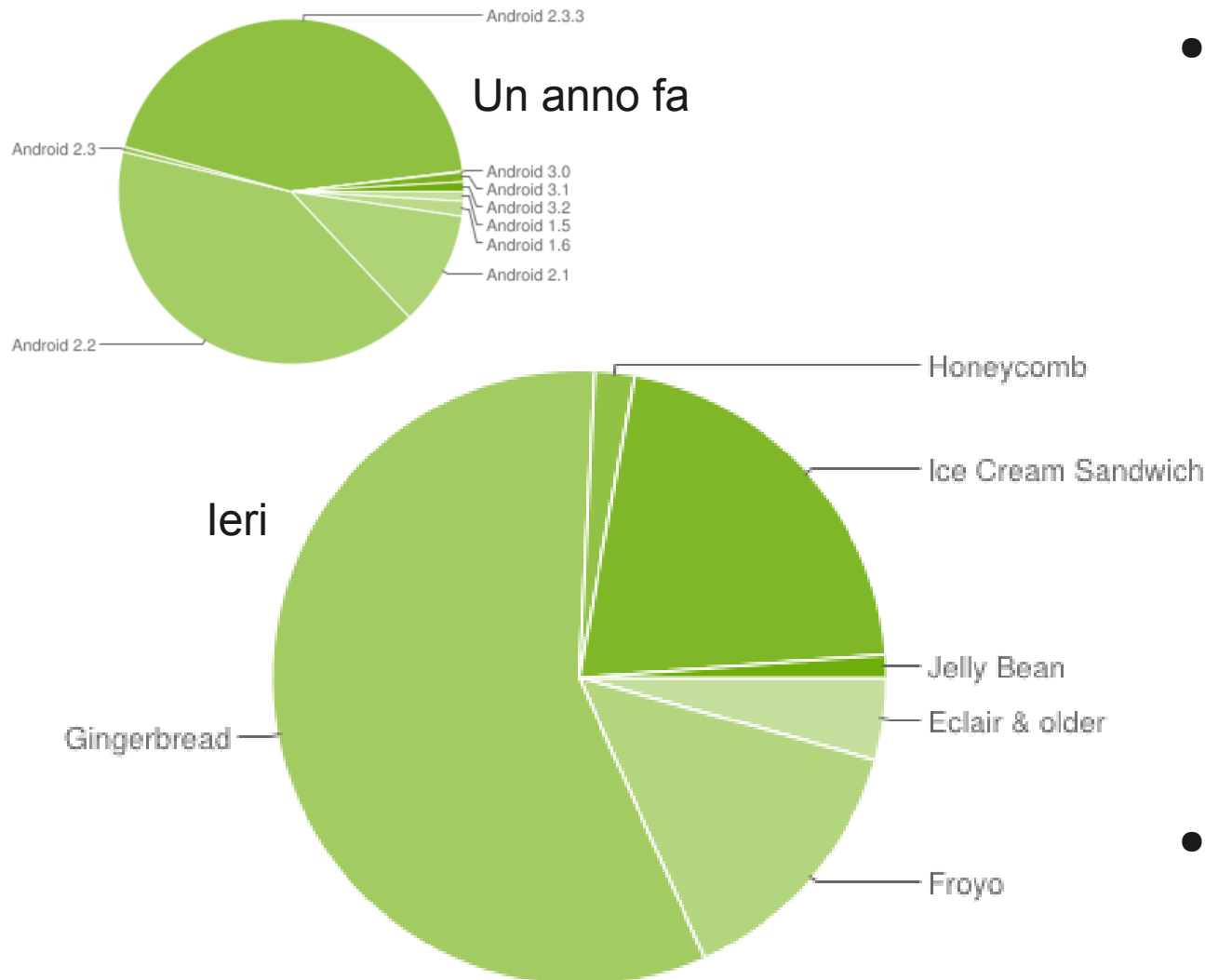


- L'ultimo arrivato
- Android 4.1, “Jelly Bean”
  - Triple buffering e sincronizzazione con il vsync
  - Miglioramenti alle notifiche
  - Widget ridimensionabili
  - Migliori comunicazioni con NFC e Wi-Fi direct
  - Migliorie varie all'UI



# Breve storia di Android

## Episode II



- I produttori hanno però poco interesse ad aggiornare i telefonini “vecchi”
- Meglio spingere gli utenti a comprarne di nuovi!
- Risultato: **frammentazione**



# Breve storia di Android

## Episode II



- Ogni versione successiva è (quasi) sempre pienamente compatibile con le precedenti
- Cambiamenti nelle API sono identificate da un **API Level**
- Le applicazioni possono dichiarare
  - Un API Level **minimo** di cui necessitano per funzionare
  - Un API Level **target** per cui sono state scritte
  - Un API Level **massimo** oltre il quale non funzionano più
    - Pessima idea, sconsigliato, obsoleto, ignorato dopo Android 2.0.1
- Il **Market** e la **procedura di aggiornamento del S.O.** verificano il rispetto dei vincoli



# Breve storia di Android

## Episode II



Platform	Codename	API Level	Distribution
Android 1.5	Cupcake	3	0.2%
Android 1.6	Donut	4	0.4%
Android 2.1	Eclair	7	3.7%
Android 2.2	Froyo	8	14% (40%)
Android 2.3 -Android 2.3.2	Gingerbread	9	0.3%
Android 2.3.3 -Android 2.3.7		10	57.2% (43.9%)
Android 3.0	Honeycomb	11	0.0% (0.1%)
Android 3.1		12	0.5% (0.9%)
Android 3.2		13	1.6% (0.9%)
Android 4.0 – 4.0.2	Ice Cream Sandwich	14	0.1%
Android 4.0.3 – 4.0.4		15	20.8%
Android 4.1	Jelly Bean	16	12%

### • Rispetto a iOS...

- I device iOS vengono (quasi) sempre aggiornati alla versione più recente
  - iOS 6 → 25% di iPhone aggiornati in 24hr
- Android tende a diffondere aggiornamenti più lentamente
- L'Android più recente è *cool*, ma è una nicchia!
  - Si programma in genere per Android 2.2 o 2.3
  - Android 4.0 per app “di punta”
  - Librerie di compatibilità per le feature successive



Sviluppo Applicazioni Mobili  
Vincenzo Gervasi – a.a. 2012/13

# Ambiente di sviluppo



# Ambiente di sviluppo



Sviluppo Applicazioni Mobili  
Vincenzo Gervasi – a.a. 2012/13

- Possiamo considerare due livelli di sviluppo
  - A livello S.O.
    - Si programma in C in ambiente Linux
    - GCC, librerie standard (libc, libm) e relativi header, librerie custom (liblogm libjngraphics) e relativi header
    - Tools per impacchettare codice nativo in formato **.apk**
  - A livello App
    - Si programma in Java in ambiente Android (**non Java!**)
    - Javac, parte delle librerie J2SE, molte librerie custom
    - Tools per trasformare il bytecode Java in DEX e impacchettare le classi in formato **.apk**





# Componenti dell'ambiente di sviluppo tipico



- **Java Development Kit (JDK)**
  - Il più testato è quello Sun (Oracle), in teoria potrebbero funzionare anche altre implementazioni – ma solo in teoria
- **Eclipse**
  - Più testati i package *Eclipse IDE for Java Developers* e *Eclipse Classic*
- **Android Development Tools (ADT)**
  - Plug-in per Eclipse per aggiungere il supporto ad Android
- **Android starter Software Development Kit (SDK)**
  - I tool specifici “core” per la programmazione in Android
- **Android Platform** e altri componenti simili (extra tools)
  - Contengono le immagini eseguibili delle varie versioni di Android, nonché altre librerie contenenti package di utilità (es., per accedere al Market)



# Installazione dell'ambiente di sviluppo – 1



## • Installare il JDK

- Spesso pre-installato J2SE (l'ambiente di runtime) ma non il JDK (l'ambiente di sviluppo)
- Raccomandato Java 6
  - Ma anche 7...

The screenshot shows the Oracle Java SE Downloads page. The main content area is titled 'Java SE Downloads' and features four download buttons: 'Java Platform (JDK) 7u1', 'JavaFX 2.0', 'JDK 7u1 + NetBeans Bundle', and 'Java EE'. Below this, there is a section for 'Java Platform, Standard Edition' with a table of download links for 'JDK' and 'JRE'. A red arrow points to the 'Download' button for the JDK 7u1.

- Scaricabile da

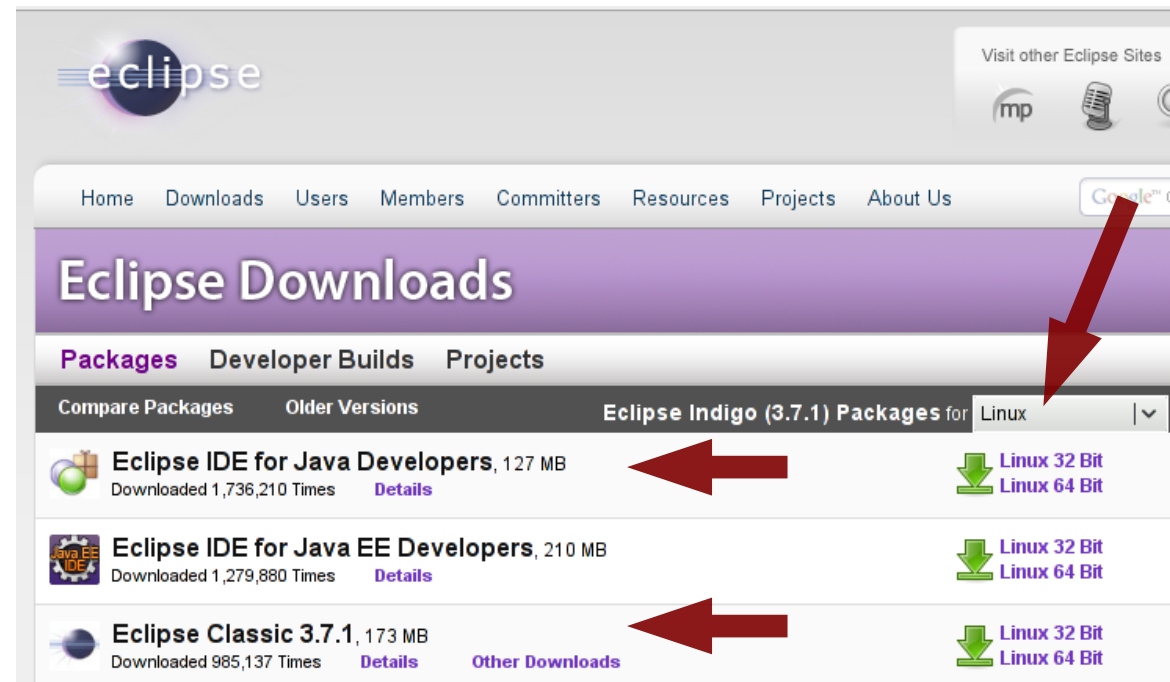
<http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/index.html>




# Installazione dell'ambiente di sviluppo – 2



- Installare **Eclipse**

- Versione corrente: “Indigo” (3.7.1)
- Disponibile in molte *distribuzioni* (configurazioni di plug-in pre-packaged)
- Disponibile in molte *distribuzioni* Linux (potete scaricare i pacchetti dal vostro repository preferito)
- Scaricabile da <http://www.eclipse.org/downloads>



Compare Packages	Older Versions	Eclipse Indigo (3.7.1) Packages for Linux	
	<b>Eclipse IDE for Java Developers</b> , 127 MB Downloaded 1,736,210 Times <a href="#">Details</a>	Linux 32 Bit	Linux 64 Bit
	<b>Eclipse IDE for Java EE Developers</b> , 210 MB Downloaded 1,279,880 Times <a href="#">Details</a>	Linux 32 Bit	Linux 64 Bit
	<b>Eclipse Classic 3.7.1</b> , 173 MB Downloaded 985,137 Times <a href="#">Details</a> <a href="#">Other Downloads</a>	Linux 32 Bit	Linux 64 Bit



# Installazione dell'ambiente di sviluppo – 3



- Installare l'**SDK**

- Installer per Windows, archivi per Linux e Mac
- Da <http://developer.android.com/sdk/index.html>

Android developers

English | Android.com

search developer docs Search

Home SDK Dev Guide Reference Resources Videos Blog

**Android SDK Starter Package**

**Download**  
Installing the SDK

**Downloadable SDK Components**  
Adding SDK Components

- ▶ Android 4.0 Platform **new!**
- ▶ Android 3.2 Platform
- ▶ Android 3.1 Platform
- ▶ Android 3.0 Platform
- ▶ Android 2.3.4 Platform
- ▶ Android 2.3.3 Platform
- ▶ Android 2.2 Platform
- ▶ Android 2.1 Platform
- ▶ Other Platforms

SDK Tools, r15 **new!**  
Google USB Driver, r4  
Support Package, r4 **new!**

**ADT Plugin for Eclipse**  
ADT 15.0.1 **new!**

## Download the Android SDK

Welcome Developers! If you are new to the Android SDK, please read the steps below, for an overview of how to set up the SDK.

If you're already using the Android SDK, you should update to the latest tools or platform using the *Android SDK and AVD Manager*, rather than downloading a new SDK starter package. See [Adding SDK Components](#).

Platform	Package	Size	MD5 Checksum
Windows	<a href="#">android-sdk_r15-windows.zip</a>	63895447 bytes	cc2aadf7120d12b574981461736a96e9
	<a href="#">installer_r15-windows.exe</a> (Recommended)	33902520 bytes	ee8481cb86a6646a4d963d5142902c5c
Mac OS X (intel)	<a href="#">android-sdk_r15-macosx.zip</a>	30469921 bytes	03d2cdd3565771e8c7a438f1c40cc8a5
Linux (i386)	<a href="#">android-sdk_r15-linux.tgz</a>	26124434 bytes	f529681fd1eda11c6e1e1d44b42c1432

Here's an overview of the steps you must follow to set up the Android SDK:

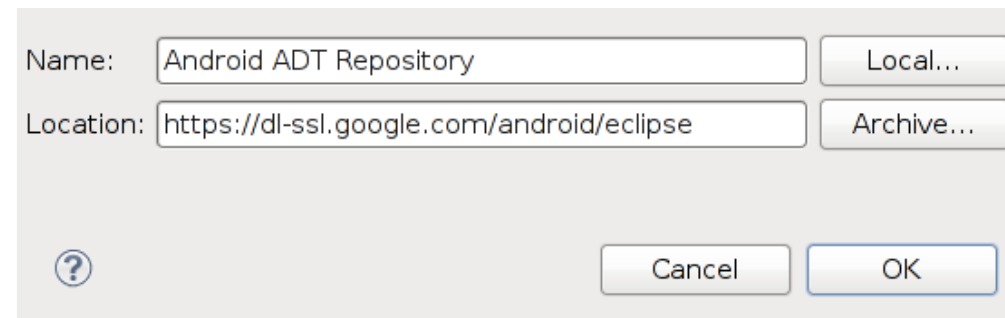


# Installazione dell'ambiente di sviluppo – 4



- **Installare l'ADT Plugin**

- In Eclipse, selezionare **Help/Install new software**
- Nella finestra che si apre (**Install**), selezionare il pulsante **Add...** accanto al campo **Work with:**
- Nella finestra **Add Repository**, inserire
  - Un nome a piacere (es.: **Android ADT Repository**)
  - La location <https://dl-ssl.google.com/android/eclipse>
- Premere **Ok**
  - Viene scaricato l'elenco dei componenti disponibili





# Installazione dell'ambiente di sviluppo – 4



**Available Software**  
Check the items that you wish to install.

Work with:

Find more software by working with the "[Available Software Sites](#)" preferences.

type filter text

Name	Version
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <b>Developer Tools</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Android DDMS	15.0.1.v201111031820-219398
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Android Development Tools	15.0.1.v201111031820-219398
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Android Hierarchy Viewer	15.0.1.v201111031820-219398
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Android Traceview	15.0.1.v201111031820-219398

Select All Deselect All 4 items selected

Details  
Features that add Android support to Eclipse for application developers. [More...](#)

Show only the latest versions of available software  Hide items that are already installed  
 Group items by category What is [already installed](#)?  
 Show only software applicable to target environment  
 Contact all update sites during install to find required software

- Selezionare i componenti offerti (Developer Tools)
- Selezionare il pulsante **Next**>
- Accettare le licenze
  - dopo averle lette attentamente!
- Selezionare **Finish**
  - ... e attendere che i componenti vengano scaricati e installati
- Riavviare Eclipse



# Installazione dell'ambiente di sviluppo – 4



- È necessario configurare l'ADT prima dell'uso
  - Su Mac: Eclipse/Preferences
  - Su Windows e Linux: Windows/Preferences
- Nella finestra Preferences, selezionare Android nell'elenco di pannelli di preferenze a sinistra
- Nel campo SDK Location, inserire il path all'installazione dell'SDK fatta prima
- Premere **Ok**



# Installazione dell'ambiente di sviluppo – 5



- Ultimo passo: installare **Android Platform**
- Ricco insieme di componenti disponibili
  - Raccomandati:
    - SDK Tools (già installato, è l'SDK base)
    - SKD Platform-tools (es.: il debugger!)
    - Una o più Platform (immagine di boot)
    - Documentazione – indispensabile!
    - Esempi – indispensabili pure loro!

# Installazione dell'ambiente di sviluppo – 5



- In Android SDK Manager, conviene scaricare solo i componenti davvero utili
- Es: Android 2 e 4
- È sempre possibile scaricare il resto in seguito!

SDK Path: /home/gervasi/android-sdk-linux\_86/

Name	API	Rev.	Status
<b>Tools</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> Android SDK Tools		15	Installed
<input checked="" type="checkbox"/> Android SDK Platform-tools			Not installed
<b>Android 4.0 (API 14)</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> Documentation for Android SDK	14		Not installed
<input checked="" type="checkbox"/> SDK Platform	14		Not installed
<input checked="" type="checkbox"/> Samples for SDK	14		Not installed
<input checked="" type="checkbox"/> ARM EABI v7a System Image	14		Not installed
<input checked="" type="checkbox"/> Google APIs by Google Inc.	14		Not installed
<input type="checkbox"/> Android 3.2 (API 13)			
<input type="checkbox"/> Android 3.1 (API 12)			
<input type="checkbox"/> Android 3.0 (API 11)			
<input type="checkbox"/> Android 2.3.3 (API 10)			
<input type="checkbox"/> Android 2.2 (API 8)			
<input checked="" type="checkbox"/> Android 2.1 (API 7)			
<input type="checkbox"/> Android 2.0.1 (API 6)			
<input type="checkbox"/> SDK Platform	6	1	Installed
<input type="checkbox"/> Google APIs by Google Inc.	6	1	Installed
<input type="checkbox"/> Android 2.0 (API 5)			
<input type="checkbox"/> SDK Platform	5	1	Installed
<input type="checkbox"/> Google APIs by Google Inc.	5	1	Installed
<input type="checkbox"/> Android 1.6 (API 4)			
<input type="checkbox"/> Android 1.5 (API 3)			
<b>Extras</b>			
<input type="checkbox"/> Android Support package			Not installed
<input type="checkbox"/> Google Admob Ads Sdk package			Not installed
<input type="checkbox"/> Google Market Billing package			Not installed
<input type="checkbox"/> Google Market Licensing package			Not installed
<input type="checkbox"/> Google USB Driver package			Not compatible with Linux
<input type="checkbox"/> Google Webdriver package			Not installed

Show:  Updates/New  Installed  Obsolete Select [New](#) or [Updates](#)

Sort by:  API level  Repository [Deselect All](#)

Install 8 packages... Delete 4 packages...

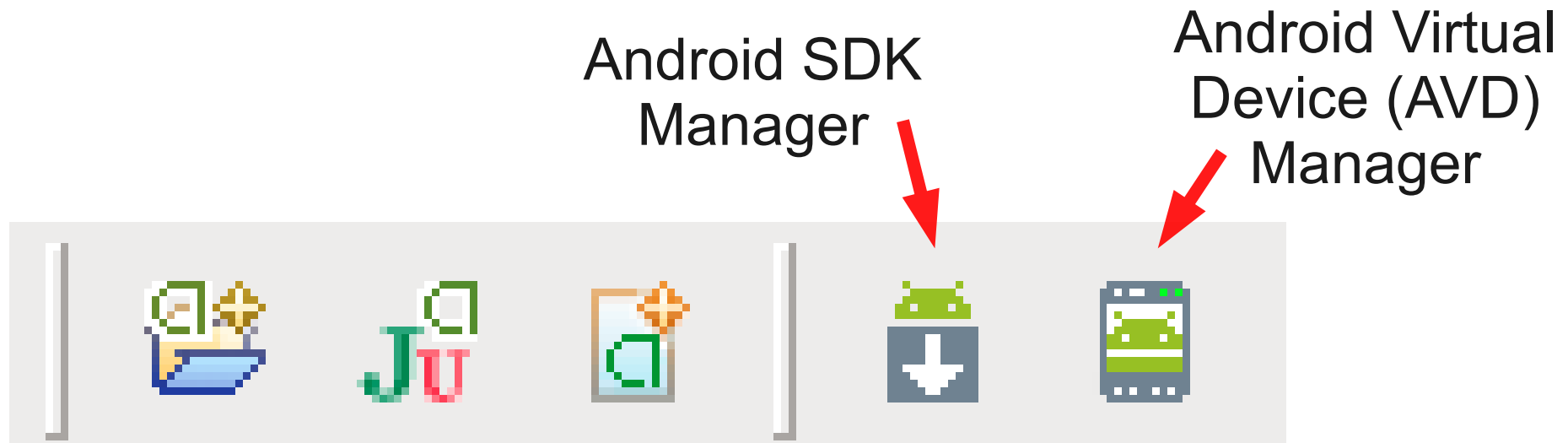
Done loading packages.



# Test dell'ambiente



- A installazione completa, sulla toolbar di Eclipse saranno comparse alcune nuove icone:

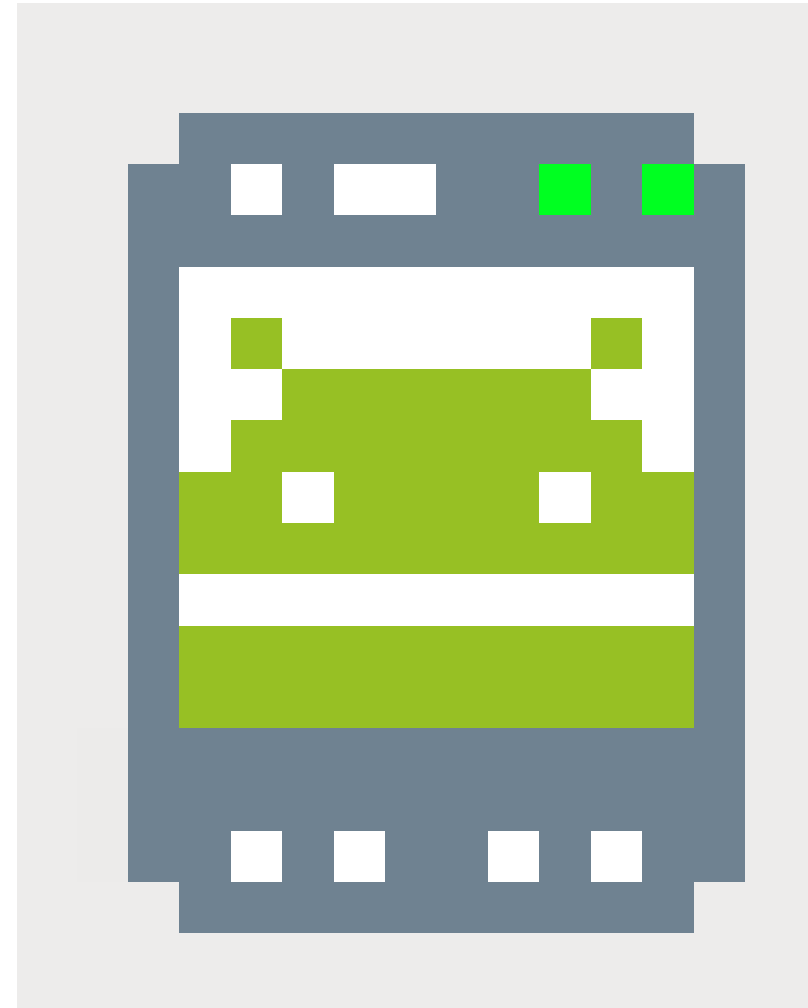


Wizard per la creazione  
di progetti, classi, file

# Test dell'ambiente



- **L'AVD Manager** è il punto di avvio per l'**emulatore** di Android
  - Consente di eseguire applicazioni senza necessità di un dispositivo fisico
- Gestisce vere e proprie **macchine virtuali**
  - Diverso hw/os simulati
  - Possibilità di snapshot



# Test dell'ambiente



Name:

Target:

CPU/ABI:

SD Card:

Size:

File:

Snapshot:  Enabled

Skin:

Built-in:

Resolution:  x

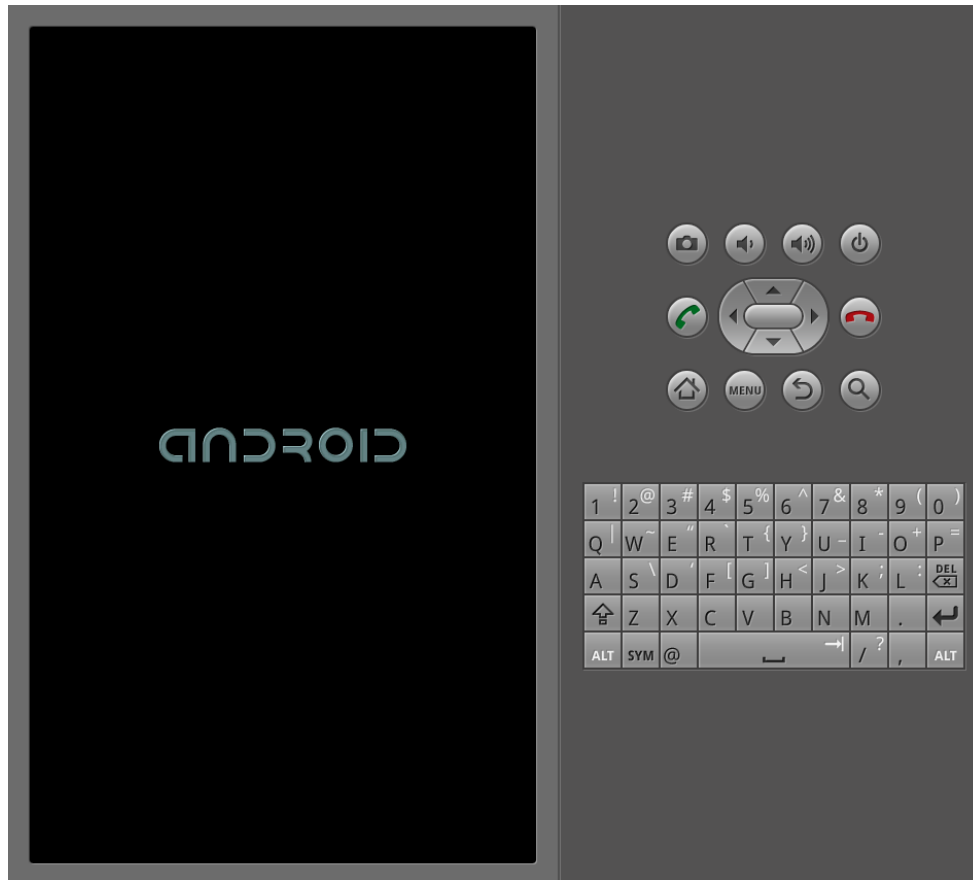
Hardware:

Property	Value	New...
Abstracted LCD density	240	Delete
Max VM application	24	
Device ram size	512	

Override the existing AVD with the same name

- Selezionare l'AVD Manager
  - Clic sull'icona!
- Selezionare **New...**
- Definire le caratteristiche della VM desiderata
  - In particolare: il Target (espresso come API Level)
- Selezionare **Create AVD**
- Poi, fare lo **Start + Launch**

# Test dell'ambiente



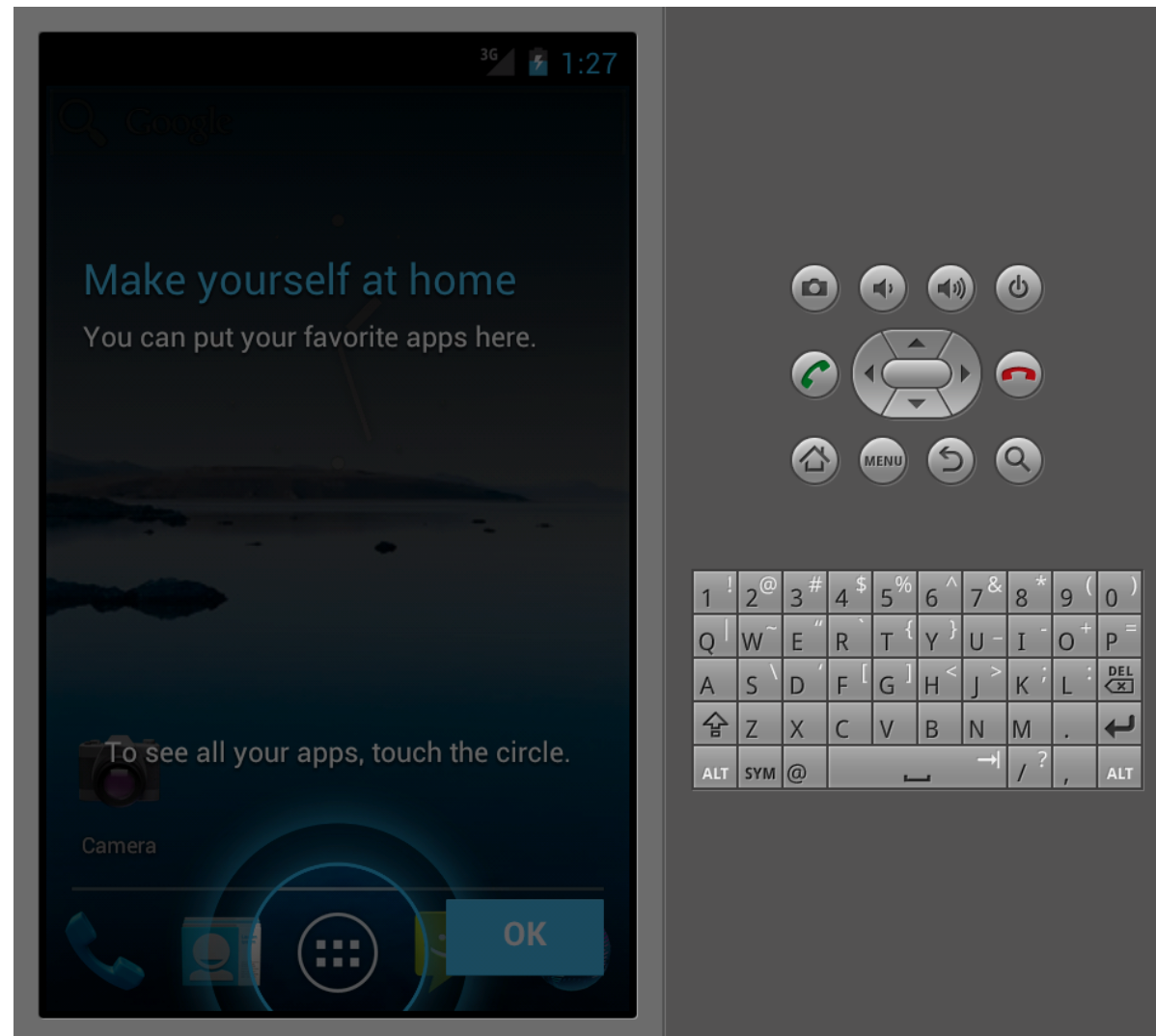
- Pazienza, pazienza...
  - L'emulatore sta interpretando il codice ARM istruzione per istruzione!
  - Il primo avvio è un'operazione lenta anche sui telefoni veri
  - Per fortuna, si può abilitare lo snapshot
    - Restore immediato



# Test dell'ambiente

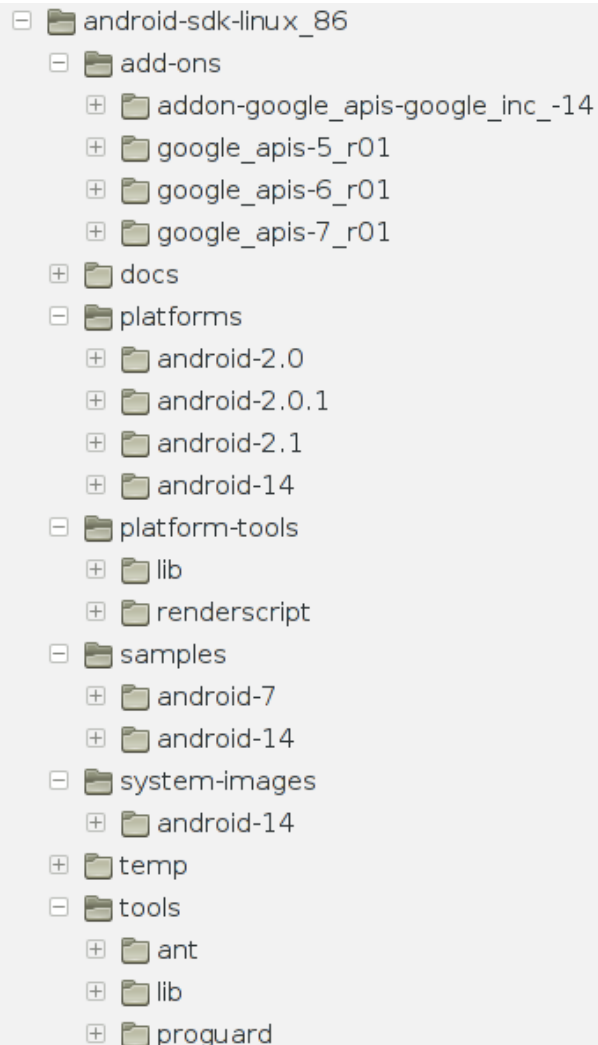


- **Congratulazioni!**
- Parte il “wizard di primo avvio” di Android 4.0
- Se siamo arrivati fin qui... pronti per programmare!
  - Potete provare un po' Ice Cream Sandwich...





# Esplorare l'SDK



- Potete anche esaminare il contenuto dell'SDK
  - Tool di base
  - Tutti i componenti aggiuntivi installati tramite l'SDK Manager
  - I docs includono copia della documentazione di riferimento disponibile online
    - Stile “Javadoc”, con qualche aggiustamento