

# Sviluppo Applicazioni Mobili

Federico Matteoni

A.A. 2019/20



# Indice

<b>1</b>	<b>Programmazione Android</b>	<b>5</b>
1.1	Breve Storia di Android . . . . .	5
1.2	Ant e Gradle . . . . .	6
1.3	Architettura Android Studio/Gradle . . . . .	6
<b>2</b>	<b>Architettura Android</b>	<b>7</b>
2.1	Struttura . . . . .	7
2.2	Dalvik & ART . . . . .	8
<b>3</b>	<b>Struttura di un'App Android</b>	<b>11</b>
3.1	Progetto . . . . .	11
3.1.1	Android Studio . . . . .	11
3.1.2	Struttura di un progetto . . . . .	12
3.2	APK . . . . .	12
3.2.1	Contenuti di un APK . . . . .	12
3.3	Memoria . . . . .	13
3.3.1	Struttura in memoria . . . . .	13
3.4	Navigazione . . . . .	13
<b>4</b>	<b>Risorse</b>	<b>15</b>
4.1	Accesso alle Risorse . . . . .	15
4.1.1	Risorse alternative . . . . .	15
<b>5</b>	<b>Componenti di un'app Android</b>	<b>17</b>
5.1	Ciclo di Vita . . . . .	17
5.2	Componenti . . . . .	17
5.2.1	Intent . . . . .	17
5.2.2	Contenuti di un Intent . . . . .	18
5.2.3	Intent Filter . . . . .	18
5.2.4	Activity Stack . . . . .	18
5.2.5	Lanciare activity . . . . .	19
5.2.6	Layout . . . . .	19
5.2.7	Terminazione . . . . .	19
5.3	Ciclo di Vita di un'Activity . . . . .	19

## Introduzione

Vincenzo Gervasi, [gervasi@di.unipi.it](mailto:gervasi@di.unipi.it)  
[circe.di.unipi.it/~gervasi/main/](http://circe.di.unipi.it/~gervasi/main/)  
[developer.android.com](http://developer.android.com)

**Modalità d'esame** Sviluppo di un'app, proposta dallo studente ma concordata con il docente. Presentazione dell'app con ispezione del codice e domande "teoriche" su aspetti non coperti dal progetto. No compiti in classe.  
3 criteri: applicazione mobile, non deve avere senso su applicazione web o su computer. diversità, almeno tre framework presentati. progetto adeguato a esame di 6 CFU.

# Capitolo 1

## Programmazione Android

### 1.1 Breve Storia di Android

**2007** Telefonini Nokia, Palm, Windows CE e BlackBerry. Tutti **sistemi fortemente proprietari**, spesso con versioni frammentate e di difficile manutenzione. Giravano su una versione di Java portatile ma fortemente limitata, **JavaME**.

**Novembre 2007** La **Open Handset Alliance**, formata da vari produttori di telefoni, pubblica la **Open Platform for Mobile Handset**.

Era il 5 Novembre, **7 giorni dopo rilasciano Android**.

Chi c'era dietro, tra le altre: Google, eBay, China Mobile, HTC, Intel, LG, Motorola, NTT DoCoMo, Qualcomm, nVidia, Samsung, Sprint Nextel, Telecom Italia, Telefónica, Texas Instrument, T-Mobile. Ovvero vari produttori di telefoni, di chip, fornitori di servizi e di telefonia.

**Android** Il 12 Novembre viene rilasciato **Android**

Rilasciato su licenza Apache, **basato su Linux 2.6** e sviluppato su Eclipse, Java e Python. Il kernel **era completo e standard**, non era personalizzato.

Sviluppato da **Android Inc.**, startup californiana nata nel 2003 a Palo Alto, acquistata da Google nel 2005 e brevetti registrati nel 2007. Lo sviluppo è avvenuto in gran segreto, brevetti registrati all'ultimo così da non destare sospetti a Microsoft e Apple. Fondata da **Andy Rubin**.

**Adesso** Dal 2007 sono state rilasciate numerose **versioni**, dai *codename* ispirati a nomi di dolciumi in ordine alfabetico...fino ad Android Q. Adesso parleremo principalmente di software, ma non bisogna dimenticare il lato **hardware**: potenza di calcolo, efficienza della batteria, sensori e schermi. I produttori, inoltre, hanno **poco interesse ad aggiornare i telefoni vecchi**: il principale problema è che per ogni modello e ogni aggiornamento bisogna far omologare e convalidare la parte telefonica, quindi servono mesi di test e tanti soldi. Per cui è meglio **spingere gli utenti a comprarne di nuovi** ⇒ *frammentazione*.

**Software** Ogni versione è (*quasi*) sempre **pienamente compatibile con le precedenti**: i cambiamenti nelle API sono identificati da un **API Level**.

Le applicazioni possono quindi dichiarare:

**API Level minimo** di cui hanno bisogno per funzionare

**API Level target** per cui sono state scritte

**API Level massimo** oltre il quale non funzionano più (pessima idea, sconsigliato, obsoleto e ignorato già da Android 2.0.1)

I vincoli vengono verificati dal market e dalle procedure di aggiornamento del S.O.

Rispetto iOS, i quali dispositivi vengono (*quasi*) sempre aggiornati alla versione più recente, Android tende a diffondere gli aggiornamenti più lentamente: l'Android più recente è sempre una nicchia.

**Supporto** Google cerca di supportare più o meno all'infinito le vecchie versioni del S.O. con le **librerie di compatibilità** (`libcompat`).

Codice che le applicazioni possono includere nel loro "eseguibile"

Simula le funzioni delle versioni più recenti sulle versioni più vecchie

Inoltre, parte delle funzioni del S.O. sono incorporate nei **Google Play Services**, libreria aggiornabile dal market. Un **grosso ostacolo** è la **customizzazione** (skinning) del sistema.

## 1.2 Ant e Gradle

Ant antiquato

Gradle più moderno.

**Gradle** Sistema di build avanzato, configurabile. Distribuito nel senso di risorse per lo sviluppo sparse in rete tramite URL. Fill-in del manifest (manifest contiene metadati per il s.o.), gradle genera e mantiene aggiornato il manifest.

`compileSdkVersion` per fill-in manifest e `buildToolsVersion` per scaricare tools se non presenti.

Lint analisi statica di codice per warnings e errori sintattici della scrittura del codice.

## 1.3 Architettura Android Studio/Gradle

IntelliJ con plugin: android plugin, android designer, android gradle adapter.

Si appoggia all'android SDK e a Gradle (tool separato, con plugin android e anch'esso collegato all'SDK)

Inoltre c'è il progetto, con `.properties` con config per l'ambiente di sviluppo (come dove si trova il compilatore ecc.) e `build.gradle`.

## Capitolo 2

# Architettura Android



Studieremo a fondo le **applicazioni** e parte dell'**Android Runtime**. Le **libraries** sono largamente invisibili e il **linux kernel** è utile da sapere.

### 2.1 Struttura

*Bottom – Up*

**Kernel Linux** Alla base di tutto c'è il **kernel Linux standard**, senza personalizzazioni. Gli adattamenti per la parte telefonica sono **eseguiti tramite moduli del kernel**. Come display driver, driver per la tastiera keypad, driver camera, wifi, memoria flash, audio, driver binder (IPC) che cura Inter-Process Communication (diversamente da socket e FIFO, che non andavano bene per Android. **Su Android non ci sono solo file, ma oggetti con metodi**, e FIFO/socket adatte per trasferire flussi di byte. Il **binder fa comunicare processi in termini object-oriented**). Per ultimo c'è il power management driver.

Per il resto è il kernel linux tanto conosciuto e amato: utenti, diritti, shell, librerie, thread e comandi.

**Librerie** Librerie **.so**, che fanno tantissime cose. Tra esse ci sono: surface manager (equivalente dei window system X o wayland), OpenGL ES per la grafica 3D, FreeType, SSL (HTTPS e Secure Socket Layer), WebKit, SQLite, libc (scanf, strlen...).

**Android Runtime** In aggiunta alle librerie, c'è anche la **Macchina Virtuale che esegue il codice delle applicazioni Android (Dalvik/ART)**, insieme alle core libraries (garbage collector, heap, memoria...)

**Separazione tra mondo Java e mondo del codice eseguibile ARM** Da qui in poi c'è il linguaggio Java, fin'ora il linguaggio (del kernel linux) è il C.

**Application Framework** S.O. rappresentato da oggetti nello heap. Librerie: package manager, telephony manager, activity manager, window manager, location manager (GPS), notification manager

**Applicazioni** Tra cui servizi interni: home, contatti, telefono, browser... Firmate a chiave asimmetrica. Platform key per applicazioni che usano funzioni critiche, chiave che firma il kernel.

## 2.2 Dalvik & ART

**Dalvik** La stragrande maggioranza delle applicazioni gira su una macchina virtuale: **Dalvik**. Funziona in maniera analoga alla JVM con importanti differenze:

Basata su **registri** e non su stack

**Set di istruzioni ottimizzato** per risparmiare memoria e aumentare la velocità d'esecuzione

**Formato dei file eseguibili ottimizzato** per risparmiare memoria

**Eseguibile da più processi con una sola istanza:** tutto **codice rientrante** e sharing del codice di Dalvik via `mmap()`.

**Non** sotto il controllo di Oracle (storica causa legale)

**Due meccanismi** Fino ad Android 4.3 l'unico meccanismo di esecuzione era Dalvik. Durante Android 4.4 si è aggiunta l'opzione per eseguire su ART, con Dalvik come opzione default. Da Android 5 in poi si esegue su ART.

**Android Runtime** ART ha delle differenze importanti rispetto ha Dalvik:

ART **pre-compila a install-time**, non interpreta

Questo rende l'installazione più lenta, ma l'**esecuzione più veloce**

Processo largamente **invisibile** a programmatore e utente

Però utilizzano lo stesso bytecode, producendo però **codice nativo** invece che bytecode: ulteriore assicurazione contro le cause di Oracle

**Entrambi rilevanti** Dalvik e ART sono entrambi rilevanti perché

Dalvik perché è il target della toolchain di compilazione del 99% delle app

ART perché Google da tempo sviluppa e supporta soltanto questa:

Più veloce in esecuzione

Miglior gestione della garbage collection

Maggiore integrazione con profiling e debugging

Minor consumo di energia

Fase	Dalvik	ART
Compile-Time	<b>javac:</b> .java → .class <b>dx:</b> .class → .dex	<b>javac:</b> .java → .class <b>dx:</b> .class → .dex
Install-Time	<b>dexopt:</b> .dex → .odex	<b>dex2oat:</b> .dex → ELF
Run-Time	<b>libdvm.so:</b> .odex → run Interpretato + JIT	<b>libart.so:</b> ELF → run Esecuzione nativa con un po' di runtime

**JIT = Just-In-Time** compilation, compila pezzi di codice che interpreta più volte



## Esecuzione

Ogni app viene eseguita dal kernel Linux

**In un processo separato**, che esegue Dalvik che esegue il bytecode dell'app: **controllo i permessi d'accesso alle risorse logiche fatto dalla VM** (permessi concessi dall'utente)

**Con uno user ID distinto**: tutti i file creati dall'applicazione appartengono al proprio user ID, quindi altre applicazioni **non possono accedere** alla sua directory né **leggere i suoi file**. Applicazioni "amiche" (specificato nel **Manifest**) possono condividere processo e user ID, ma devono avere la stessa firma.

**Il controllo dei diritti di accesso alle risorse fisiche è fatto dal kernel** (i diritti **non** sono controllati dall'utente)

Riferisce la singola installazione sulla singola macchina.

**Disaccoppiamento fra processo e programma**. Il processo è un flusso di esecuzione dell'applicazione, ma **essa esiste indipendentemente dal processo**. Lo stesso processo può eseguire applicazioni diverse, la stessa applicazione può essere eseguita da processi diversi in momenti diversi.

**Risultato** Si ha un notevole grado di **separazione** e **isolamento** delle app, anche se ci possono essere sempre bug non scoperti all'interno del kernel Linux.

Android è un sistema piuttosto **sicuro agli attacchi**, eccezione fatta per quelli di ingegneria sociale: un utente può concedere dei permessi ad un'app malevola che li usa per scopi diversi da quelli pubblicizzati.

**Utente** L'utente non fa niente, se non tramite le app: non ha un user ID, non è proprietario di nessun file né titolare di nessun processo, non ha nemmeno delle credenziali di login.



## Capitolo 3

# Struttura di un'App Android

**Diverse forme** Durante la sua vita un'applicazione assume diverse forme:

**Sviluppo**, layout su disco sottoforma di **progetto**

**Deployment**, formato dei file **.apk**

**Esecuzione**, struttura in **memoria**

Le varie forme sono legate da tre processi:

**Build**: sorgente → **.apk**

**Deploy**: **.apk** su un canale di distribuzione (market...) → **.apk** sul device

**Run**: **.apk** → processo **in memoria**

### 3.1 Progetto

Un'applicazione in sviluppo è un **progetto**: lo scheletro viene creato automaticamente dal wizard di creazione di un nuovo progetto e **solo alcune directory sono interessanti per lo sviluppatore** mentre altre sono generate automaticamente.

#### 3.1.1 Android Studio

**manifests**

**AndroidManifest.xml**: metadati dell'applicazione

**java**: sorgenti (**.java**, **.kt** e unit test associati)

**assets**: file arbitrari aggiunti all'**.apk**

**bin**: risultato della compilazione (risorse, **.dex**, **.apk**...)

**res**: risorse note al runtime Android

**animator**: animazioni basate su proprietà

**anim**: animazioni basate sull'intercalazione

**color**: colori

**drawable**: immagini raster o vettoriali

**layout**: descrizioni dei layout della UI

**menu**: menù usati dall'app

**raw**: file arbitrari, alternativa ad **assets**

**values**: costanti (stringhe, interi, array...)

**xml**: file XML arbitrari, incluse le configurazioni

**libs**: librerie native custom

**Gradle Scripts**: configurazioni di build

**Altri** come **\*.properties**, **\*.cfg**, **\*.xml**...: configurazioni varie

### 3.1.2 Struttura di un progetto

La struttura vista è quella tipica di un'applicazione. Esistono altre due forme di progetto Android:

**Libreria**, contenente componenti destinati ad essere usati da altre app. In questo modo i membri di una famiglia di app correlate possono condividere componenti. Ogni libreria può essere usata da varie app e ogni app può usare varie librerie.

**Progetto test**, contenente codice usato per fare il testing di un'altra app.

## 3.2 APK

### 3.2.1 Contenuti di un APK

Il **build** di un'app Android produce un file in formato **.apk**, che non è altro che una **specializzazione di uno .jar** (che a sua volta è una specializzazione di uno **.zip**). Contenuti:

**resources.arsc**, file binario contenente la tabella che mappa ID a risorse

**classes.dex**: tutti i **.class** dell'app, convertiti in DEX e unificati in un unico file

**AndroidManifest.xml**, il manifesto

**res/\***, file delle risorse

**META-INF/\***, contenente i certificati pubblici (chiavi), solo per le app firmate

**META-INF/MANIFEST.MF** che contiene **informazioni di versionamento** e un **checksum di ciascun file**

**META-INF/CERT.\***, certificati RSA

Per il deploy è **necessario creare un proprio certificato**, quello di debug è generato da ADT

Un **.apk** è dunque un **archivio contenente tutti i componenti di un app**:

**Auto-descrittivo** grazie ai manifesti

**Compatto** grazie alla compressione

**Affidabile** grazie alla firma digitale: non è possibile aprire un **.apk**, sostituire alcuni componenti e re-impacchettarlo perché **la firma sarebbe invalidata**

Facilmente **distribuibile** perché è un file unico

Facilmente **installabile**, niente wizard di installazione

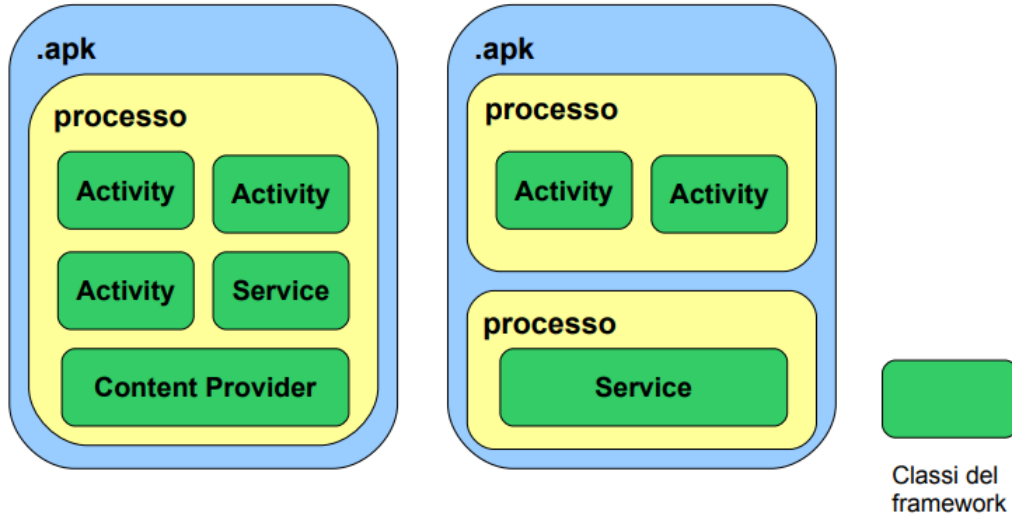
In **/sys/app** se preinstallata o in **/data/app** se installata dall'utente

## 3.3 Memoria

### 3.3.1 Struttura in memoria

Una volta caricata in memoria un'app si distingue in **componenti**. Solitamente 1 app = 1 processo = 1 VM = 1 thread, ma possibili variazioni: multithread, app amiche sullo stesso processo...

Il flusso di lavoro dell'utente (**task**) è spesso fatto di componenti appartenenti ad app diverse, su processi diversi. Android **incoraggia la condivisione sicura fra app** sia di dati che di componenti = funzionalità.



L'app a sinistra, per esempio, è formata da 5 componenti. I componenti che vedremo durante il corso possono essere dei seguenti **tipi**:

**Activity**: una "schermata" dell'app

**Content Provider**: un fornitore di dati condivisi

**Service**: un fornitore di servizi condivisi (senza UI)

Un **task**, cioè quello che vede l'utente, può essere formato da un'activity dell'app a sinistra e le due activity dell'app a destra. C'è quindi una **importante distinzione** tra le visioni di programmatori e utenti:

un programmatore percepisce come "app" un **.apk**

un utente percepisce come "app" un **task**.

Quindi per garantire una UX gradevole occorre che l'integrazione sia **seamless**: uso di stili, temi e icone simili (**style guide**), **consistenza fra le app** più importante della consistenza dentro le app o fra piattaforme

## 3.4 Navigazione

Navigazione: utente passa da un contesto all'altro. Navigazione gerarchica, posso dal task leggere una mail e tornare indietro o andare a leggere il resto delle mail.

Originariamente solo tasto back, stack push e pop. Per lungo tempo ha asservito agli scopi, ispirato al paradigma navigaz web. Poi non era più sufficiente. Porta a sistemi nati per esser epiù logico ma confonde di più. Attualmente almeno due diverse: tasto back risale stack attività dove sono stato (Schermata in cui ero prima) e tasto up torna a livello logico superiore di dove sono (non è detto che ci sia già stato, solitamente implementato come icona nella actionBar).

Caso tipico è navigazione con pattern master-detail. Classico pattern di progettazione app. Pattern: soluzione adattabile per problemi frequenti. Nel master detail problema generale è: ho lista di cose e poi ho dettagli su quelle cose. Elenco mail ma posso leggerle, elenco chat ma posso entrare nella chat.



# Capitolo 4

## Risorse

### 4.1 Accesso alle Risorse

Ho risorse nella cartella `res` organizzate. Produce classe `R.java` che dà nomi usabili tipati. Efficienza perché uso interi per riferire oggetti di vari tipi (`layout`, `stringhe...`) che non vengono creati sullo heap. Al tempo stesso controllo staticamente tipi a seconda di `R.layout`, `R.string...` Così alloco gli oggetti solamente quando servono, all'ultimo momento. Accesso alle risorse metodi della classe **Context**, superclasse dei **Component**. Ogni pezzo dell'app è un context, da un thread, in una classe, in un'app, eseguita forse da un processo. `Context.getResources().get...(int id)`. Ci sono anche metodi per accedere alle risorse **raw** (risorse di tipo non interpretabile dal sistema): `InputStream openRawResource(int id)`

**AssetManager** `getAssets()` l'asset manager sola lettura legge file: `list` lista file, `assetfiledescriptor`: file da usare in contesto più `posix`, magari per passarlo a metodo nativo scritto in C o a decoder assembler e `inputstream`: file da leggere ancora nel mondo java wrapper `decode...`

#### 4.1.1 Risorse alternative

Per un certo numero di condizioni dell'ambiente si può indicare quali risorse usare in che contesto: lingua, dimensioni schermo...

ID risorse è identificatore logico. Alcuni esempi...

Questo è fatto tramite qualificatori che descrivono aspetti dell'ambiente, si affiancano alle sottodirectory di `res`: `res/tipo-qualificatori`. Es `res/drawable-ja` icone da usare su dispositivi in lingua giapponese. `drawable-ldpi`, `drawable-hdpi`

...carellata qualificatori... Runtime processo di scelta. processo di scarto rimango con più opzioni scelgo quella per priorità, rimango con una ad un certo punto scelgo quella, rimango con 0. Se nessuna matcha tutti validi, se ne matcha una o più scarto i non validi. Inoltre c'è directory di default.





## Capitolo 5

# Componenti di un'app Android

### 5.1 Ciclo di Vita

Tipicamente un'app Android esegue così

Il launcher (che è esso stesso un'Activity) avvia la prima Activity dell'app **inviandole un'Intent** che indica l'intenzione di lanciarla. L'activity chiama `setLayout()` per impostare la propria UI

Il sistema chiama certi metodi dell'Activity (**callback**) in risposta alle azioni dell'utente  
A seconda dei casi, questi metodi potranno

- Lanciare altre Activity (inviando opportuni Intent), sia dell'app che di altre app
- Inviare Intent ad Activity già in esecuzione o in broadcast a tutti gli interessati
- Interagire con Services in background
- Recuperare o salvare dati tramite un Content Provider
- Terminare l'Activity, tornando alla precedente

### 5.2 Componenti

**Cooperazione** Abbiamo visto che le applicazioni Android non sono un blocco monolitico ma un insieme di componenti cooperanti:

#### Activity

Compone un'attività atomica dell'utente, concretizzata in una "**schermata**". Può essere **composta** da vari **Fragment**

#### Service

Attività di sistema o dell'app **invisibile all'utente**, eseguita in background. **Non interagisce con l'utente** ma **può interagire con le applicazioni** in vari modi.

#### Content Provider

Un componente che **pubblica "contenuti"**, con un'interfaccia programmatica che viene utilizzata da altre app.

#### Broadcast Receiver

**"Ascolta"** i messaggi **globali**. Quando riceve un messaggio di suo interesse, esegue del codice specifico (ad esempio, lancia un'attività).

#### 5.2.1 Intent

I vari componenti **dialogano attraverso un sistema di messaggistica** che è alla base di Android

**Intent** Un Intent è un **messaggio** che **esprime un'intenzione di un utente o un'app affinché avvenga qualcosa**.

Ci sono numerosissimi intent di sistema, ma ogni app può definirne altri. Una **parte della struttura** del messaggio è **fissata**, ma possono **includere dati "extra" a piacere**.

Gli intent possono essere **indirizzati ad uno specifico componente** oppure **emessi in broadcast**.

Ogni app definisce un **filtro** che **dichiara a quali intent è interessata** e può eventualmente rispondere.

Per **avviare un'Activity** ci sono due modi

**Explicit Intent:** possiamo creare un Intent che **chiede un'Activity**.

Se l'Activity in questione non è in esecuzione allora viene lanciata.

Se è già in esecuzione viene "svegliata".

In entrambi i casi, viene recapitato l'Intent e l'Activity destinataria diventa "attiva".

**Implicit Intent:** possiamo creare un Intent che **chiede una funzione**.

Il **sistema cerca quale Activity può rispondere**. Se ne trova una, la attiva.

Se ne trova più di una, chiede all'utente quale lanciare.

Se non ne trova nessuna, fallisce.

**Esempio di Implicit Intent** ACTION\_SEND. L'app crea un Intent implicito con ACTION\_SEND, ci mette dentro i dati da inviare e lo affida al sistema che cercherà le app installate che supportano ACTION\_SEND e chiederà all'utente quale usare.

### 5.2.2 Contenuti di un Intent

**Action:** quale azione si vuole ottenere (String)

**Data:** su quale dato operare (URI)

**Type:** tipo MIME di Data (String)

Se non è fornito viene ricavato da Data, se è fornito fa override su quello di Data.

**Component:** componente a cui è indirizzato il messaggio.

Solo per Intent espliciti

**Extras:** un Bundle (mappa chiave → valore) di ulteriori campi

**Flag:** ...

### 5.2.3 Intent Filter

### 5.2.4 Activity Stack

Utente interagisce solo con la top ma può vedere le altre parti se la top ha parti trasparenti.

Ci sono tanti stack. In un dato momento sono in uno stack. Se scelgo di cambiare schermata vado sull'activity precedente a questa in ordine cronologico sempre sul suo stack.

Politica con cui vengono avviate activity... (p.36)

Comportamento dipende da due flag: uno deciso da chi manda l'activity e altri flag decisi dall'activity.

launchMode (manifest)

**Standard** crea sempre nuova istanza

**SingleTop** riavvia istanza se activity top altrimenti nuova istanza che diventa top

**SingleTask** Una sola istanza, se ce n'è una in qualche stack viene riavviata quella altrimenti nuovo stack

**SingleInstance** Si crea nuovo task che non consente altre activity (es.: Home)

Con i FLAG\_ACTIVITY\_\* ci sono ulteriori opzioni per essere più specifici

Disattivare l'animazione di transizione

Lanciare senza che appaia nella history

Decidere se spostare l'activity in cima allo stack o lasciata al suo posto

...

Flag più comuni (intent)

new\_task

### 5.2.5 Lanciare activity

Mai usare `on<qualcosa>` nel codice scritto da noi, sono chiamate fatte dal sistema.

### 5.2.6 Layout

Il layout è impostato con `setLayout()`, ma può cambiare dinamicamente: alterando il layout o manipolando i fragment che compongono l'activity.

Nel secondo caso i cambiamenti ai fragment vengono messi nel back stack.

### 5.2.7 Terminazione

Activity può finire *suicidandosi* con il metodo `finish()`, con `setResult()` chiamato prima per pubblicare l'eventuale risultato.

Si può chiudere un'altra activity chiamata con `startActivityForResult(intent, codr)` tramite `finishActivity(codr)`.

**Il sistema può uccidere activity in qualunque momento** per liberare risorse o quando cambia la configurazione (landscape, cambio lingua, modalità notte...).

Il sistema avvisa prima di uccidere, ha un protocollo il sistema basato su tre classi di priorità (dei componenti)

**Priorità Critica**, mai uccisi. Activity in cima allo stack corrente (quindi, in uso). Di solito una sola, ma in caso di Picture-In-Picture o schermo diviso possono essere di più.

**Priorità Alta**, uccisi alla disperata. Activity visibili attraverso le aree trasparenti dell'activity top.

**Priorità Bassa**, uccisi in ordine LRU se serve. Activity non visibili in fondo allo stack corrente o in altri stack.

Quindi bisogna essere pronti a salvare stato e ripristinarlo, con metodi apposta.

## 5.3 Ciclo di Vita di un'Activity

Fase di avvio

`onCreate`: codice in fase di creazione, inizializza stato

`onStart`: codice subito prima di essere visibile, UI pronta

`onResume`: stai per passare da potenzialmente visibile a responsive, stato in cui prendi input da utente

Qua l'activity è in top stack, visibile e interagente con l'utente.

`onPause`: stai per diventare non interagente con l'utente, ad es.: altra activity v'è sopra di te (salvare dati!)

`onStop`: non sono più visibile (posso interrompere animazioni, ad esempio), non occorre tenere UI aggiornata

`onRestart`: torni visibile

`onDestroy`: l'activity non esiste più, abbiamo finito o stanno per ucciderci (salvare dati!)

Se il processo è ucciso

Ritorno alla `onCreate`

Da A a B

A pause

B create

B start

B resume

A stop, se B non ha parti trasparenti

L'implementazione **deve** chiamare il metodo corrispondente della superclasse

```
@Override
```

```
protected void onStart() {
```

```
super.onStart();
```

```
//codice
```

```
}
```

Perché `super` fa tanto lavoro che deve per forza fare anche se viene fatto `Override`