Gianfranco Ciotti g.ciotti@winstonsmith.info

Introduzione alla Crittografia

...un gioco da ragazzi!!

PROGETTO WINSTON SMITH

HELO

```
-----BEGIN PGP MESSAGE-----
Version: GnuPG v1.4.6 (GNU/Linux)

hQQOA33lbTNCI3m2EA//cOMQri3uKxlDYEBw/ByygzIYtrA1SvOdUO1hqw2rs1rX
HYJeJ0RAtxABPDPW8PzNi6+HpG5V/PNb/mo89hrCmxqCB+Ezs9dhT/JUhkhGfzOa
diOHNmmoD3pwlcGphYfGYDUBpuev8gGOBp2qCrNAAev91m+kVAR/NJ4EnT7H8N7d
HFkdT+9lSG/pEDAbmpgq7KP2nocsgCZ62hxkOboi5gZVnOX1G/wz9+dpQniEZkW5
oFZP7z79VsffmPVkfi/E+1P6ffppn1t8sPOeHrBOpnvHGrOUgl1vhPMKaKpFWlxe
S6DS/qfbQoeWEzHUxWBz2lqFQT/kI1WyYVsBjNp0J6QODjFdzAh+uensNCJMnOpb
IHIAqHxiQ9s5/isdnXW1Dg3VnAFakAerCUQX287CAQnIRVPlWbdVqjf+FEioPtaD
S/MkeUWIRPalmyM6nhJ4QJKD85Ryrh5FZZ4PP/iGgFddkzZl4jfuw7hlllEaTatM
f8zZBtWkbXEWf3rpkN9kN8SZMNMlxL/znhncuVeJpt4tx1xFpzYHLhR8ZD1EeaR9
MWUER/Gz8h50ED/9PozgjE28wlS08SihbtToySNvy3opu6+vcy/KicKcc46/sB9P
YosDgNC3avfU83N2IOSl1E6YHXkZPPqKyi1QtCyGhSFZQRid4Ex9d5qdAenlid4P
/j3dSnf8eJWSst/RqvkEHKxI6xqrD+AmZnmR6yB1xkg/a5JYf16iZwTsF+mCPa6A
cQPWlBNIVAp1H0bZDkmlxJ9bVCka7yhxcO6DI9lXEQVlgcA5B6To0PUDOo7B5wuK
KoGRgA1NoTjNcL5YCdZm1b0nN5dLBv/jNva0zAKBQQPLdTp312HQQLU2yZk0Mv+P
3AnDmaXv2Oc3kxkJipD3ksxj2uNbSijzynBTHbgVK60njgEjKa0TWQ5MO77NR/Ri
9axqPWqg/8TJjMVq1lUoDmRDy7NMqpMLWeGon7TkIjWuj8TbLmdmkM1/7j08tE+L
CiE+ek1U9U53qmp1AuFK6QqL5lAiZWgK2XyW27w3eInEr7AyPKeRv22LKKCRj88X
K3z3pjADRKVzQvpTOObWChr/M0TlcF8hB+s4XL44MlFargwCR9Lc5CmQoTEd+v5a
JuqTwX7zz4tzT8V4xrVGH8N5GRIrAgp7wyr1GGP/3uZ1OfifFtiqMwQIdkTH7o7f
5+pEa2sOYAYNETpFhFL0jjgksdglfwrpd6avadj3DzMdv+URWvjOaSIr8hEeK8Va
rfviehdpGwXVOn/y7NXoxkamwJ+qB2izKeTv3WTzZjBLRKtDCNeuVhUdpRmqkEl9
/3uc/Sp/BATdwbRwOMF2gHjUUrUyRq27xSe7mLT9Oxff0l8BAn6b2/8xOpZ3TNUK
qRl91vaHU5OlZPhR0U6ehHqN67b/+ac/IG4cYWSqlnGgqzaUBNnC5XlTu3ywSfYR
OLPWObMoVyec8Sz2h9QYwYuHAo+NRap6+0GBgQ5czL29wQ==
=mRVO
-----END PGP MESSAGE-----
```

Perche' parliamo di crittografia?

"Che accadrebbe se tutti pensassero che i cittadini onesti usano solo cartoline per la loro posta? Se qualche persona per bene volesse usare una busta chiusa per proteggere la sua privacy desterebbe dei grossi sospetti.

Forse le autorita' aprirebbero la sua posta per controllare cosa nasconde.

Fortunatamente non viviamo in un mondo fatto cosi', perche' tutti proteggono la maggior parte della loro posta chiudendola in una busta. In questo modo nessuno da' adito a sospetti facendo rispettare la sua privacy con una busta perche' e' una pratica molto diffusa.

I grandi numeri danno sicurezza.

Analogamente, sarebbe bello se tutti usassero abitualmente la crittografia per la loro posta elettronica indipendentemente dal contenuto piu' o meno riservato. In tal modo nessuno desterebbe sospetti affermando la privacy della propria posta elettronica con la crittografia"

Philip R. Zimmerman

Perche' parliamo di crittografia?

"Coloro che sono favorevoli a controlli d'identità, telecamere e database di sorveglianza, data mining e altre misure di sorveglianza generalizzata rispondono spesso a chi sostiene il diritto alla privacy con quest'obiezione:
"**Se non stai facendo niente di male, che cos'hai da nascondere?**".

Ecco alcune risposte argute:

"Se non sto facendo niente di male, allora non hai motivo di sorvegliarmi"

"Perché è il governo che decide cosa è male, e continua a cambiare la definizione di cosa è male"

"Perché potresti usare in modo sbagliato le mie informazioni"

Frecciate come queste, per quanto valide, mi turbano, perché **accettano il presupposto che la privacy consista nel nascondere qualcosa di male**.

Non è così. **La riservatezza è un diritto umano intrinseco** ed è un requisito necessario per mantenere la condizione umana con dignità e rispetto."

Bruce Schneier

PROGETTO WINSTON SMITH

Perche' parliamo di crittografia?

due proverbi che esprimono in modo perfetto i concetti di cui prima:

:: quis custodiet custodes ipsos?
[chi sorveglia i sorveglianti?]

:: il potere assoluto corrompe in modo assoluto

Bruce Schneier

Philip R. Zimmerman

PROGETTO WINSTON SMITH

Altri perche'...

:: capita l'importanza della crittografia, ci chiediamo:

:: perche' parlare di crittografia quando esistono strumenti con comode interfacce grafiche che fanno tutto “automagicamente?”

:: sistemi di cifratura “deboli”

:: sistemi di cifratura errati o solo piu' scomodi

:: sistemi di cifratura “forti”: errore umano!

:: non cadere nelle trappole commerciali

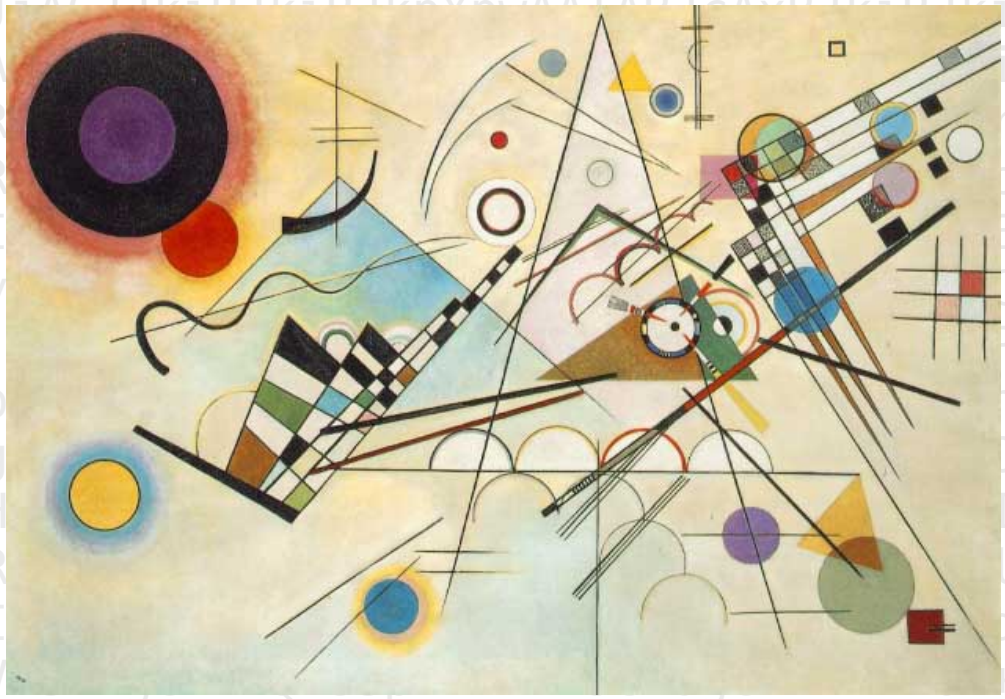
- algoritmi proprietari

- security through obscurity

:: capire, comprendere e' sempre un bene

Prima domanda lecita:

:: cosa intendiamo per “crittografia” ?



Wassily Kandinsky, Composizione VIII, 1923

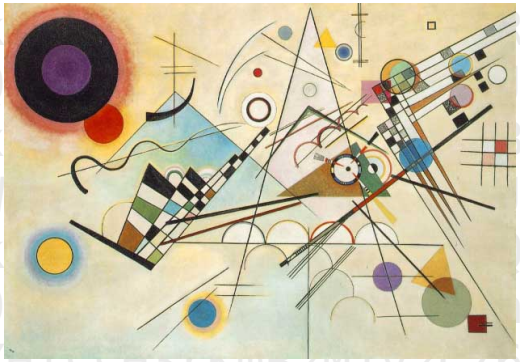
Prima risposta lecita:

:: **definizione etimologica:**

yn cnebyn “pevggbtensvn” qrevin qnyyn cnebyn terpn Xelcgóf pur fvtavsvpn anfpbfgb r qnyyn cnebyn terpn teácurva pur fvtavsvpn fpevirer.

Shannon -jj Behrens. gcipher 0.5, June 2003

confronto



yn cnebyn “pevggbtensvn” qrevin qnyyn cnebyn terpn Xelcgóf pur fvtavsvpn anfpbfgb r qnyyn cnebyn terpn teácurva pur fvtavsvpn fpevirer.

:: **ci servono basi piu' forti per poter andare avanti...**

PROGETTO WINSTON SMITH

I' “incomincio”

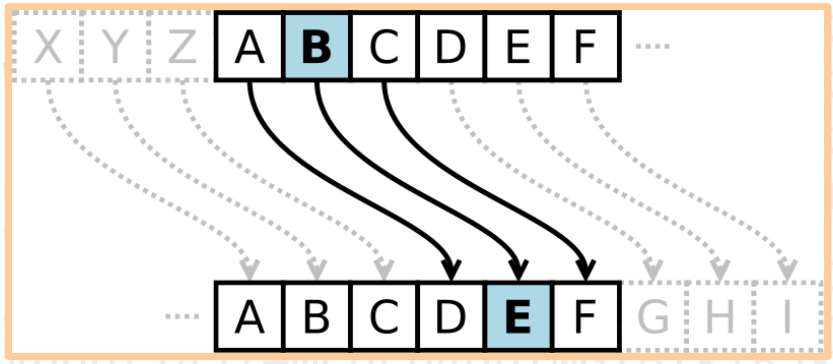
Gaio Giulio Cesare, 100 a.C - 44 a.C
Precursore del diritto alla privacy
nella corrispondenza

:: precursore del diritto alla privacy nelle corrispondenze

PROGETTO WINSTON SMITH

cifrario di Cesare

Testo in chiaro	**a**	**b**	**c**	**d**	**e**	**f**	**g**	**h**	**i**	**l**	**m**	**n**	**o**	**p**	**q**	**r**	**s**	**t**	**u**	**v**	**z**
Testo cifrato	**D**	**E**	**F**	**G**	**H**	**I**	**L**	**M**	**N**	**O**	**P**	**Q**	**R**	**S**	**T**	**U**	**V**	**Z**	**A**	**B**	**C**



Esempio:

FHVDUH QH VDSHYD QD FLIUD

CESARE NE SAPEVA NA CIFRA

:: la crittografia quindi tratta delle scritture nascoste!

PROGETTO WINSTON SMITH

alcune definizioni

Testo in chiaro (cleartext) :

un dato che possiamo leggere e capire senza l'ausilio di nessun mezzo particolarmente speciale

Cifratura (encryption) :

un qualsiasi metodo che ci permette di nascondere un testo in chiaro modificandone la sostanza.

Testo cifrato (cypertext)

il naturale risultato, illeggibile, di una cifratura.

Decifratura (decryption) :

un qualsiasi metodo che ci permette di riottenere il testo in chiaro da un testo cifrato

PROGETTO PWS WINSTON SMITH

descrizione del processo

PROGETTO WINSTON SMITH

seconda risposta lecita:

- la crittografia ci permette di salvare informazioni sensibili e di trasmetterle attraverso canali considerati insicuri (internet?) in modo che nessuno possa leggerle, eccezione fatta per i destinatari del messaggio.
- la crittografia è la scienza che utilizza la matematica per criptare e decriptare le informazioni.

buoni vs cattivi

VS

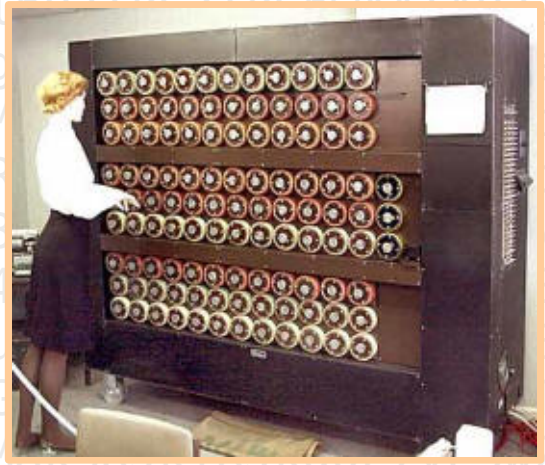
:: **crittanalisi**: la scienza che analizza e "rompe" la sicurezza di un algoritmo crittografico.

PROGETTO WINSTON SMITH

crittografia

crittanalisi

VS

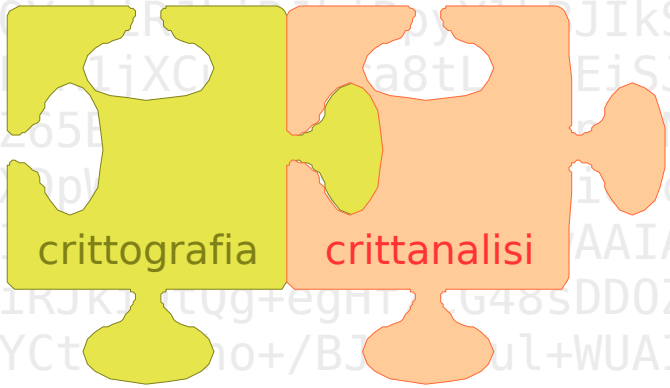


Bomba

PROGETTO WINSTON SMITH

ancora definizioni...

crittologia (cryptology)



come funziona ?

:: un **algoritmo crittografico** (cipher) è una funzione matematica usata per i processi di codifica e decodifica.

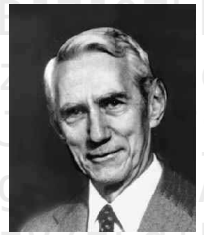
:: un algoritmo crittografico lavora in combinaizone con una **chiave** (key) per cifrare e decifrare l'informazione.

:: la **sicurezza di un dato** cifrato dipende interamente da due fattori: la resistenza dell'algoritmo crittografico e la segretezza della chiave.

Principio di Kerckhoffs

:: "La sicurezza di un sistema crittografico è basata esclusivamente sulla conoscenza della chiave, in pratica si presuppone noto a priori l'algoritmo di cifratura e decifraura."

Massima di Shannon



:: "il nemico conosce il sistema"

PROGETTO WINSTON SMITH

Principio di Kerckhoffs

Un buon algoritmo di cifratura **racchiude completamente la sicurezza nella chiave senza lasciare nulla nell'algoritmo**. In altre parole, non dovrebbe essere di alcun aiuto per un malintenzionato conoscere il tipo di algoritmo utilizzato. Solo se ottenesse la chiave la conoscenza dell'algoritmo sarebbe necessaria.

L'algoritmo usato in GPG possiede tale proprietà.

Poiché tutta la sicurezza è riposta nella chiave, è importante che sia veramente difficile indovinare la chiave stessa. Detto altrimenti, **l'insieme di chiavi possibili, cioè lo spazio delle chiavi, deve essere grande**.

Crittanalisi: ridurre la dimensione dello spazio di chiavi

Diffidate assolutamente degli algoritmi proprietari!!

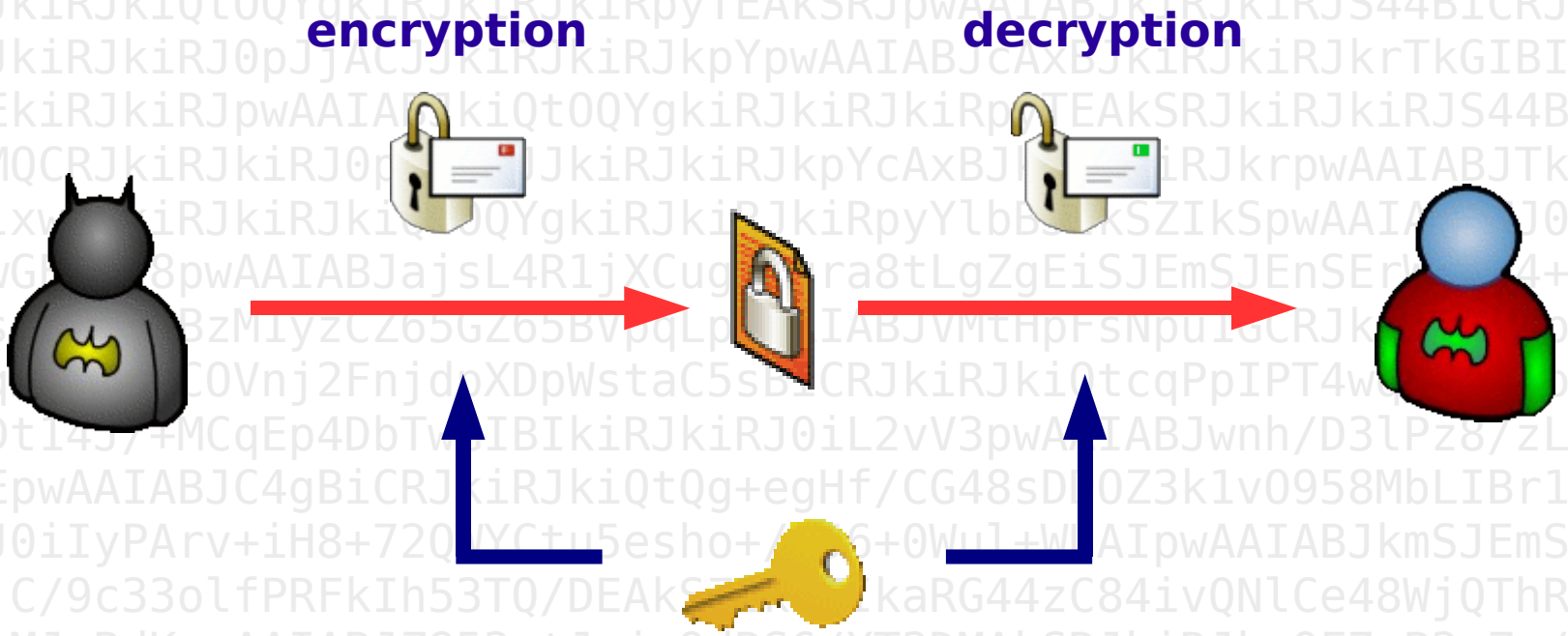
definizione...

L'algoritmo crittografico in combinazione con **tutte le possibili chiavi** e **protocolli** che ne permettono il funzionamento formano un

criptosistema
(cryptosystem)

PGP ne è un validissimo esempio!

Crittografia Convenzionale



conforme al modello descritto

Algoritmi Simmetrici

Cifrario di Cesare
algoritmo = shift
key = 3

ENIGMA

DES

3DES

Blowfish

IDEA

...

Prima risposta lecita - Shannon

```
# aptitude install gcipher


$ gcipher -C Rot -k 13
yn cnebyn “pevggbtensvn” qrevin qnyyn cnebyn terpn Xelcgóf pur
fvtavsvpn anfpbfgb r qnyyn cnebyn terpn teácurva pur fvtavsvpn
fpevirer.



la parola “crittografia” deriva dalla parola greca Kryptós che
significa nascosto e dalla parola greca gráphein che significa
scrivere.
```

PROGETTO WINSTON SMITH

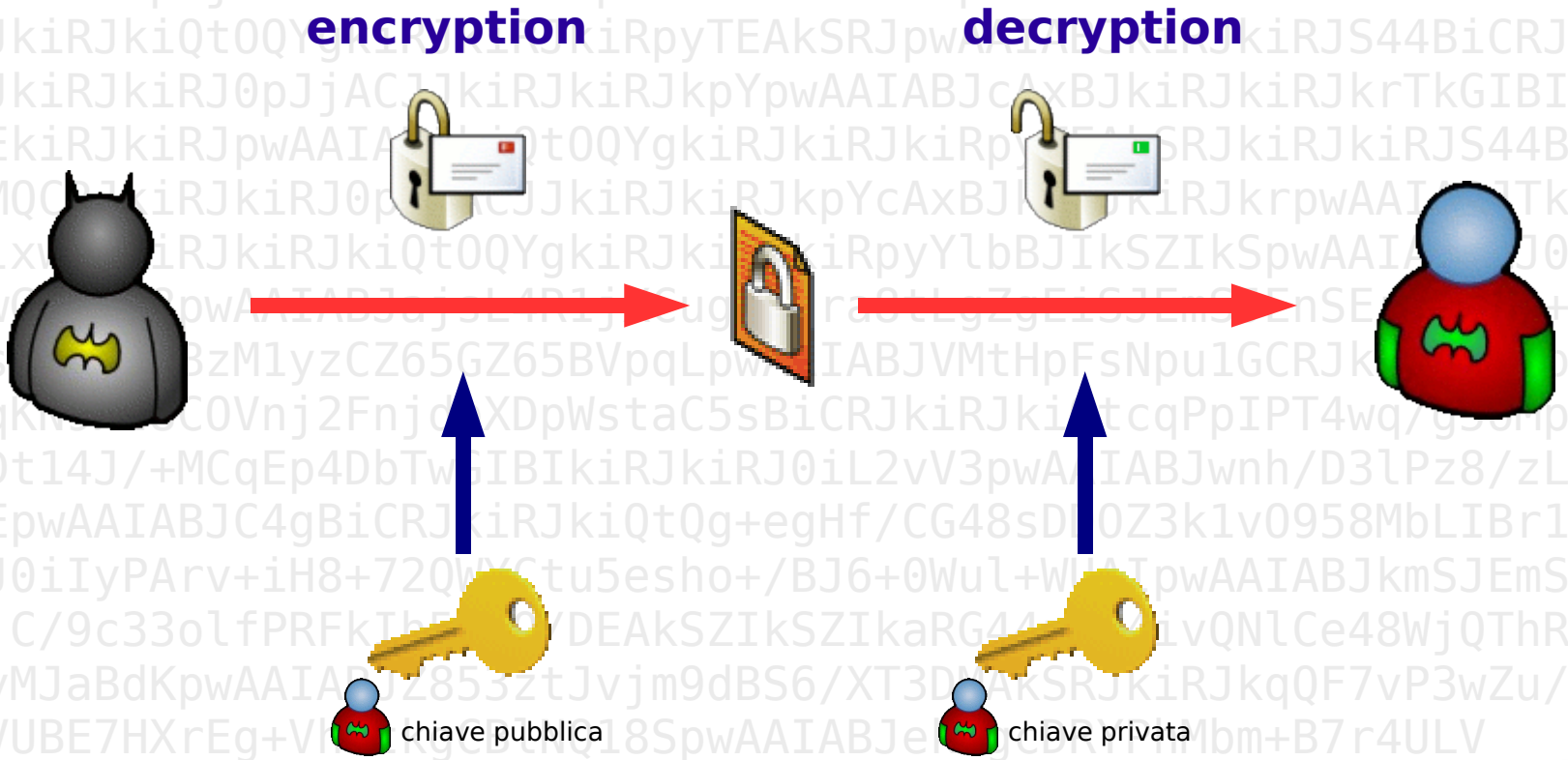
Algoritmi Simmetrici

sicurezza: spazio delle chiavi molto grande, algoritmi forti*.

scambio della chiave: intercettazione, sicurezza del canale.

chiavi necessarie: **n soggetti** che volgiono comunicare privatamente tra loro necessitano di **n(n-1)/2 chiavi** per ogni coppia!

Crittografia a chiave pubblica



Algoritmi a chiave pubblica

scambio della chiave: risolto il problema!

chiavi necessarie: **n soggetti** che volgiono comunicare privatamente tra loro necessitano di **n chiavi**.

velocità: molto costosi!!

:: gli algoritmi a chiave pubblica non sono una panacea :((

Algoritmi Ibridi

Un algoritmo ibrido **utilizza sia un sistema simmetrico che uno a chiave pubblica**. In particolare esso funziona utilizzando un algoritmo a chiave pubblica per condividere una chiave per il sistema simmetrico. Il messaggio effettivo è quindi criptato usando tale chiave e successivamente spedito al destinatario.

Poiché il metodo di condivisione della chiave è sicuro, la chiave simmetrica utilizzata è differente per ogni messaggio spedito. Per questo viene detta a volte **chiave di sessione**.

Sia **PGP** che **GnuPG** usano algoritmi ibridi. La chiave di sessione, criptata utilizzando l'algoritmo a chiave pubblica, e il messaggio da spedire, cifrato con l'algoritmo simmetrico, sono automaticamente combinati in un solo pacchetto. Il destinatario usa la propria chiave privata per decifrare la chiave di sessione che viene poi usata per decifrare il messaggio.

Algoritmi Ibridi

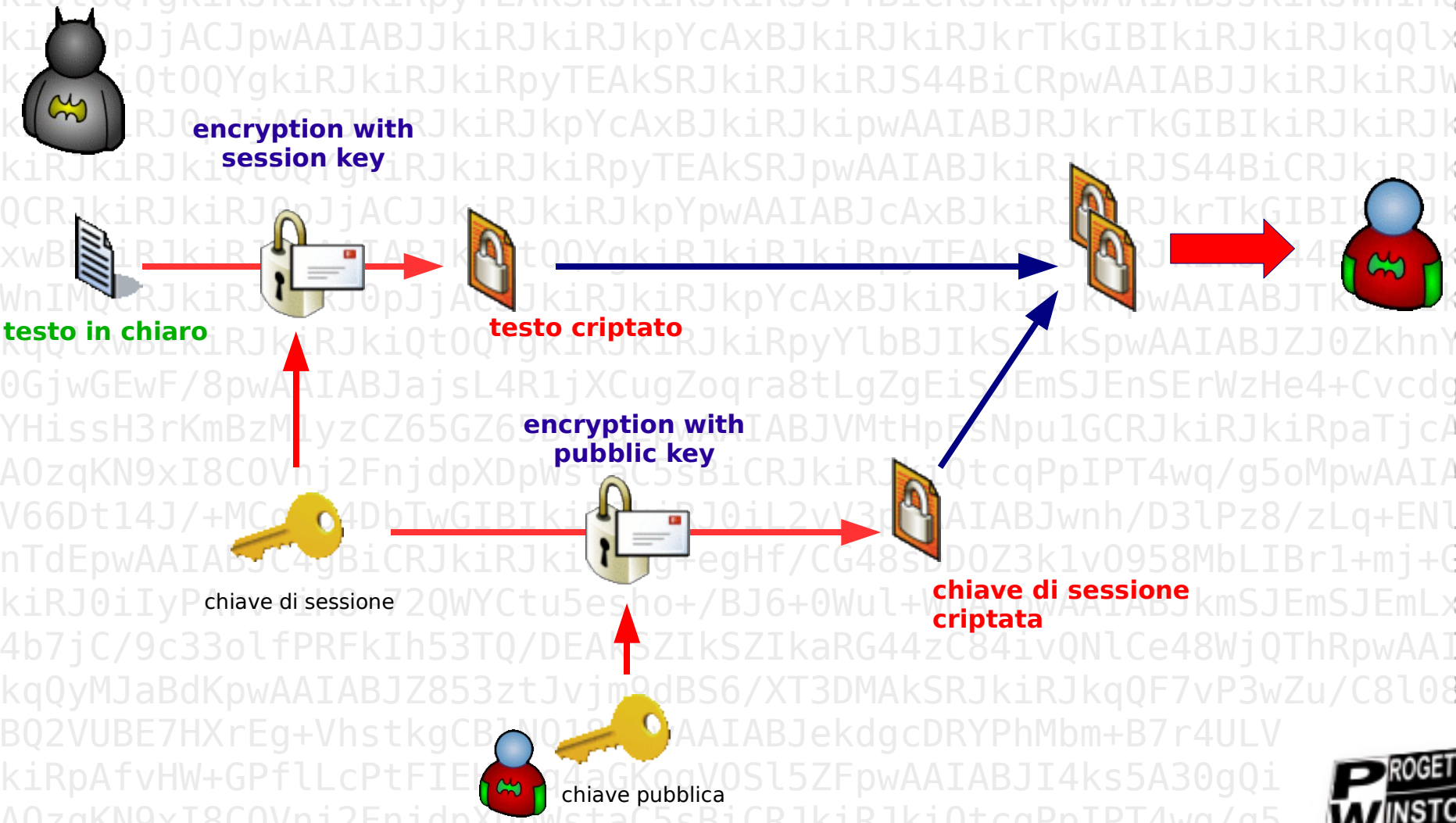
Un algoritmo ibrido non è mai più forte del più debole algoritmo utilizzato, sia esso quello a chiave pubblica o quello simmetrico.

Se un malintenzionato dovesse decifrare una chiave di sessione, egli sarebbe in grado di leggere solo un messaggio, quello criptato con quella chiave di sessione. Il malintenzionato dovrebbe ricominciare di nuovo e decifrare un'altra chiave di sessione per poter leggere un altro messaggio.

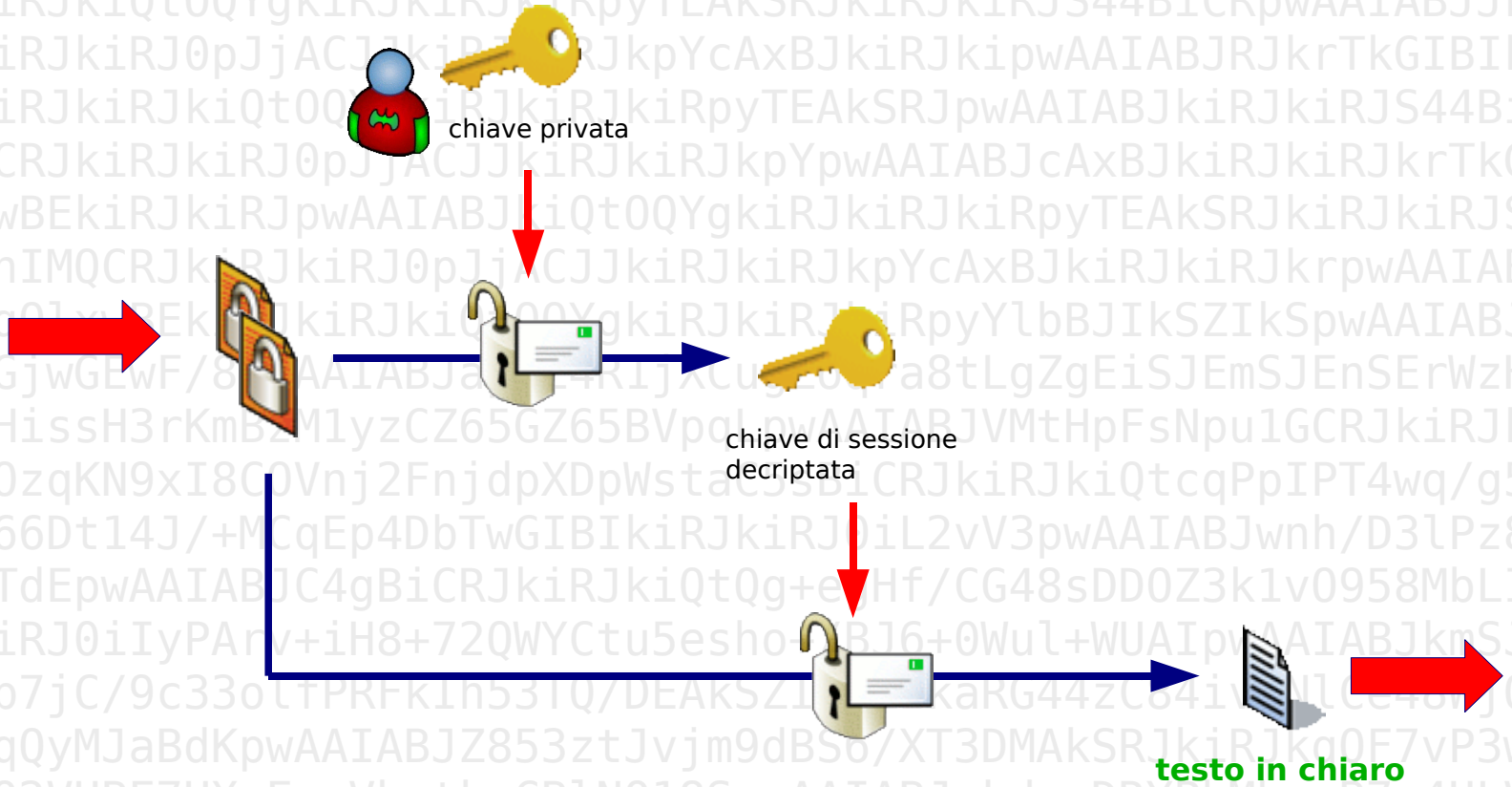
La combinazione dei due modelli di encryption mette insieme la convenienza (e sicurezza) del modello a chiave pubblica con la velocità del modello convenzionale: quest'ultima è infatti **circa 1000 volte più veloce** della public key encryption.

Performance e distribuzioni delle chiavi sono implementate senza sacrificare sicurezza!

Algoritmi Ibridi - codifica:

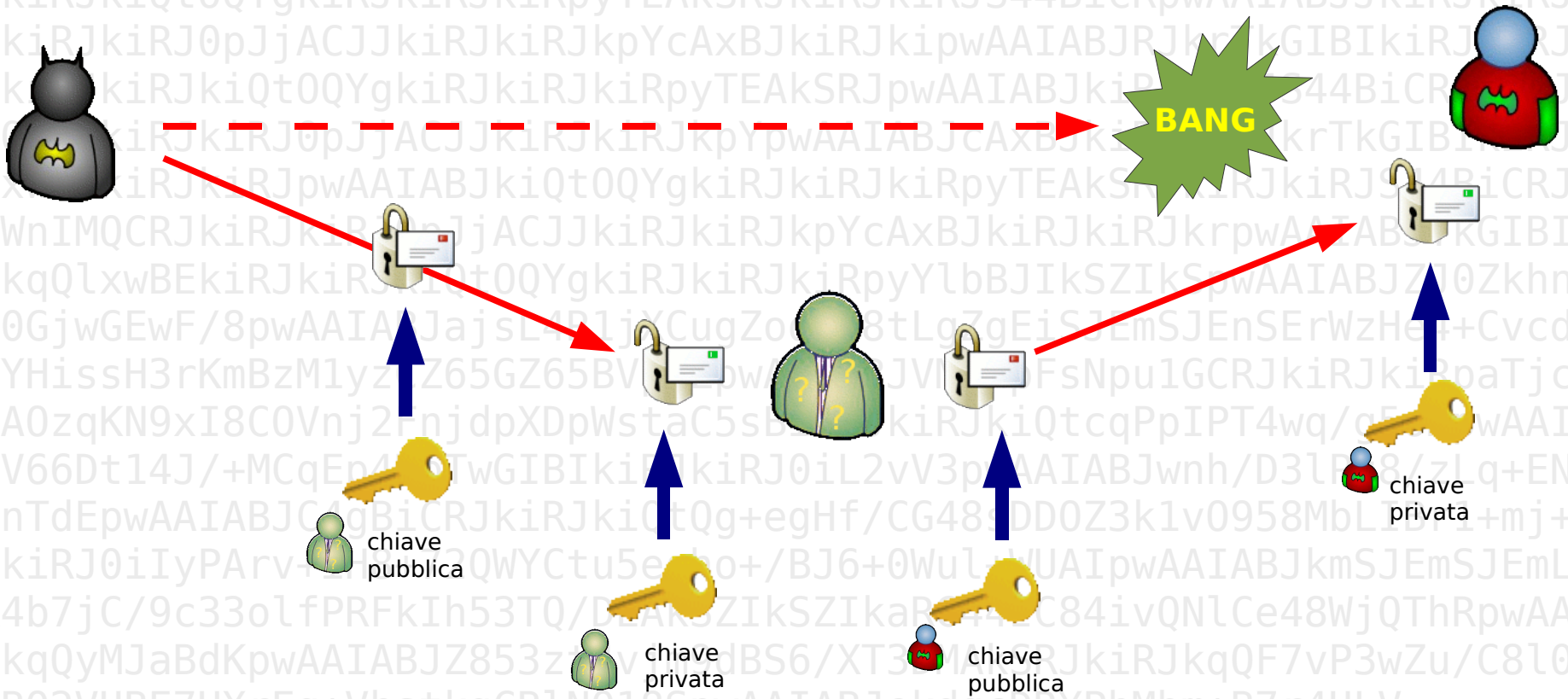


Algoritmi Ibridi - decodifica:

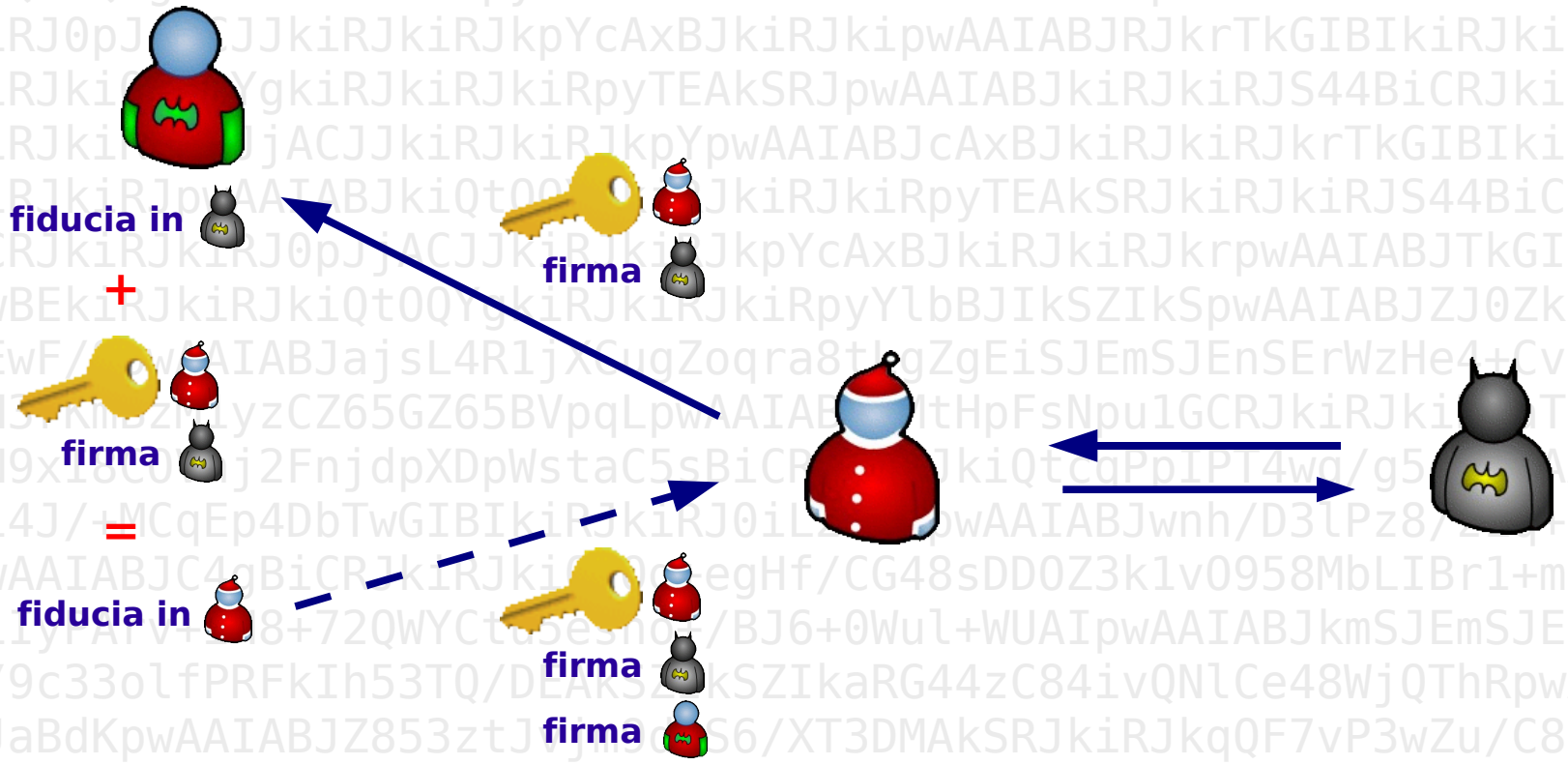


PROGETTO WINSTON SMITH

Fiducia ed attacchi MITM



Rete della Fiducia



PROGETTO WINSTON SMITH

Livelli di Fiducia

sconosciuto : non c'è nessuna informazione sul giudizio del possessore nella chiave di firma. Le chiavi del proprio mazzo che non siano le proprie hanno inizialmente questo livello di fiducia.

nessuna : si sa che il possessore non firma opportunamente le chiavi degli altri.

marginale : il possessore capisce le implicazioni che comporta firmare una chiave ed è capace di convalidare le chiavi propriamente prima di firmarle.

piena : il possessore ha un'eccellente comprensione di ciò che comporta firmare una chiave e la sua firma su una chiave è tanto valida quanto la propria.

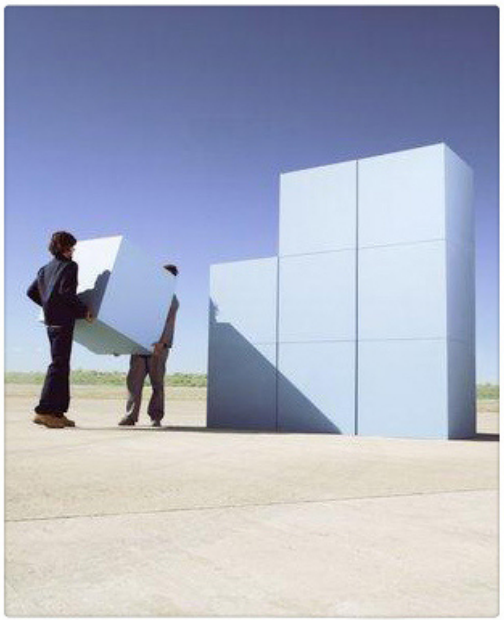
Un livello di fiducia per la chiave è qualcosa che si assegna da soli alla chiave ed è considerata un'informazione privata. Non viene inclusa con la chiave quando questa è esportata; viene perfino salvata separatamente dal proprio mazzo di chiavi in un elenco a sé stante.

Livelli di Fiducia

:: **fondamentale per dormire sempre tranquilli!!**

PROGETTO WINSTON SMITH

domande ?

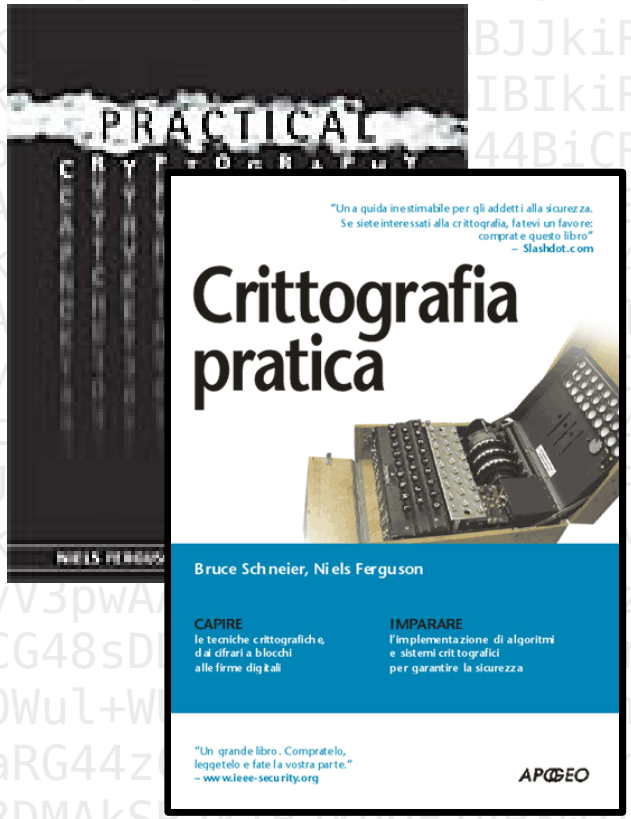


link utili

:: **http://www.pgpi.org/**

:: **http://www.gnupg.org/**

:: **http://www.schneier.com/**



:: g.ciotti @ winstonsmith.info ::

PROGETTO WINSTON SMITH