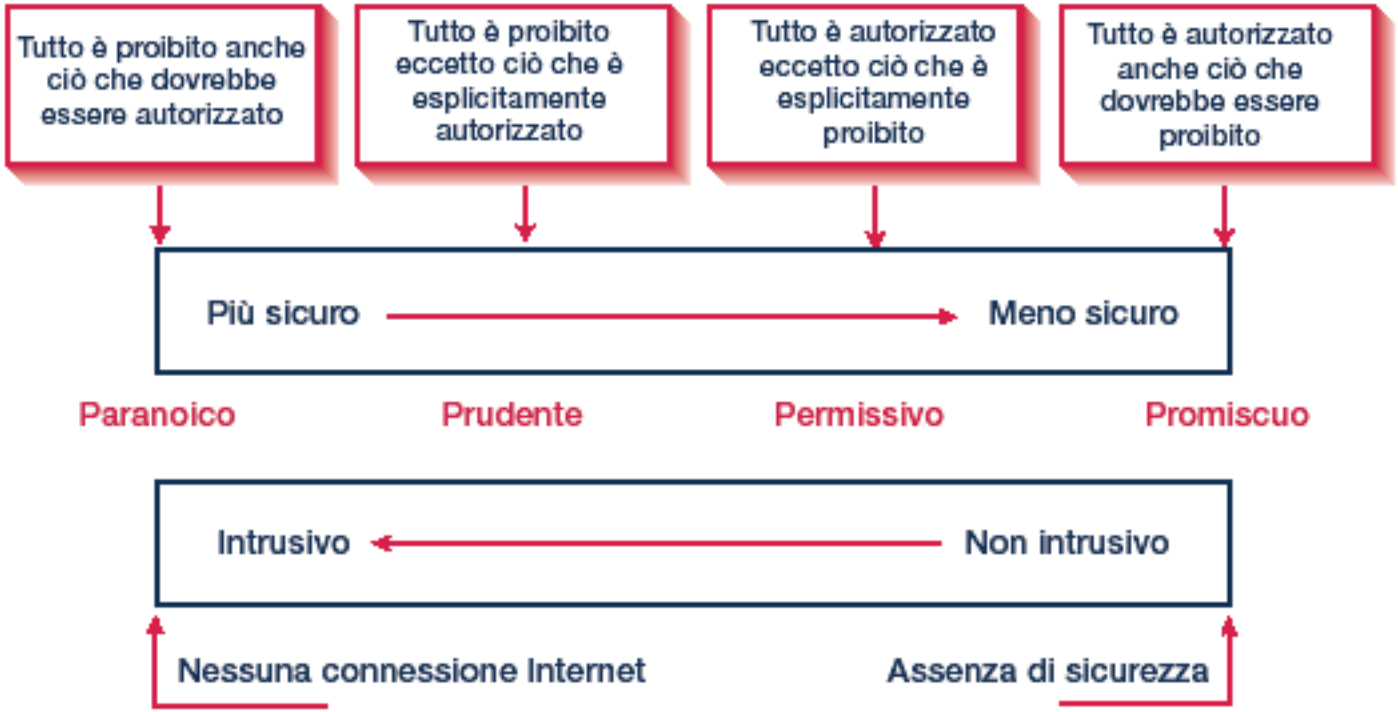
Approcci al problema della sicurezza



Accessi non autorizzati

- **Hacker**: coloro che si avvalgono delle proprie conoscenze informatiche e di tecnologia delle telecomunicazioni per scoprire e infrangere le regole attraverso cui le tecnologie della sicurezza sono gestite.
- **Sniffing**
- **Spoofing**
- **Firewall**

Accessi non autorizzati

"Fare sniffing" significa registrare, per un determinato periodo, le transazioni da o verso un determinato sistema sino a individuarne un punto debole per attaccarlo.

Effettuare invece lo "spoofing" dei pacchetti IP significa falsificarli, in maniera tale che, ad es., la provenienza dei pacchetti risulti diversa dall'effettiva locazione della macchina da cui provengono.

Accessi non autorizzati

Firewall: un insieme di dispositivi atti a proteggere un'organizzazione connessa ad una rete pubblica.

Il principio alla base dei firewall è il seguente: è molto più facile proteggere un piccolo numero di sistemi piuttosto che centinaia o migliaia di macchine.

Aspetti della sicurezza e tecnologie correlate

Obiettivi	Soluzioni
Controllo degli accessi	Password, firewall ecc.
Risevatezza	Crittografia, firma digitale ecc.
Integrità	Software antivirus ecc.

Requisiti per la sicurezza:

1. qualcosa che "sai" (username/password)
2. qualcosa che "hai" (cellulare, token, smart-card, …)
3. qualcosa che "sei" (impronte digitali, iride, tratti del volto, …)

Aspetti della sicurezza e tecnologie correlate

A proposito della sicurezza in Rete, in realtà la maggior parte dei dati circolano anche al di fuori di essa, con modalità di trasmissione molto meno sicure.

Internet non è nata con lo scopo di supportare transazioni commerciali. L'evoluzione tecnologica garantisce livelli di sicurezza relativa sempre più elevati, e gli investimenti necessari per attaccare anche i più comuni sistemi di difesa utilizzati in Rete spesso superano di qualche ordine di grandezza il potenziale "bottino" ottenibile.

Password

- Metodo di controllo e autenticazione più diffuso ma più vulnerabile
- Il loro uso corretto può aumentarne il grado di affidabilità:
  - almeno 8 caratteri
  - mix di lettere maiuscole, minuscole caratteri speciali, numeri
  - nessun riferimento a dati personali
- Autenticazione “two step” per maggior sicurezza (credenziali + PIN tramite SMS su cellulare)

Virus

- Modificano o sostituiscono un programma eseguibile o una sua parte oppure un file di dati che può contenere istruzioni eseguibili (macrovirus)
- È impossibile essere contagiati da un virus semplicemente leggendo un messaggio di posta elettronica o una pagina HTML
- Alcuni modificano il boot sector dei dischi
- Una volta in memoria, infettano altri file

La sicurezza digitale

I requisiti della **riservatezza**, **autenticazione** (mittente), **integrità** (messaggio) sono soddisfatti mediante la **crittografia** = codifica dei dati in forma "illeggibile" per assicurare la riservatezza.

Richiede un algoritmo ed una chiave
(chiave più lunga ⇒ maggiore sicurezza)

Crittografia

- Processo di trasformazione dei dati attraverso algoritmi matematici che rende i dati illeggibili a chi non disponga di una chiave di decriptazione

Testo in chiaro Algoritmo Testo cifrato

Crittografia

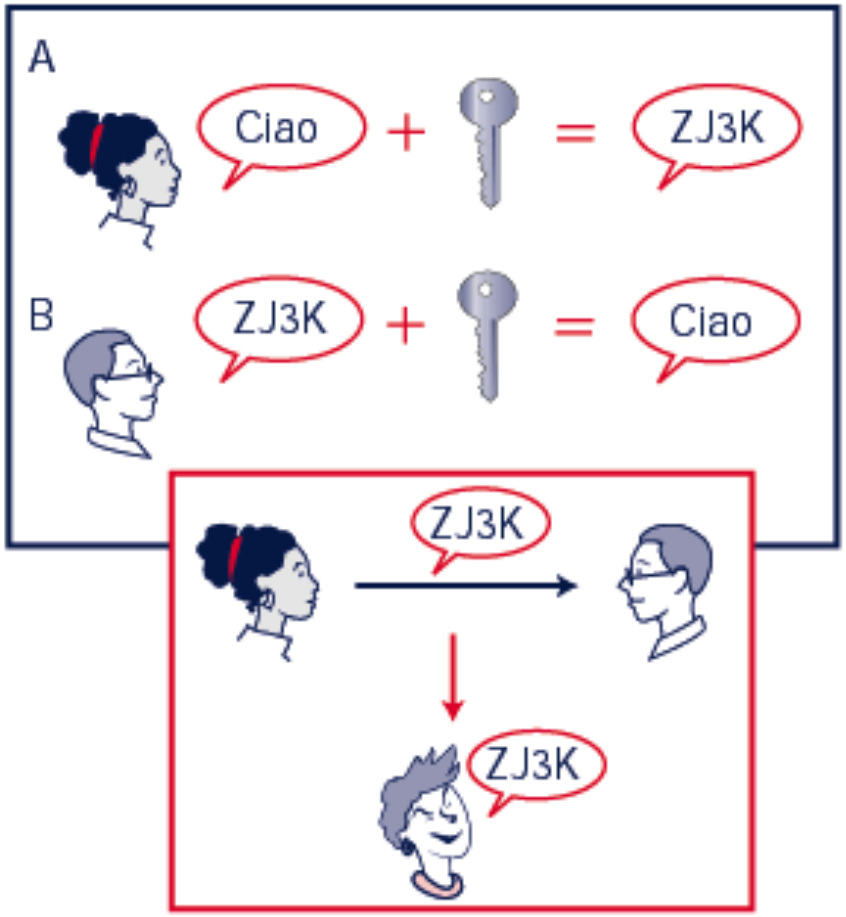
La crittografia è stata implementata a diversi livelli e viene comunemente utilizzata per garantire la riservatezza nella trasmissione di numeri di carte di credito o di semplici messaggi di posta elettronica, ma anche nell'ambito dei sistemi di certificazione e di firma digitale.

Scenari d'attacco a un sistema di crittografia

- L'agente ostile dispone solo del testo cifrato
- L'agente ostile dispone del testo in chiaro e del testo cifrato
- L'agente ostile sceglie il testo in chiaro

In ogni caso è considerato assolutamente insicuro un modello che basi la sua efficacia sull'ipotesi che l'agente ostile non conosca l'algoritmo usato per cifrare.

Sistemi a chiave privata (o simmetrica)



In tali sistemi è prevista un'unica chiave, condivisa da mittente e ricevente.

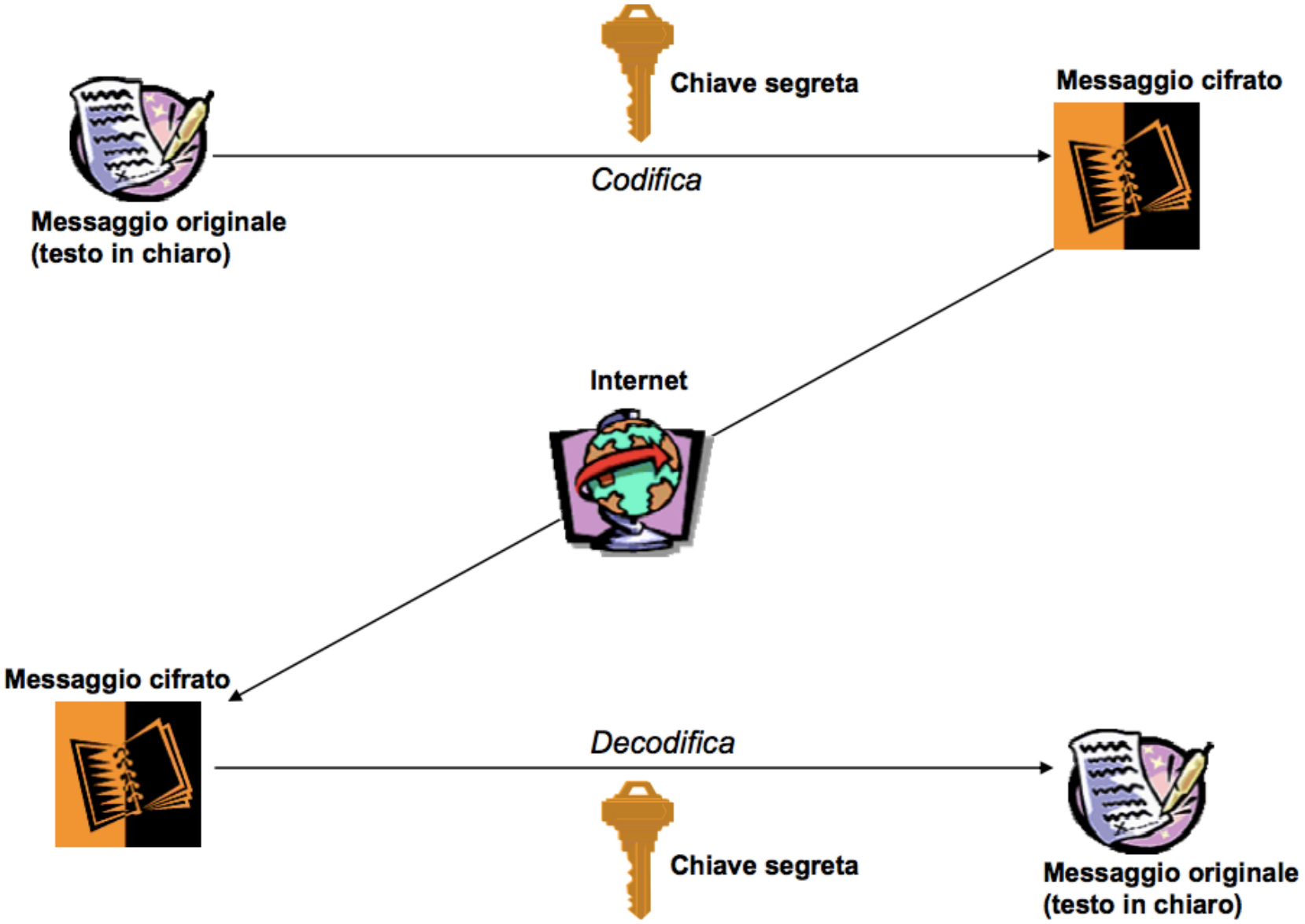
È necessaria una chiave diversa per ciascun destinatario.

Non vi è garanzia di univocità del mittente e quindi di autenticità del messaggio.

Esempio di crittografia tradizionale (cifrario di Cesare)

Algoritmo = "scalare di x posizioni"

Crittografia a chiave simmetrica



Crittografia a chiave privata

I principali problemi generati da un sistema di crittografia a chiave privata sono:

- da un lato, la necessità di scambio preliminare della chiave fra mittente e destinatario attraverso un canale reputato sicuro (se voglio scambiare dati via e-mail devo prima comunicare la chiave al mio interlocutore per telefono o per lettera);
- dall'altro, la necessità di generare un elevato numero di chiavi. Infatti, dato un sistema di n utenti, sono necessarie $n(n\text{-}1)/2$ chiavi (distinte) per permettere il dialogo cifrato bidirezionale fra tutti i soggetti del sistema.

Sistema di crittografia a chiave pubblica (o asimmetrica)

- utilizza una coppia di chiavi: una **pubblica** ed una **privata**
- i messaggi codificati con una possono essere decodificati solo con l'altra

riservatezza:

Numero di chiavi necessarie nei diversi sistemi di crittografia

Numero di soggetti partecipanti	Chiavi necessarie	
	Sistema a chiave privata	Sistema a chiave pubblica
2	1	4
3	3	6
4	6	8
5	10	10
6	15	12
10	45	20
500	12 4750	1000
10 000	49 995 000	20 000
n	$n(n-1)/2$	$2n$

Sistema di crittografia a chiave pubblica (o asimmetrica)

Attraverso il sistema a chiave pubblica non è solo possibile mantenere la riservatezza, ma anche verificare l'autenticità (ed integrità) di un messaggio (quest'ultima attraverso la cosiddetta firma digitale).

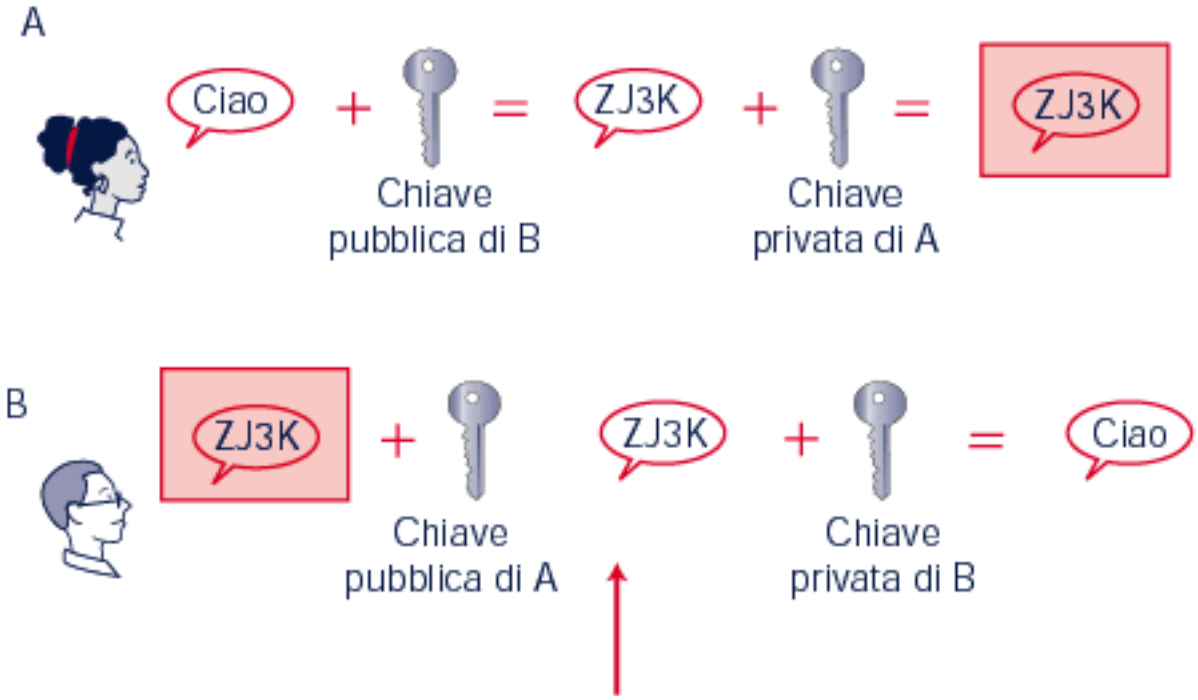
Supponiamo, prima, che il mittente (A) voglia essere sicuro che solo il destinatario (B) possa leggere il contenuto di un documento inviato. In tal caso, A dopo aver scritto il testo del messaggio, dovrà prelevare dall'apposito registro la chiave pubblica di B, che utilizzerà - assieme alla propria chiave privata - per cifrare il testo, ossia trasformarlo in modo tale che il suo contenuto divenga incomprensibile.

Sistema di crittografia a chiave pubblica (o asimmetrica)

A questo punto, solamente il destinatario B sarà in grado di decifrare il contenuto del documento, utilizzando la propria chiave privata e la chiave pubblica di A, prelevata dallo stesso registro.

Grazie a questo metodo, A ha la certezza che solo B sarà in grado di leggere il contenuto del suo messaggio, mentre B è certo che il mittente può essere solamente A.

Dal modello a chiave asimmetrica alla firma digitale



riservatezza + **autenticazione**

per l'**integrità** occorre la **firma digitale**...

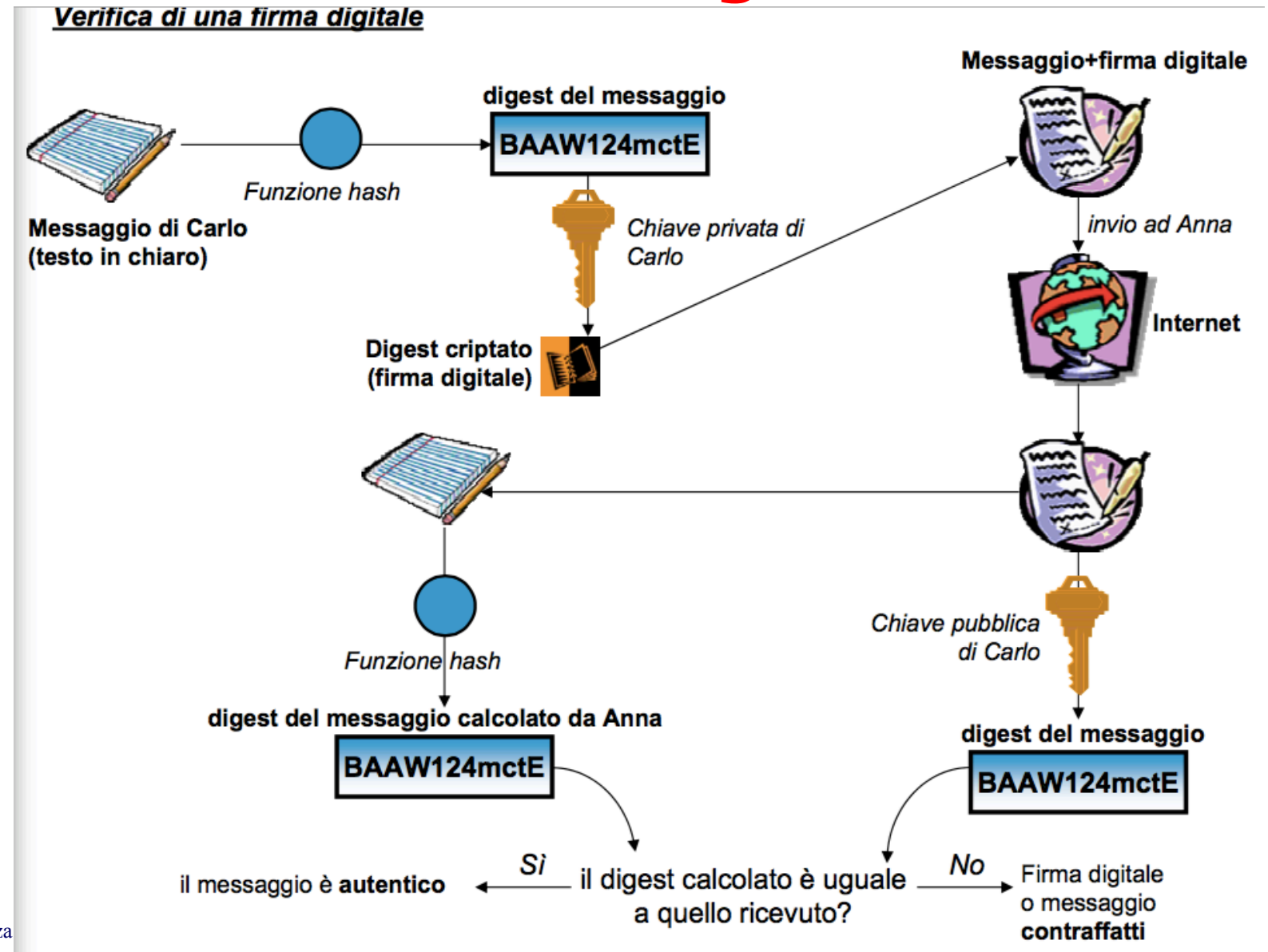
La firma digitale

Si tratta di un processo di codifica lento, così articolato:

1. dal messaggio viene derivata (tramite tecniche hash) una breve stringa, detta "**digest**" o "impronta";
2. il digest codificato con la chiave privata del mittente produce la **firma digitale**;
3. la firma digitale viene decodificata con la chiave pubblica del mittente (se OK il messaggio è autentico), riottenendo il digest di partenza;
4. dal messaggio ricevuto viene ricalcolato il digest;
5. se digest ricevuto = digest calcolato $\Longrightarrow$ messaggio integro

(se è richiesta la riservatezza basta utilizzare una chiave simmetrica oppure la chiave pubblica del destinatario)

La firma digitale

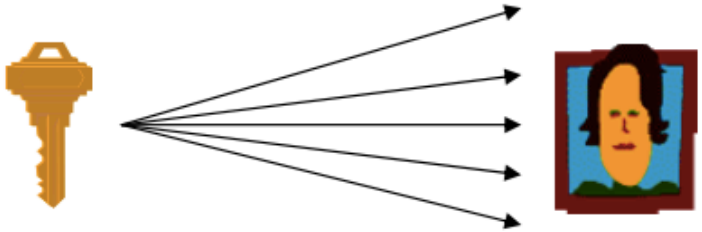


La firma digitale

Caratteristiche della funzione matematica "**hash**":

1. l'impronta ottenuta è di lunghezza fissa, a prescindere dal messaggio;
2. si tratta di un processo non reversibile (dall'impronta non si può risalire al messaggio);
3. a messaggi differenti (anche per un solo carattere) corrispondono impronte differenti.

CERTIFICATI DIGITALI



- come distribuire la propria chiave pubblica?
- pericolo falsificazione "personalità"

⇓

CERTIFICATE AUTHORITY

- verifica l'identità dell'emittente e ne conserva la chiave pubblica
- distribuisce a terzi chiave pubblica e identità mediante certificati digitali

Verisign, Cybertrust, Nortel, etc…

4 Classi di certificati, data scadenza, gerarchia C.A.

Il FUTURO della sicurezza

- evoluzione di Internet (ISP, Web 2.0, IoT, IPv6, …)
- *nuovi protocolli per "priorità di traffico" e sicurezza*
- sostituzione reti private con VPN
- *connessione reti Enti Pubblici con Internet*
- sviluppo e proliferazione Certificate Authorities
- *adozione smart-card ed autenticazione biometrica*
- Clipper chip & key escrow => controllo governativo

…