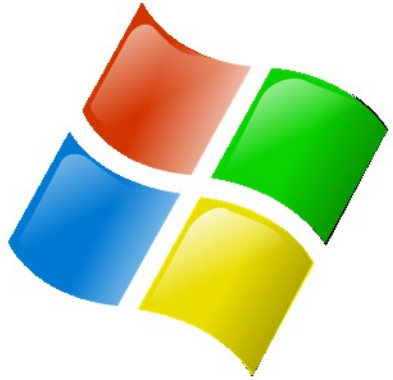
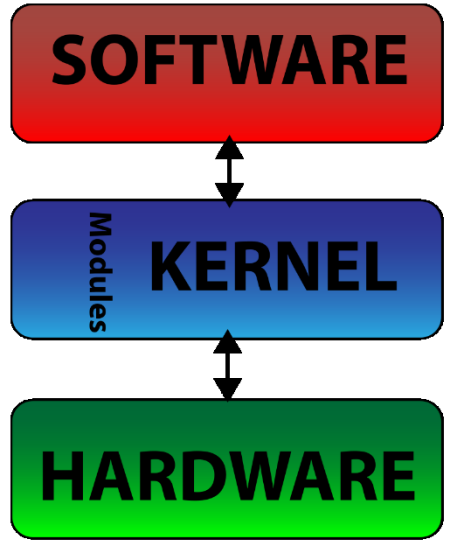
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA BASILICATA

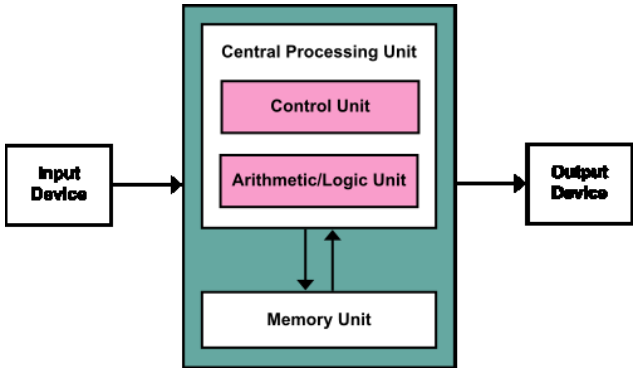


Corso di Sistemi Operativi

Sicurezza



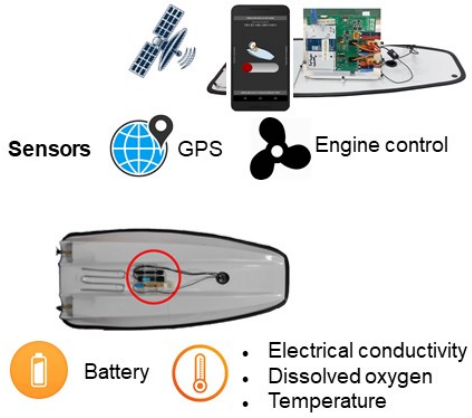
Docente:
Domenico Daniele Bloisi

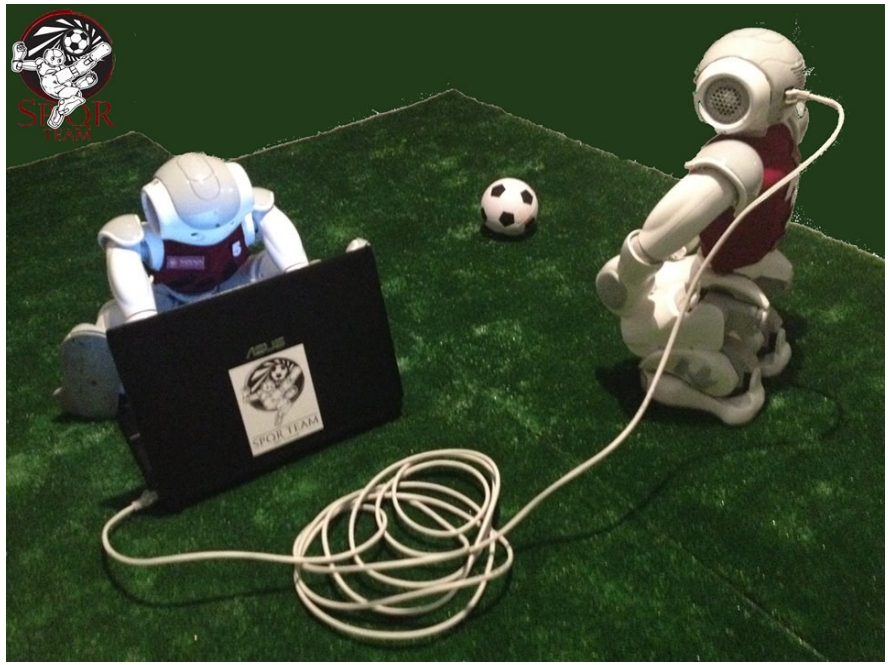


Domenico Daniele Bloisi

- Ricercatore RTD B
  Dipartimento di Matematica, Informatica ed Economia
  Università degli studi della Basilicata
  http://web.unibas.it/bloisi

- SPQR Robot Soccer Team
  Dipartimento di Informatica, Automatica e Gestionale Università degli studi di Roma “La Sapienza”
  http://spqr.diag.uniroma1.it





Informazioni sul corso

- Home page del corso:
  http://web.unibas.it/bloisi/corsi/sistemi-operativi.html
- Docente: Domenico Daniele Bloisi
- Periodo: I semestre ottobre 2020 – febbraio 2021

  - Lunedì 15:00-17:00
  - Martedì 9:30-11:30

Le lezioni saranno erogate in modalità esclusivamente on-line

Codice corso Google Classroom:
https://classroom.google.com/c/MTQ2ODE2NTk3ODIz?cjc=67646ik

Ricevimento

- Su appuntamento tramite Google Meet

Per prenotare un appuntamento inviare una email a domenico.bloisi@unibas.it

Programma – Sistemi Operativi

- Introduzione ai sistemi operativi
- Gestione dei processi
- Sincronizzazione dei processi
- Gestione della memoria centrale
- Gestione della memoria di massa
- File system
- Sicurezza e protezione

Sicurezza e protezione

- La sicurezza misura la fiducia nel fatto che l'integrità di un sistema e dei suoi dati siano preservati

- La protezione è l'insieme di meccanismi che controllano l'accesso di processi e utenti alle risorse di un sistema informatico

Sicurezza

La sicurezza si occupa di preservare le risorse del sistema da:

- ✓ accessi non autorizzati
- ✓ distruzione o alterazione dolosa
- ✓ involontaria introduzione di elementi di incoerenza

Risorse da preservare

Le risorse da preservare includono:

- ✓ informazione memorizzata nel sistema sotto forma di dati e programmi
- ✓ CPU
- ✓ memoria
- ✓ dischi
- ✓ connessioni di rete

Il problema della sicurezza

Le violazioni della sicurezza del sistema si possono classificare come *intenzionali* (*dolose*) o *accidentali*. Nell'elenco che segue sono comprese sia le *intrusioni accidentali* sia le *violazioni dolose*.

- Violazione della riservatezza
- Compromissione dell'integrità
- Violazione della disponibilità
- Appropriazione del servizio
- Rifiuto del servizio
  - DOS (*Denial-Of-Service*)

Il problema della sicurezza

Violazione della riservatezza

- Lettura non autorizzata di dati
- Furto di informazioni

Compromissione dell'integrità

- Modifica non autorizzata di dati
- Modifica codice sorgente

Violazione della disponibilità

- Distruzione non autorizzata di dati
- Sabotaggio di siti web

Il problema della sicurezza

Appropriazione del servizio

- Uso non autorizzato delle risorse

Rifiuto del servizio

- Blocco dell'utilizzo legittimo del sistema
- Attacchi DOS (Denial-Of-Service)

Sicurezza del sistema

Per proteggere il sistema è necessario prendere misure di sicurezza a quattro livelli:

Sicurezza del sistema

Fisico

- Edifici
- Macchine
- Stazioni di lavoro
- Terminali

Rete

- Linee di comunicazione private
- Linee condivise
- Connessioni Wi-Fi

Sicurezza del sistema

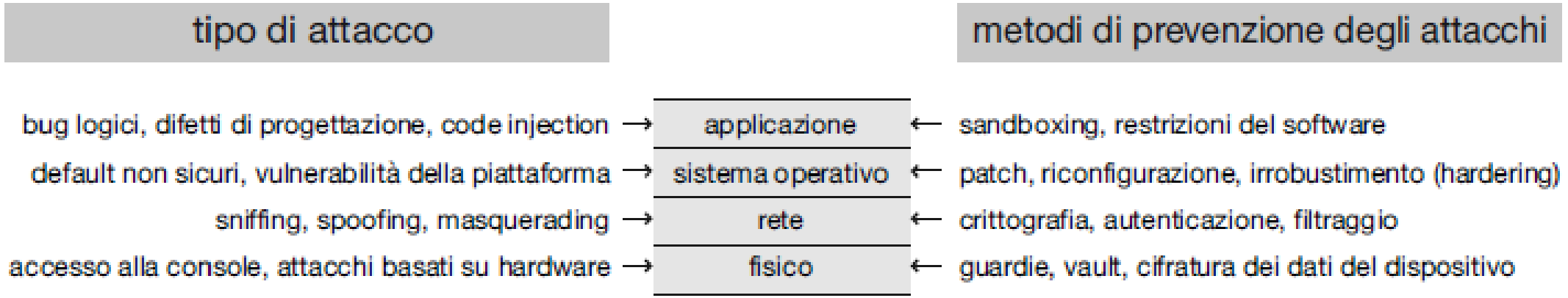
SO

- Impostazioni predefinite
- Parametri di configurazione
- Bug di sicurezza

Applicazione

- Programmi di terze parti
- Bug di sicurezza

Modello di sicurezza a quattro livelli



Il modello di sicurezza a quattro livelli è come una catena formata da anelli collegati: una vulnerabilità in uno qualsiasi dei suoi livelli può compromettere l'intero sistema.

Fattore umano

- L’autorizzazione degli utenti richiede cautela per garantire l’accesso al sistema solo agli utenti che ne abbiano diritto.

- Anche gli utenti autorizzati potrebbero essere malintenzionati oppure incoraggiati a cedere le loro credenziali ad altri volontariamente o mediante tecniche di ingegneria sociale (social engineering).

Phishing

consiste nel contraffare e-mail o pagine web rendendole simili a quelle autentiche per spingere gli utenti tratti in inganno a comunicare informazioni confidenziali

Esempio di Phishing

Italia Attualità

Temi Caldi Libia Usa 2020 Piano Autostrade Taglio cuneo fiscale Debito Italia

24+ ABBONATI Accedi

ITALIA Reddito di cittadinanza, ecco che lavori faranno i percettori

MONDO L'abbattimento del Boeing 737-800 nei cieli di Teheran

IL MILANESE IMBRUTTITO L'economia spiegata dal Nano: il mutuo

23 dicembre 2019

Natale
Iban
Ing Bank
NoiPA
CONSOB

Salva
Commenta

CYBER SICUREZZA

Truffa di Natale: hacker contro NoiPA, rubati stipendi e tredicesime a dipendenti pubblici

Operazione basata su tecniche di phishing, che riguarderebbe un numero non definito di dipendenti pubblici. Un furto che lascia spazio a molti interrogativi e al pesante dubbio di non poter recuperare il maltolto

di Biagio Simonetta

Il meglio di 24+

1. OCCUPAZIONE
Lavoro, richiesta record di laureati. Quali sono i titoli più gettonati

2. 24PLUS
Auto elettriche, perché è urgente l'alternativa al cobalto nelle batterie

3. REDDITI
Negli ultimi 20 anni le pensioni italiane sono cresciute più degli stipendi

4. L'INCHIESTA DELLA DOMENICA
Quali sono le scuole che fanno trovare più velocemente il lavoro

5. INDUSTRIA SOSTENIBILE
La sfida difficile di Volkswagen, Daimler e Bmw verso l'auto elettrica

https://www.ilsole24ore.com/art/truffa-natale-hacker-contro-noipa-rubati-stipendi-e-tredicesime-dipendenti-pubblici-ACtqa77

Minacce legate ai programmi

- Malware
  - Trojan
  - Spyware
  - Ransomware
  - Trap door
  - Logic bomb
- Code injection
  - SQL Injection
- Virus e Worm

Malware

- Il **malware** è un software progettato per *sfruttare*, *disabilitare* o *danneggiare* i sistemi informatici.

- Il termine deriva dall'abbreviazione dell'inglese *malicious software*

- Esempi di malware sono:
  - Trojan
  - Spyware
  - Ransomware
  - Trap door e Logic bomb

Trojan

- Un programma che agisce in modo clandestino o malevolo, anziché eseguire semplicemente la sua funzione dichiarata, è chiamato **cavallo di Troia**.

- Una variante è un programma (detto "**trojan mule**") che emula una procedura di login: l'ignaro utente, nella fase d'accesso a un terminale, crede di aver scritto erroneamente la propria password; prova ancora e, questa volta, ha successo → sottrazione del nome utente e password.

Spyware

Mira a

- Visualizzare annunci pubblicitari sullo schermo dell'utente
- Creare finestre a comparsa nel browser quando si visitano alcuni siti
- Prelevare informazioni dal sistema dell'utente per trasmetterle ad un sito di raccolta senza che l'utente ne sia a conoscenza
- Talvolta accompagna un programma che l'utente ha scelto di installare

Esempio Spyware

Google Chrome vittima dello spyware: scoperte migliaia di estensioni fasulle

Home > Cyber Security

Condividi questo articolo

Dal Web Store effettuati 32 milioni di download malevoli che hanno permesso di catturare cronologia e credenziali degli utenti. Per i ricercatori questi attacchi rappresentano un nuovo strumento di spionaggio politico e industriale

18 Giu 2020

https://www.corrierecomunicazioni.it/cyber-security/google-chrome-vittima-dello-spyware-scoperte-migliaia-di-estensioni-fasulle/

Ransomware

- Sono malware che non rubano informazioni, bensì sono in grado di cifrare (parzialmente o totalmente) le informazioni presenti sul computer che attaccano, rendendole inaccessibili al legittimo proprietario

- Il fine è quello di chiedere al proprietario un riscatto (in inglese ransom) per avere la chiave necessaria a decifrare i dati.

- Si noti che sebbene l'informazione che si va a cifrare abbia di solito poco valore per l'attaccante, essa può essere estremamente importante per la vittima. Per tale motivo, molto spesso l'attaccato cede alle richieste dell'attaccante.

Esempio Ransomware

MENU | CERCA la Repubblica R+ | Rep: | ABBONATI | ACCEDI

Tecnologia

HOME NEWS SPECIALI MOBILE SOCIAL NETWORK SICUREZZA PRODOTTI INTERATTIVI VIDEO

Il ransomware "terrorista": chiede il riscatto in bitcoin e minaccia un attacco bomba

Il messaggio che compare sul computer bloccato intima di pagare 20.000 dollari in bitcoin, altrimenti "una persona reclutata" appositamente farà esplodere la bomba in quell'edificio. Ma i dubbi sono tanti

https://www.repubblica.it/tecnologia/sicurezza/2018/12/14/news/il_ransomware_terrorista_chiede_il_riscatto_in_bitcoin_e_minaccia_un_attacco_bomba-214291551/

Trap door e Logic Bomb

- Una trap door è un tipo di malware in cui il progettista di un programma o di un sistema può lasciare nel programma un buco segreto che solo lui è in grado di utilizzare

- Logic bomb: trap door che si attiva solo al verificarsi di uno specifico insieme di condizioni logiche

Esempio Trap door

Trap door nei compilatori: Malware XCodeGhost

MENU TOP NEWS

LA STAMPA

TECNOLOGIA

NEWS GIOCHI IDEE PROVE TUTORIAL

ANDREA NEPORI

PUBBLICATO IL
20 Ottobre 2015

ULTIMA MODIFICA
24 Giugno 2019
ora: 10:06

Attacco hacker contro l'App Store di Apple, a rischio anche WeChat

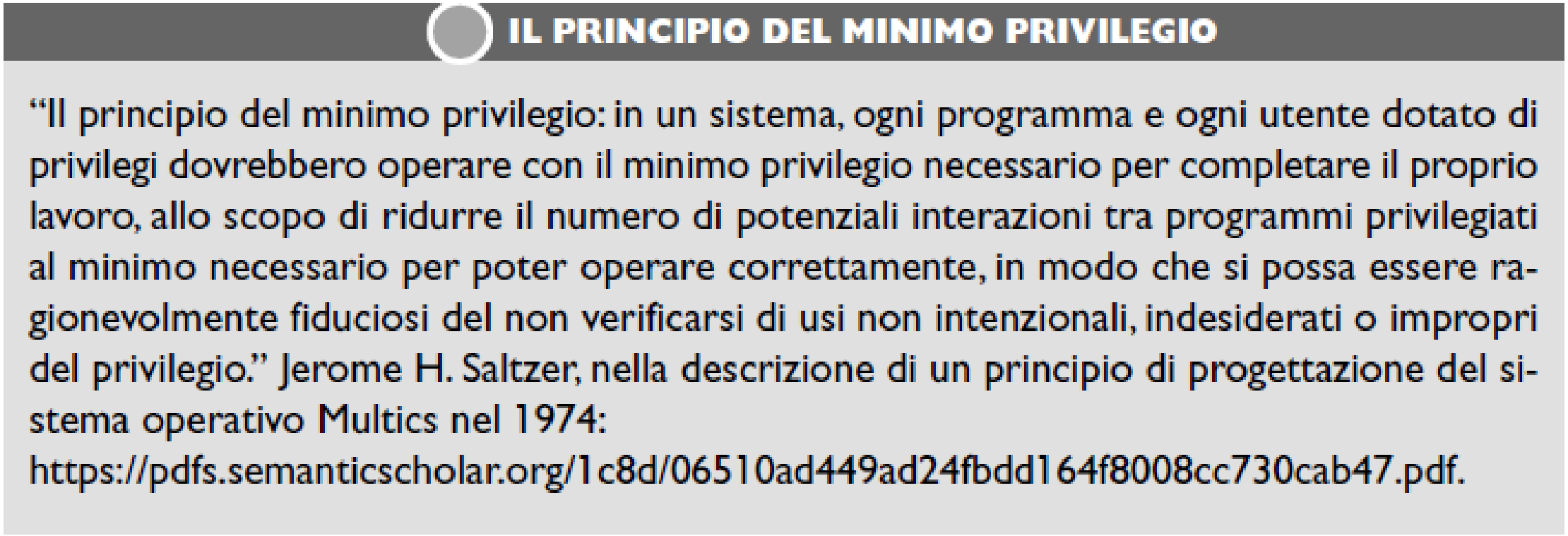
Il malware cinese XcodeGhost è riuscito a infettare applicazioni per iOS disponibili sull'App store. Colpite anche alcune app diffuse in Europa e negli Stati Uniti

'/www.lastampa.it/promozioni/lettori/top-news/presentazione?ref=lastampa.abbonati.tntop_off

https://www.lastampa.it/tecnologia/2015/10/20/news/attacco-hacker-contro-l-app-store-di-apple-a-rischio-anche-wechat-1.35225930

Difendersi dai Malware

I malware ottengono successi se riescono a violare il pricipio del minimo privilegio



IL PRINCIPIO DEL MINIMO PRIVILEGIO

"Il principio del minimo privilegio: in un sistema, ogni programma e ogni utente dotato di privilegi dovrebbero operare con il minimo privilegio necessario per completare il proprio lavoro, allo scopo di ridurre il numero di potenziali interazioni tra programmi privilegiati al minimo necessario per poter operare correttamente, in modo che si possa essere ragionevolmente fiduciosi del non verificarsi di usi non intenzionali, indesiderati o impropri del privilegio." Jerome H. Saltzer, nella descrizione di un principio di progettazione del sistema operativo Multics nel 1974:
https://pdfs.semanticscholar.org/1c8d/06510ad449ad24fbdd164f8008cc730cab47.pdf.

Da un grande potere…

https://www.youtube.com/watch?v=XcjKu0EchbI

Code injection

Overflow di un buffer: il più semplice vettore di code injection

```
#include <stdio.h>
#include <string.h>
#define BUFFER_SIZE 0

int main(int argc, char *argv[])
{
    int j = 0;
    char buffer[BUFFER_SIZE];
    int k = 0;
    if (argc < 2) {return -1;}

    strcpy(buffer,argv[1]);
    printf("K is %d, J is %d, buffer is %s\n",j,k,buffer);
    return 0;
}
```

Figura 16.2 Programma C che esemplifica il buffer overflow.

Buffer overflow

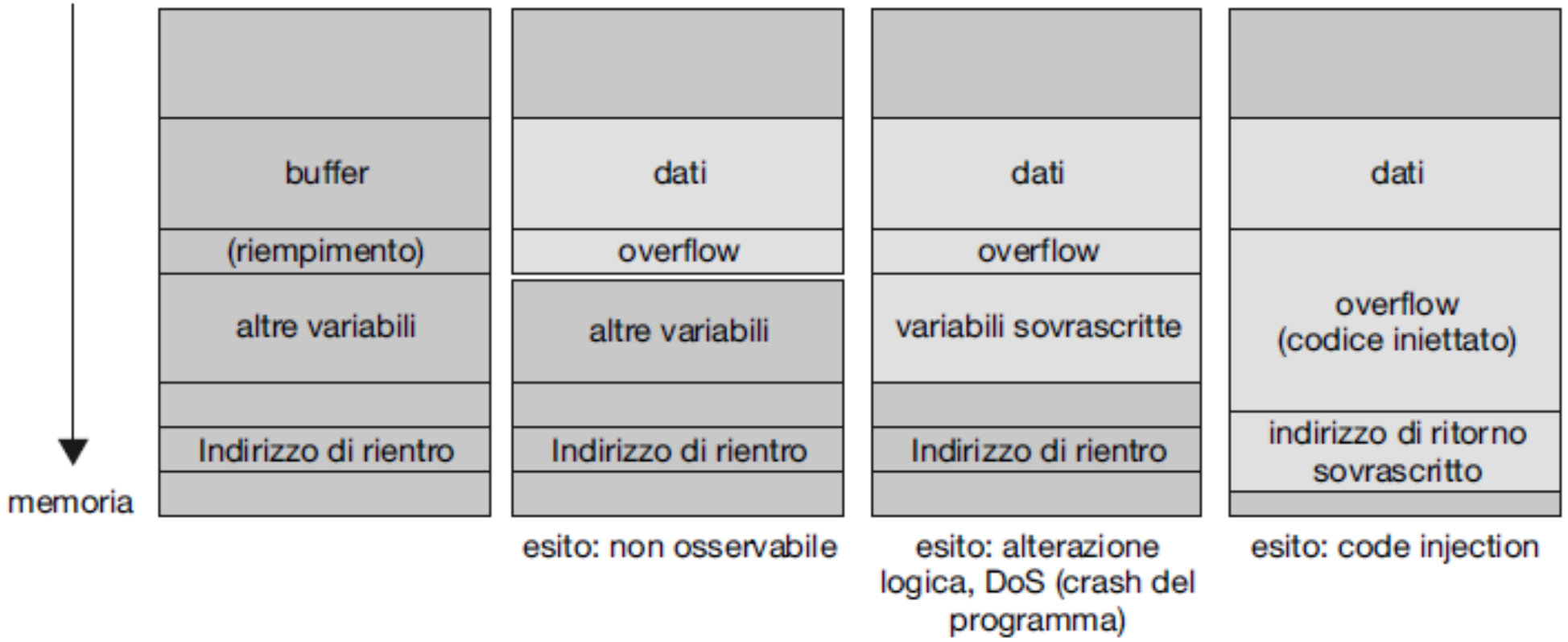


Figura 16.3 Possibili esiti di un buffer overflow.

Exploit shellcode

Un **exploit shellcode** è mostrato nella Figura 16.4.

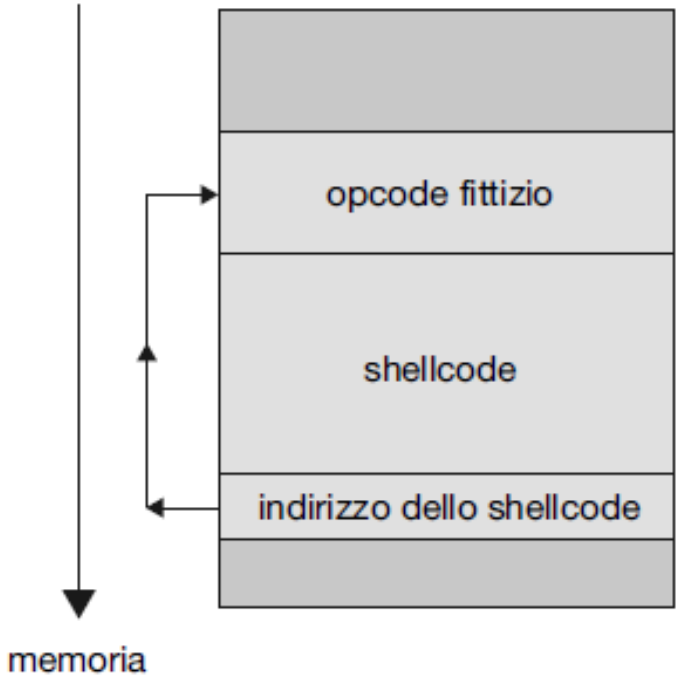


Figura 16.4 "Trampolino" per l'esecuzione di codice sfruttando un buffer overflow.

SQL injection

- SQL injection is the placement of malicious code in SQL statements, via web page input.
- SQL injection is a code injection technique that might destroy your database.
- SQL injection is one of the most common web hacking techniques.

https://www.w3schools.com/sql/sql_injection.asp

SQL in web pages

SQL injection usually occurs when you ask a user for input, like their username/userid, and instead of a name/id, the user gives you an SQL statement that you will **unknowingly** run on your database.

Look at the following example which creates a SELECT statement by adding a variable (txtUserId) to a select string. The variable is fetched from user input (getRequestString):

Example

```
txtUserId = getRequestString("UserId");
txtSQL = "SELECT * FROM Users WHERE UserId = " + txtUserId;
```

https://www.w3schools.com/sql/sql_injection.asp

SQL injection based on 1 = 1

Look at the previous example again. The original purpose of the code was to create an SQL statement to select a user, with a given `UserId`

```
txtUserId = getRequestString("UserId");
txtSQL = "SELECT * FROM Users WHERE UserId = " + txtUserId;
```

If there is nothing to prevent a user from entering "wrong" input, the user can enter some "smart" input like this:

UserId: `105 OR 1=1`

Then, the SQL statement will look like this:

```
SELECT * FROM Users WHERE UserId = 105 OR 1=1;
```

The SQL above is valid and will return ALL rows from the "Users" table, since **OR 1=1** is always TRUE.

https://www.w3schools.com/sql/sql_injection.asp

SQL injection based on 1 = 1

Does the discussed example look dangerous? What if the "Users" table contains names and passwords?

The SQL statement above is much the same as this:

```
SELECT UserId, Name, Password FROM Users WHERE UserId = 105 or 1=1;
```

A hacker might get access to all the user names and passwords in a database, by simply inserting `105 OR 1=1` into the input field.

https://www.w3schools.com/sql/sql_injection.asp

Virus

Virus: frammento di codice inserito in un programma legittimo.

I virus si autoriproducono e sono concepiti in modo da "contagiare" altri programmi → *crash del sistema*

Normalmente i **virus** si trasmettono per posta elettronica, tramite posta indesiderata (*SPAM*), e utilizzando tecniche di *phishing.*

Dopo che un virus raggiunge la macchina presa di mira, un programma chiamato **portatore di virus** (*virus dropper*) inserisce il virus nel sistema.

Worm

Si può fare una distinzione tra i virus, che richiedono attività da parte dell'uomo, e i **worm**, che usano una rete per replicarsi, senza l'aiuto dell'uomo.

Categoria di Virus

Esistono migliaia di virus, che tuttavia possono essere ricondotti ad alcune categorie principali:

Virus del boot sector

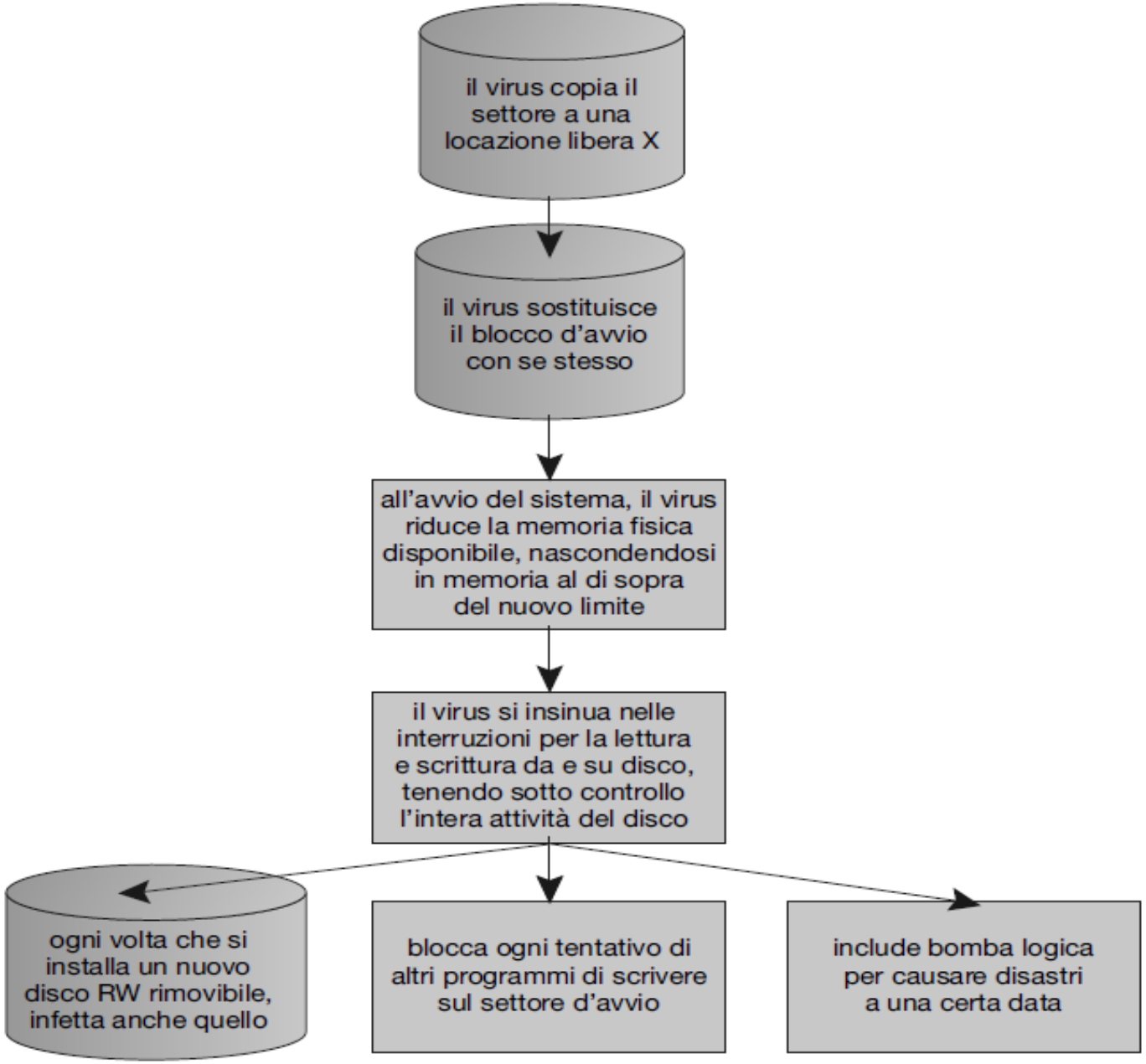
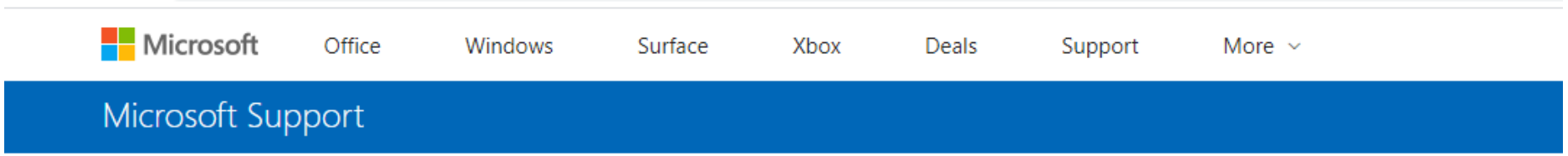


Figura 16.5 Virus del boot sector di un computer.

Macrovirus



Frequently asked questions about Word macro viruses

Summary

This article answers some of the more frequently asked questions concerning Word macro viruses.

More Information

1. Q. What are Word macro viruses?

   Macro viruses are computer viruses that use an application's own macro programming language to distribute themselves. These macros have the potential to inflict damage to the document or to other computer software. These macro viruses can infect Word files as well as any other application that uses a programming language.

https://support.microsoft.com/en-us/help/211607/frequently-asked-questions-about-word-macro-viruses

Minacce relative al sistema e alla rete

Attaccare il traffico di rete

Un utente malintenzionato può scegliere:

1. di rimanere passivo e intercettare il traffico di rete (questo attacco è comunemente indicato come **sniffing**);

2. di assumere un ruolo più attivo, mascherandosi come una delle parti (**spoofing**);

3. di diventare un **man-in-the-middle** (*uomo nel mezzo*) completamente attivo, che intercetta ed eventualmente modifica le transazioni tra due soggetti comunicanti.

Attacchi alla sicurezza

Metodi standard per infrangere la sicurezza:

- attacco mimetico (masquerading)
- attacco replay (replay attack)
- attacco di interposizione (man-in-the-middle attack)

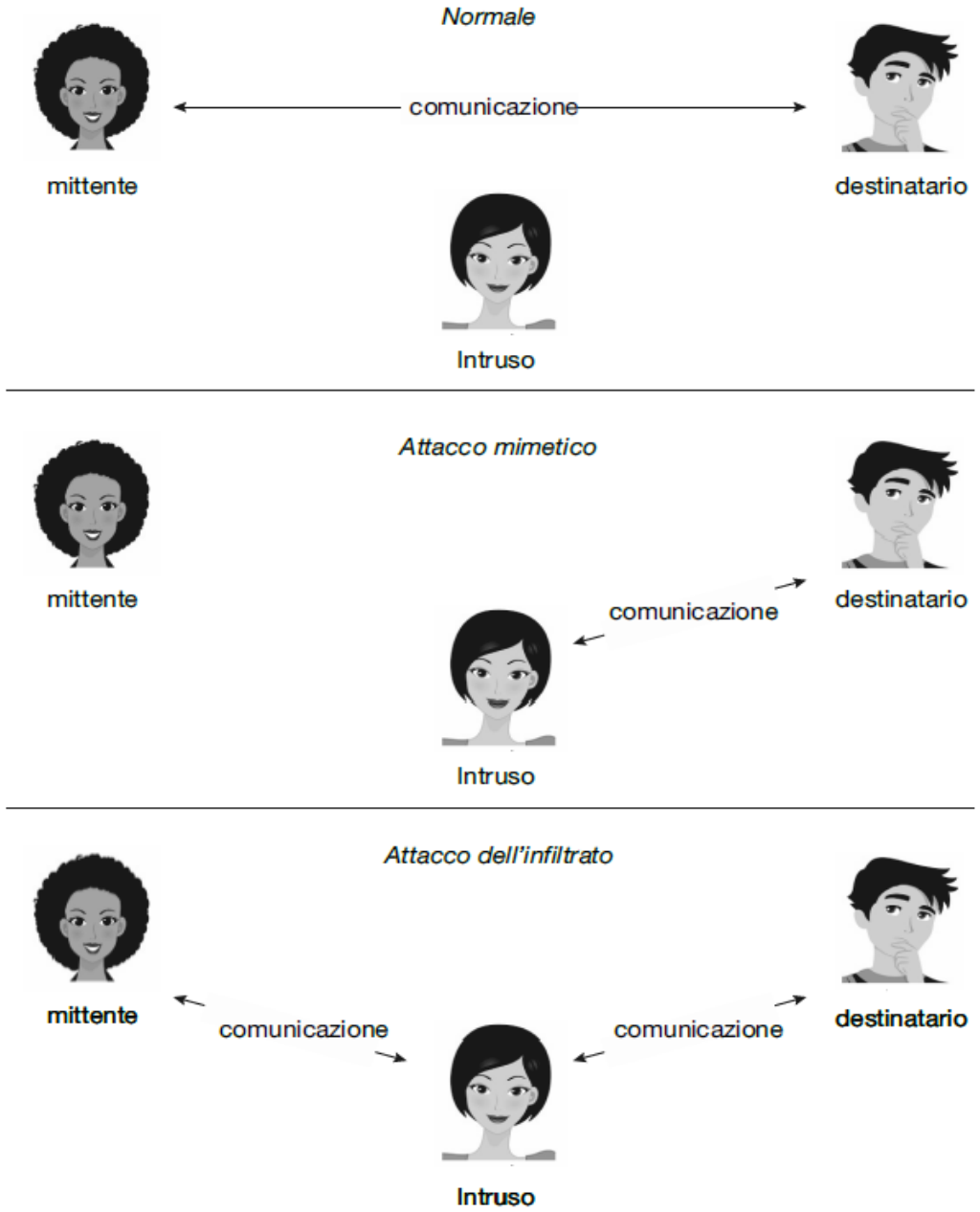


Figura 16.6 Attacchi comuni alla sicurezza.[3]

Attacchi denial of service

Attacco **denial-of-service** (**DoS**): non mirano a ottenere informazioni o a sottrarre risorse, bensì a impedire l'uso corretto di un sistema o di una funzionalità.

Due categorie:

1. l'aggressore occupa un numero così alto di risorse di un servizio da bloccarne completamente la funzionalità;

2. il sabotaggio di una rete che ospita un servizio.

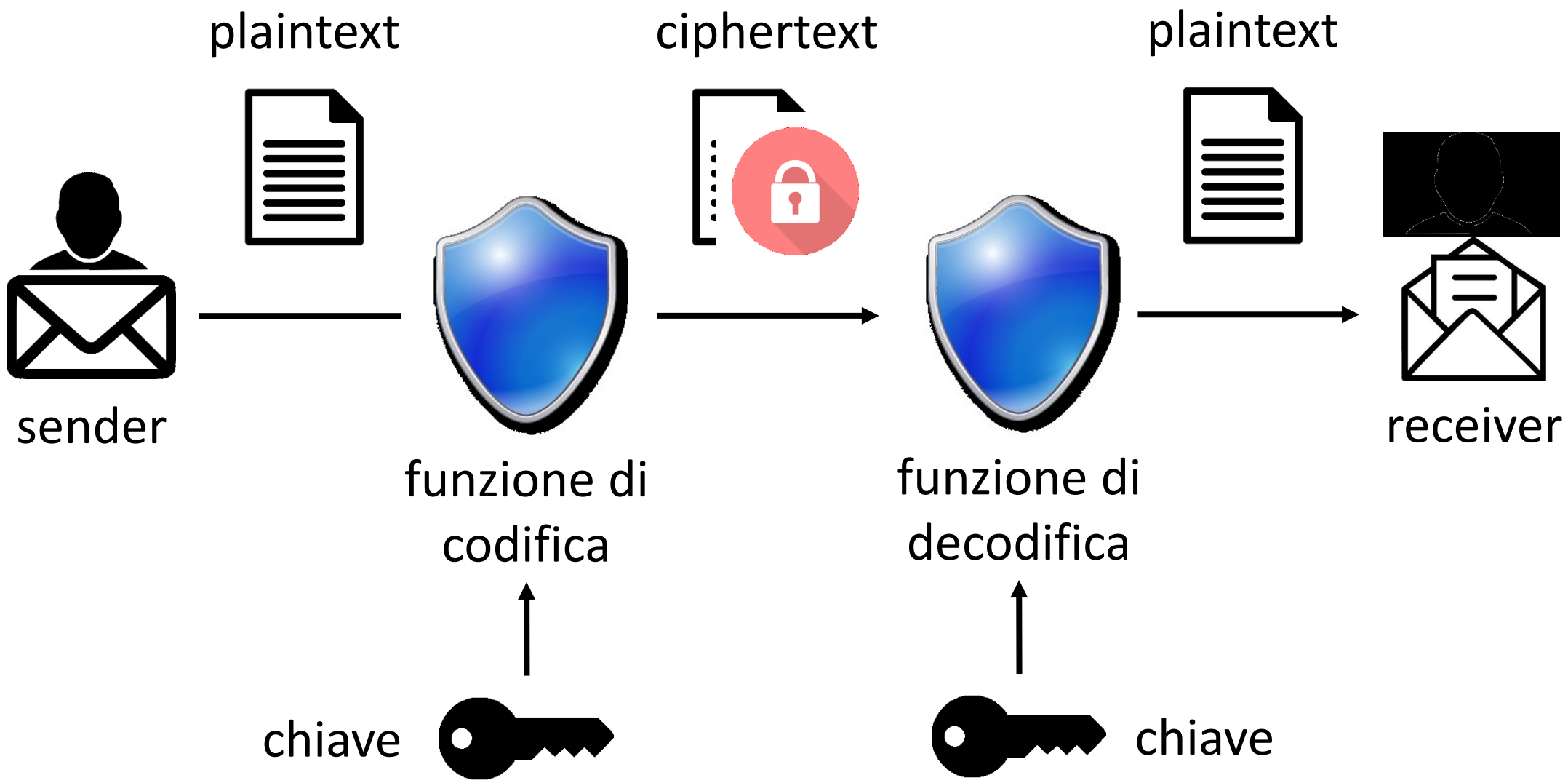
È impossibile impedire gli attacchi denial-of-service, poiché essi sfruttano gli stessi meccanismi del funzionamento normale.
Ancor peggio: **attacchi denial-of-service distribuiti** (*distributed denial-of-service,* **DDOS***)*

Crittografia

La crittografia è la scienza che studia le tecniche e le metodologie per cifrare (codificare) un testo in chiaro *(plaintext)*, al fine di produrre un testo cifrato *(ciphertext)* comprensibile solo ad un destinatario legittimo *(receiver)*

Il receiver deve possedere l'informazione sufficiente (*chiave*) per decifrare il testo cifrato, recuperando così il testo in chiaro

Sistema Crittografico



Chiavi

La **crittografia** moderna si fonda su codici segreti, chiamati **chiavi**, che si distribuiscono selettivamente ai calcolatori di una rete e si usano per elaborare i messaggi.

La crittografia permette al destinatario di un messaggio di verificare che il messaggio sia stato creato da un calcolatore che possiede una certa chiave.

- Cifratura
- Cifratura simmetrica
- Cifratura asimmetrica
- Autenticazione

Cifratura

La **cifratura dei messaggi**, come si sa, è una pratica antica; alcuni algoritmi di cifratura risalgono all'antichità.

Un **algoritmo di cifratura** permette al mittente di un messaggio di imporre che solo un calcolatore che possiede una certa chiave possa leggere il messaggio.

La **cifratura** delimita l'insieme di coloro i quali ricevono informazioni, mentre l'**autenticazione** circoscrive il dominio di chi le trasmette.

La **cifratura simmetrica** richiede una chiave condivisa, mentre la **cifratura asimmetrica** è effettuata con una chiave pubblica e una chiave privata.

L'uso combinato dell'**autenticazione** e delle **funzioni hash** permette di verificare che i dati non abbiano subìto modifiche.

Cifratura simmetrica

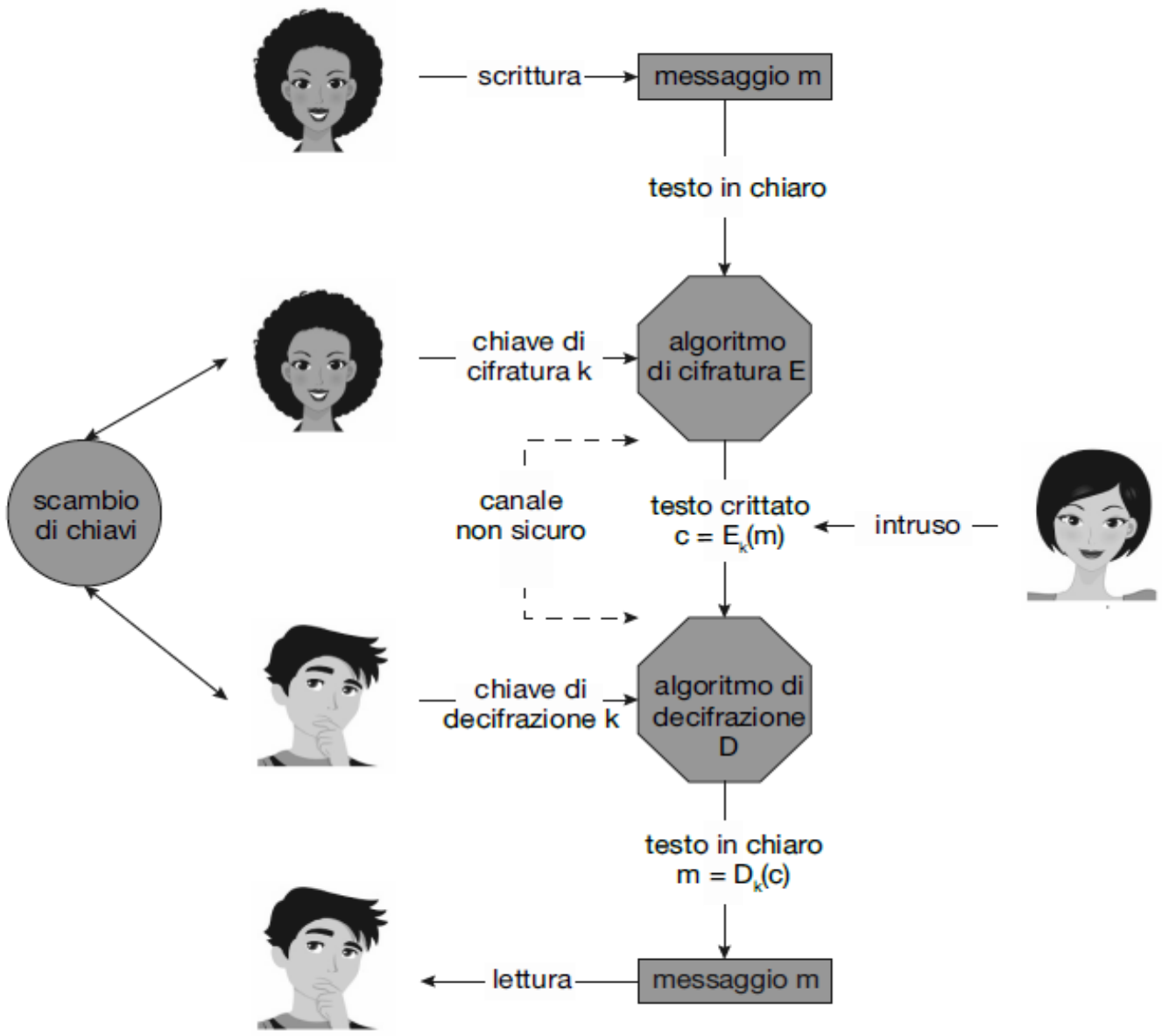


Figura 16.7 Comunicazione sicura su un canale non sicuro.[4]

Cifratura a chiave pubblica

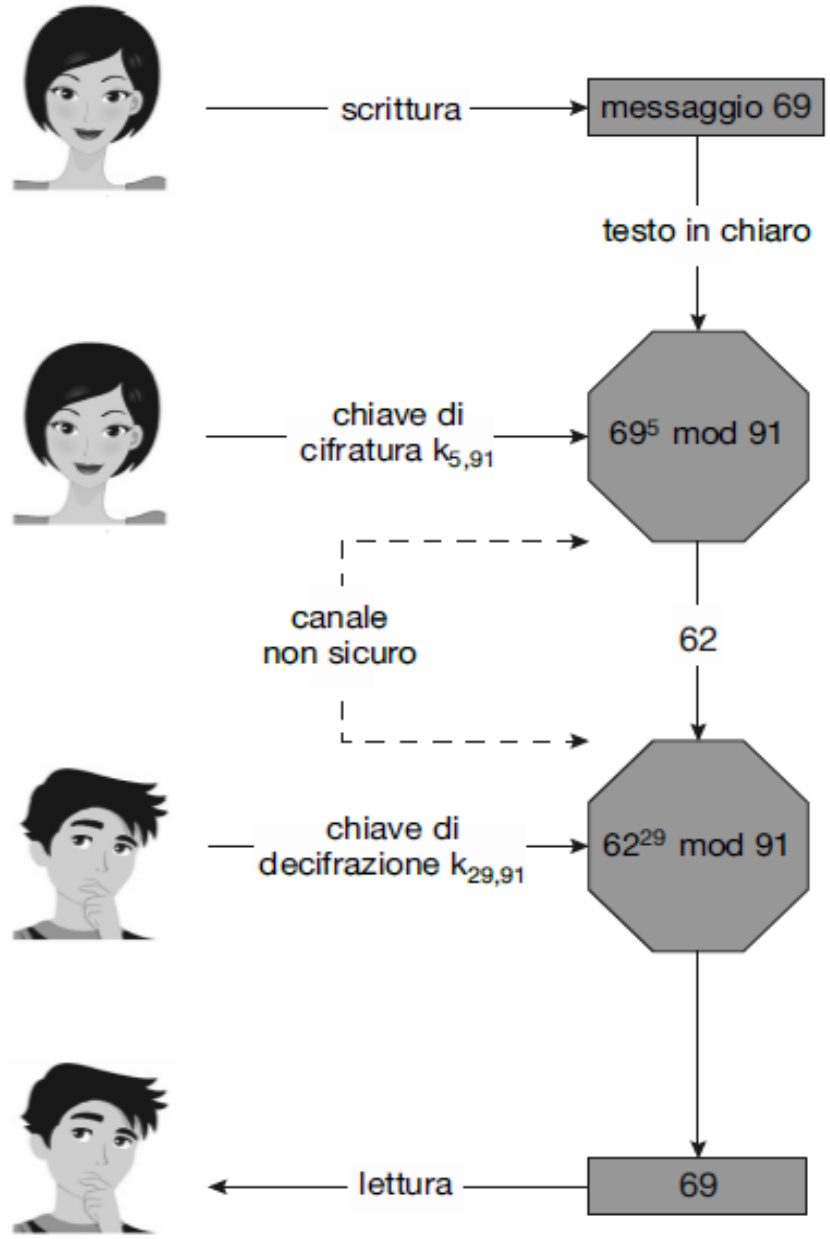


Figura 16.8 Cifratura e decifrazione per mezzo della crittografia asimmetrica RSA.[5]

Attacco alla cifratura a chiave pubblica

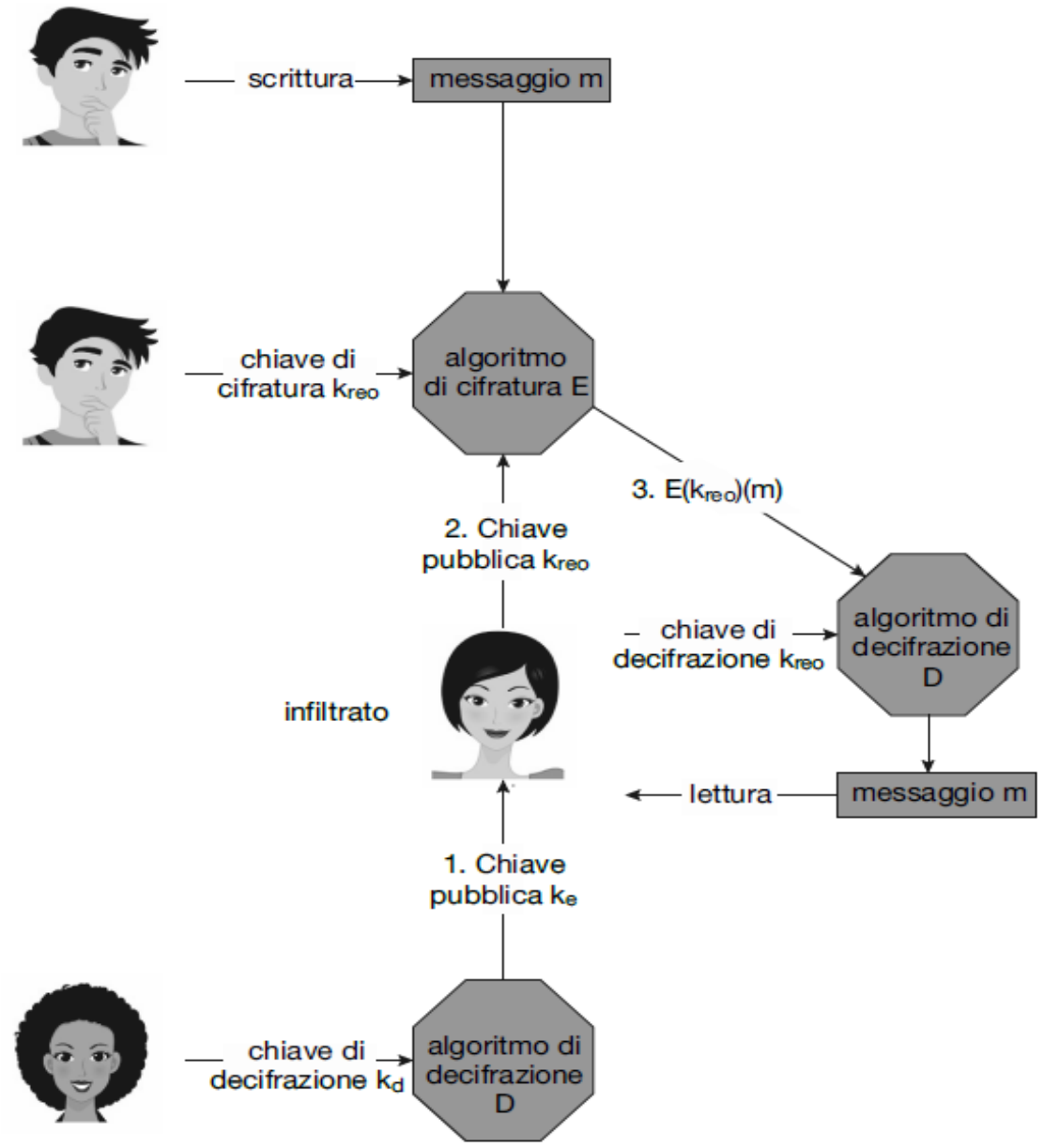


Figura 16.9 Attacco di interposizione alla cifratura asimmetrica.[6]

Autenticazione degli utenti

Normalmente un utente identifica se stesso. Come si può capire se l'identità dichiarata sia autentica?

Autenticazione basata su 3 elementi:

1. oggetti (qualcosa che l'utente ha)
2. conoscenze (qualcosa che l'utente sa)
3. attributo fisico (una caratteristica dell'utente)

Token

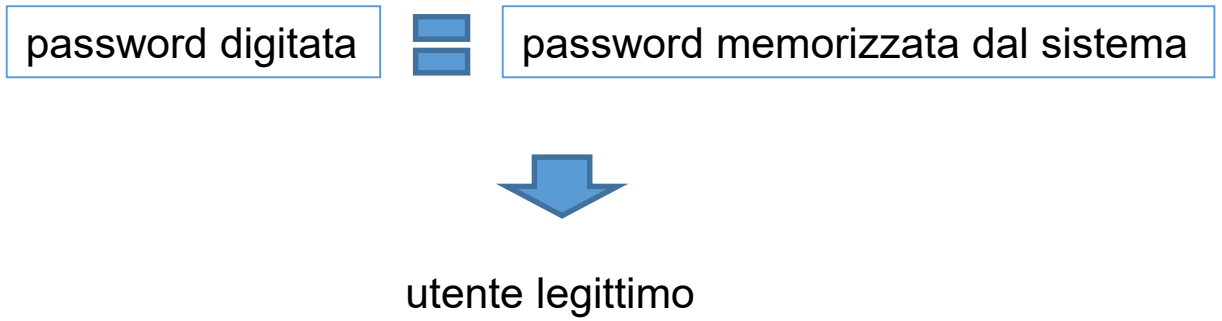
Un token è un oggetto fisico necessario per l'autenticazione

- Spesso sotto forma di dispositivo elettronico portatile di piccole dimensioni, alimentato a batteria (autonomia di qualche anno).
- Alcuni token possono essere collegati ad un PC tramite una porta USB per facilitare lo scambio di dati
- Anche di tipo software, ove le informazioni necessarie risiedono direttamente nel PC dell'utente, o in una app per telefoni

Password

Le **password** si possono considerare un caso particolare di *chiavi* o di *abilitazioni*.

Autenticazione: user ID + password



Tecniche biometriche

- Impronta del palmo e impronta della mano
  - Ingombranti e/o costosi per autenticazione al calcolatore

- Lettori di impronte digitali: disegno formato dalle increspature della pelle sulle dita e convertito in una sequenza di numeri
  - Di solito memorizzano un insieme di sequenze per "adattarsi" alla posizione del dito sulla tavoletta e ad altri fattori

Altri metodi

Ai tradizionali metodi di protezione basati su nome-utente e password, se ne possono affiancare altri:

Password monouso. Esse cambiano da sessione a sessione per evitare attacchi replay.

Autenticazione a due fattori richiede due elementi di autenticazione, per esempio un dispositivo hardware insieme a un PIN di attivazione.

Autenticazione multifattoriale impiega tre o più elementi. I metodi citati riducono fortemente le possibilità di falsificare l'autenticazione.

Misure di sicurezza

I metodi per prevenire o rilevare le violazioni alla sicurezza comprendono:

- Politica di sicurezza
- Sistemi di rilevamento delle intrusioni
- Programmi antivirus
- Auditing e il log delle attività
- Monitoraggio delle chiamate di sistema
- Firma digitale del codice
- Sandbox
- Firewall

Firewall

Un **firewall** può separare una rete in più *domìni*. Uno schema comune considera la rete Internet come *dominio non fidato*; prevede una rete parzialmente fidata, la cosiddetta **zona smilitarizzata** (*demilitarized zone,* **DMZ***),* come *secondo dominio;* e un *terzo dominio* che comprende i calcolatori aziendali.

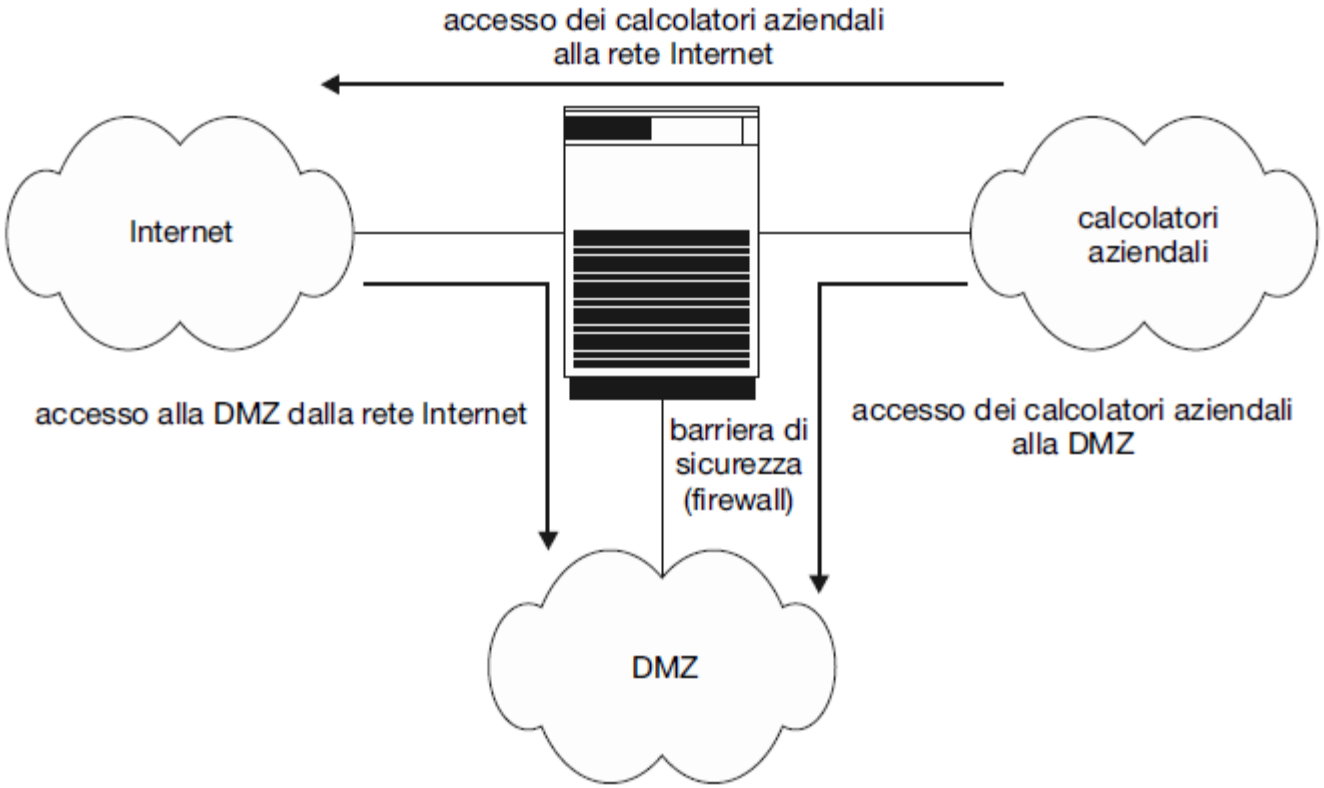
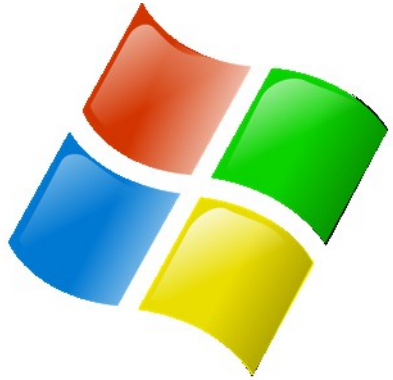


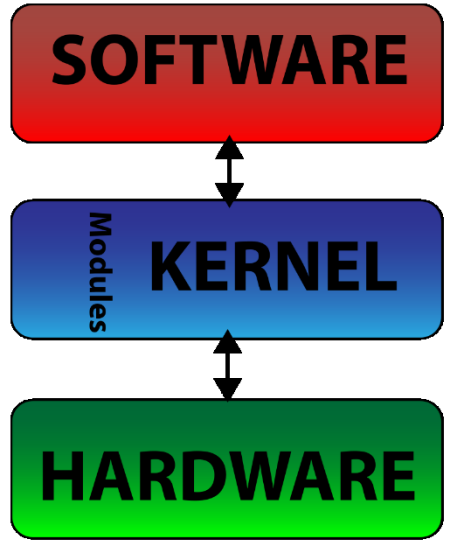
Figura 16.10 Sicurezza di rete con separazione in domìni tramite firewall.

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA BASILICATA



Corso di Sistemi Operativi

Sicurezza



Docente:
Domenico Daniele Bloisi