




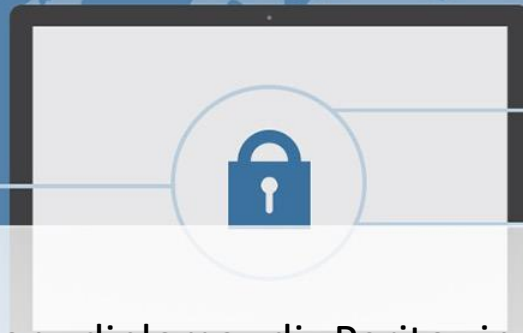
Appunti del Corso Subnetting avanzato

 Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

Page 1/287

Un Corso di Giuseppe Longobardi

L'autore



Docente con diploma di Perito in Telecomunicazioni (100/100) ed in possesso dei requisiti accademici previsti dall'art 5 del d.lgs 59/2017, certificazione CISCO CCNP e CCNA 200 301. Orientato all'innovazione, costantemente aggiornato sulle ultime tecnologie e sulle novità in campo Networking.

SITO WEB: www.progettareleri.com

EMAIL: giuseppe@progettareleri.com

Presentazione del corso

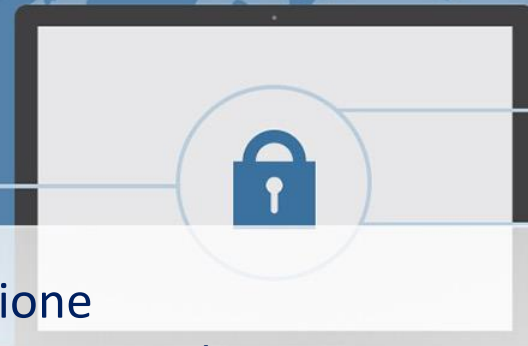


Il corso di preparazione per il subnetting ha una durata base di 8 ore. Oltre agli argomenti strettamente legati al subnetting, abbiamo previsto una sezione introduttiva per il software di simulazione che useremo (Cisco Packet Tracer).

Analizzeremo nel profondo ogni singola configurazione, verificando il comportamento degli apparati istante per istante, bit per bit. Alla fine del corso avrai una conoscenza eterogenea e mirata del subnetting e di come implementare operativamente



Sezioni del corso

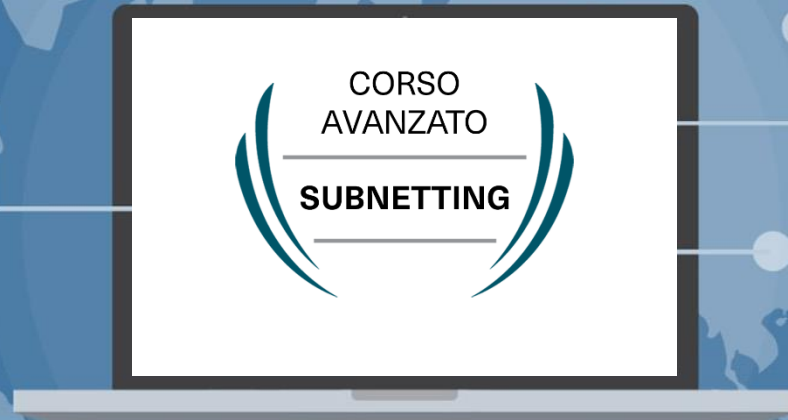


- Fondamenti di Sistemi di Numerazione
- Fondamenti di Algebra di Bool ed operatori logici
- Fondamenti di Reti TCP/IP
- Fondamenti di reti Ethernet
- Fondamenti di routing IP & WAN
- Introduzione a Cisco Packet Tracer
- IPv4 Addressing
- IPv4 Subnetting
- IPv6 Addressing
- IPv6 Subnetting



Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqIZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

Page 4/287



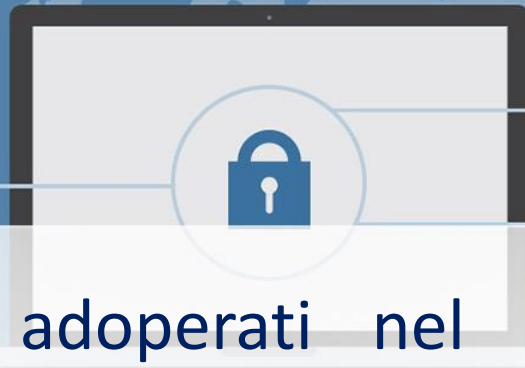
Introduzione ai sistemi di numerazione

Progettare le reti (Cisco CCNA)

Cos'è un sistema di numerazione?

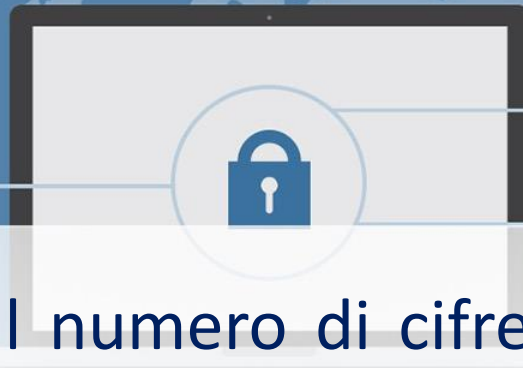
- Si chiama sistema di numerazione l'insieme di un numero finito di simboli e delle regole che assegnano uno ed un solo significato ad ogni scrittura formata coi simboli stessi.
- I simboli di un sistema di numerazione prendono il nome di cifre

Cifre del sistema



- L'insieme dei simboli adoperati nel sistema di numerazione
- Ad esempio Il sistema decimale ha i seguenti simboli:
 $\{0,1,2,3,4,5,6,7,8,9\}$

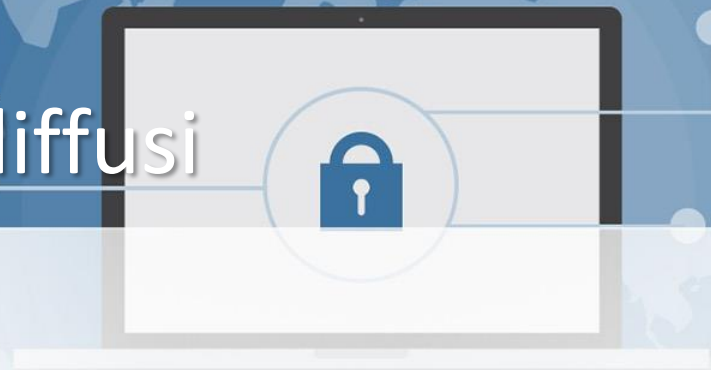
Base del sistema



- Si definisce come base il numero di cifre adoperate dal sistema
- Base 2 -> Sistema binario
- Base 8 -> Sistema ottale
- Base 10 -> Sistema decimale
- Base 16 -> Sistema esadecimale



Tre sistemi molto diffusi



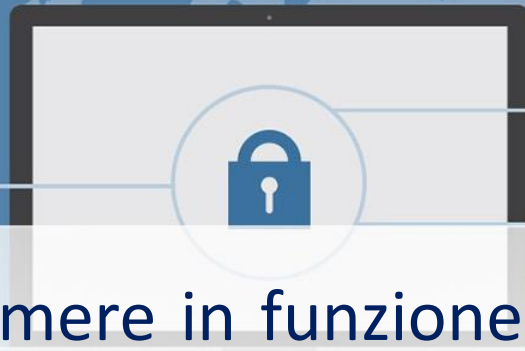
- Sistema binario
- Sistema ottale
- Sistema decimale
- Sistema esadecimale

Interoperabilità dei sistemi



Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

Sistema binario



Il numero 101 si può esprimere in funzione di potenze del 2, che rappresenta la base del sistema.

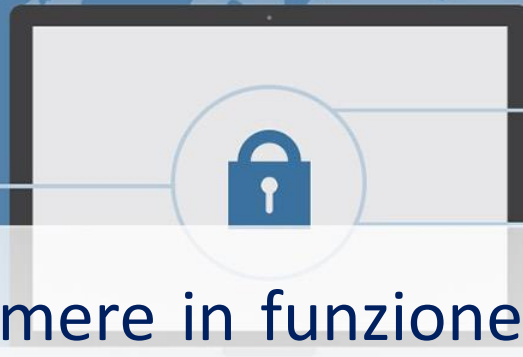
$$1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0$$

Simboli del sistema:

0 1



Sistema ottale



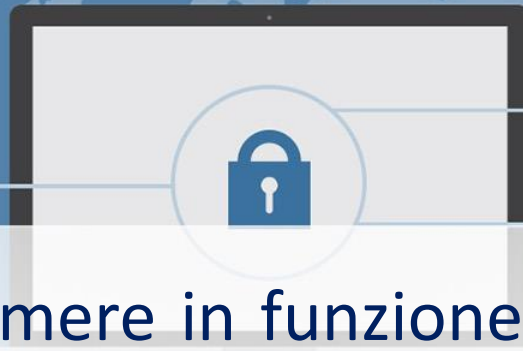
Il numero 671 si può esprimere in funzione di potenze dell' 8, che rappresenta la base del sistema.

$$6 \cdot 8^2 + 7 \cdot 8^1 + 1 \cdot 8^0$$

Simboli del sistema:

0 1 2 3 4 5 6 7

Sistema decimale



Il numero 445 si può esprimere in funzione di potenze del 10, che rappresenta la base del sistema.

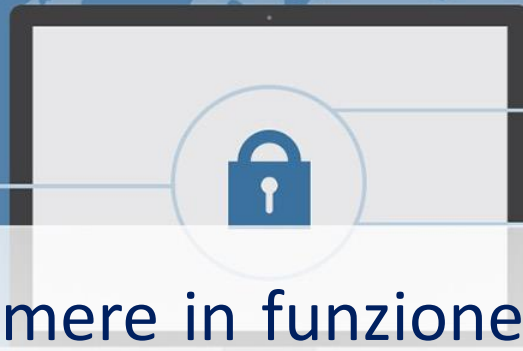
$$4 \cdot 10^2 + 4 \cdot 10^1 + 5 \cdot 10^0$$

Simboli del sistema:

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9



Sistema esadecimale



Il numero A6C si può esprimere in funzione di potenze del 16, che rappresenta la base del sistema.

$$10 \cdot 16^2 + 6 \cdot 16^1 + 12 \cdot 16^0$$

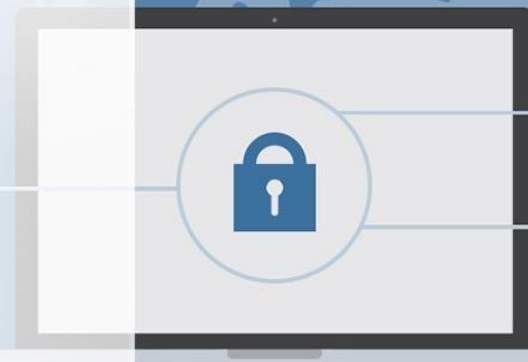
Simboli del sistema:

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F



Numeri da 0 a 15

Decimale	Binario	Ottale	Esadecimale
0	0	0	0
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F



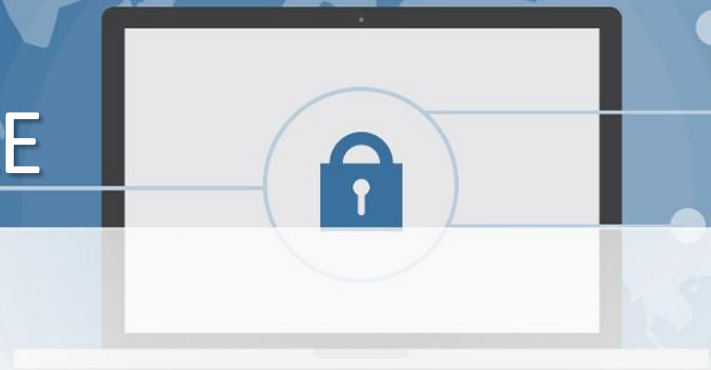
Conversione da base n a base 10

- Per convertire un numero in qualsiasi base a decimale è sufficiente rappresentarlo esplicitamente in funzione della base

$$111_2 = 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 7_{10}$$

$$A7C_{16} = 10 \cdot 16^2 + 7 \cdot 16^1 + 12 \cdot 16^0 = 2684_{10}$$

LAVAGNA VIRTUALE



Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

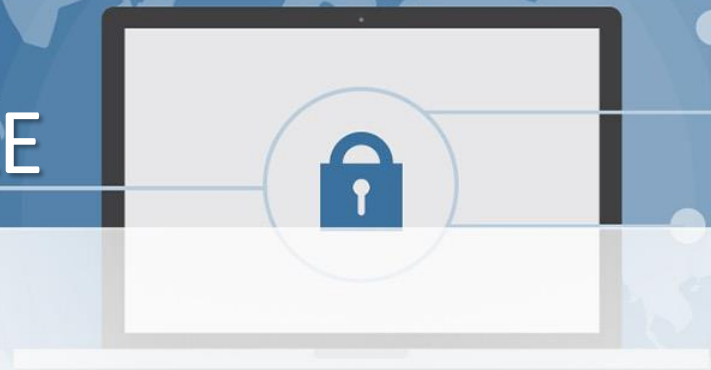
Page 17/287

Conversione da base 10 a base n

Il numero 287 in decimale corrisponde a 100011111 in binario, lo leggiamo dal basso verso l'alto analizzando i resti delle divisioni.

$$\begin{array}{l} 287 : 2 = 143 \text{ resto } 1 \\ 143 : 2 = 71 \text{ resto } 1 \\ 71 : 2 = 35 \text{ resto } 1 \\ 35 : 2 = 17 \text{ resto } 1 \\ 17 : 2 = 8 \text{ resto } 1 \\ 8 : 2 = 4 \text{ resto } 0 \\ 4 : 2 = 2 \text{ resto } 0 \\ 2 : 2 = 1 \text{ resto } 0 \\ 1 : 2 = 0 \text{ resto } 1 \end{array}$$

LAVAGNA VIRTUALE



Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

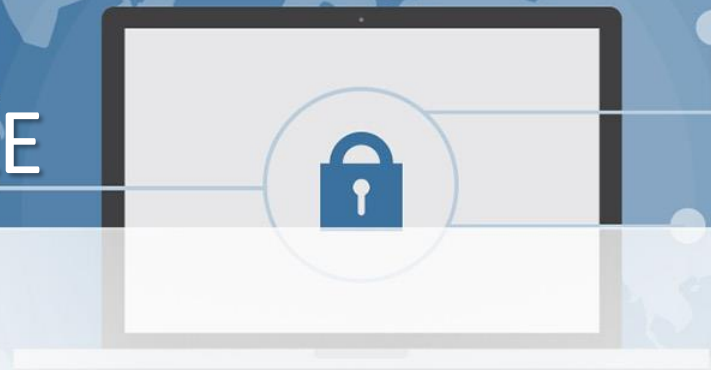
Page 19/287

Conversione da esadecimale a BIN

- Per convertire un numero esadecimale in binario bisogna considerare ogni singola cifra come un gruppo di 4 cifre binarie

$$A B_{16} = 1010 1011_2$$

LAVAGNA VIRTUALE



Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

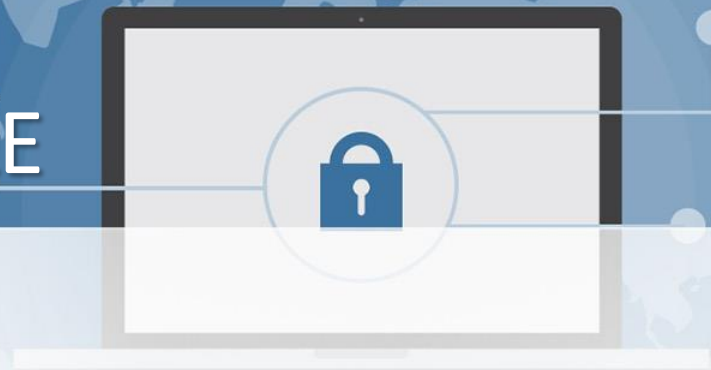
Page 21/287

Conversione da binario ad HEX

- Per convertire un numero binario in esadecimale bisogna considerare un gruppo di 4 cifre binarie come una singola cifra in esadecimale

$$1010 \ 1011_2 = A \ B_{16}$$

LAVAGNA VIRTUALE



Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

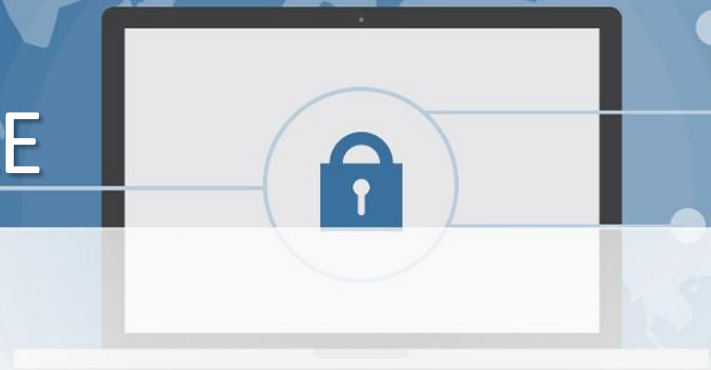
Page 23/287

Conversione da ottale a BIN

- Per convertire un numero ottale in binario bisogna considerare ogni singola cifra come un gruppo di 3 cifre binarie

$$17_8 = 001111_2$$

LAVAGNA VIRTUALE



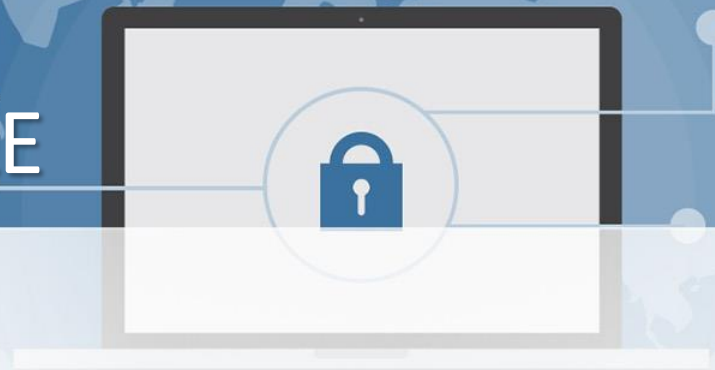
Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

Conversione da binario ad ottale

- Per convertire un numero binario in ottale bisogna considerare un gruppo di 3 cifre binarie come una singola cifra in ottale

$$001\ 111_2 = 17_8$$

LAVAGNA VIRTUALE



Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

Page 27/287

A laptop screen is centered in the upper half of the image. The screen displays the text 'CORSO AVANZATO' and 'SUBNETTING' in a serif font, with decorative flourishes on either side. The background of the entire slide is a blue world map with white lines and dots representing network connections.

CORSO
AVANZATO
SUBNETTING

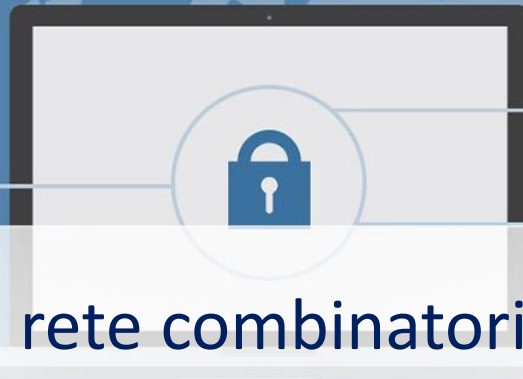
Introduzione alle porte logiche

Progettare le reti (Cisco CCNA)

Cosa sono gli operatori logici?

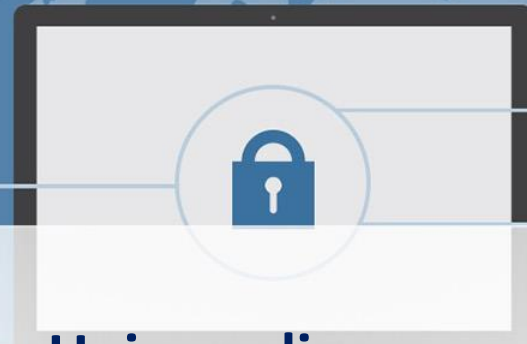
- Elementi fondamentali delle reti combinatorie
- Vengono fatti corrispondere in elettronica a dei circuiti specifici
- Sono importanti nel campo delle reti per quanto concerne molti ambiti

Le reti combinatorie



- Il comportamento di una rete combinatoria è definito da un espressione booleana
- Gli elementi fondamentali dell'algebra booleana sono gli operatori logici o porte logiche
- Le porte logiche operano solo con le cifre del sistema binario e restituiscono stati del tipo «1» o «0».

Operatori Logici



Fondamentali

- AND
- OR
- NOT

Universali

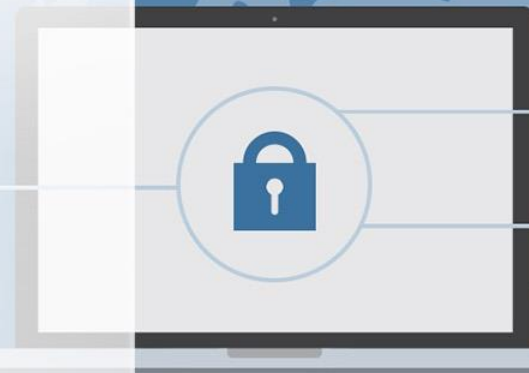
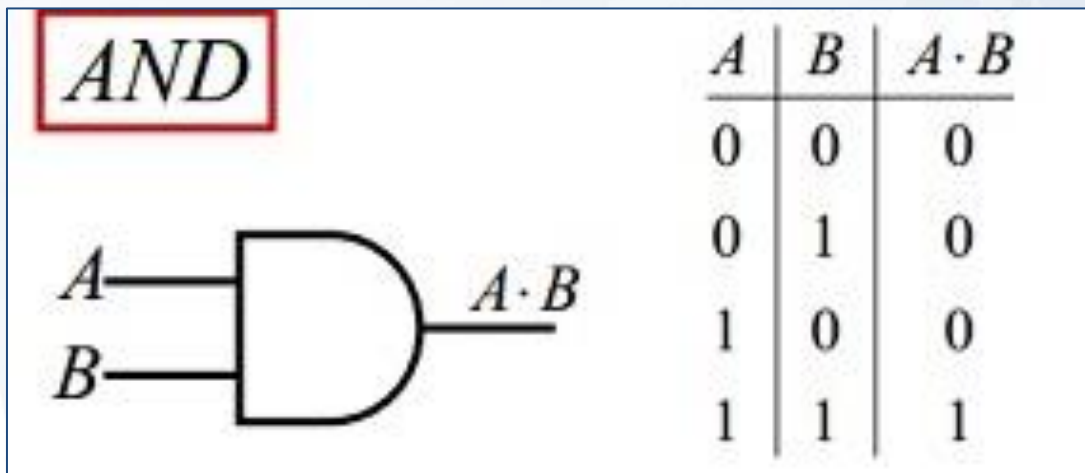
- NAND
- NOR
- XOR
- XNOR



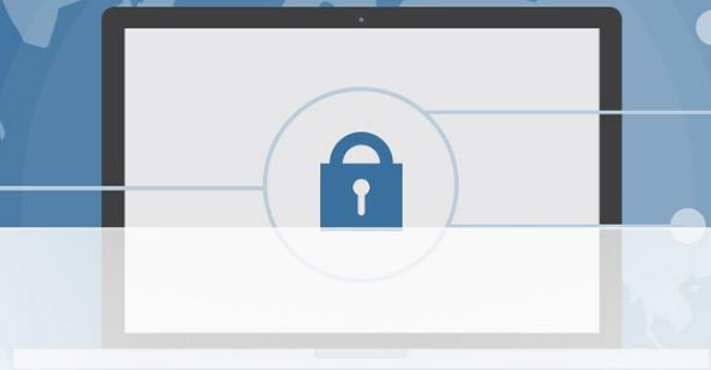
Porte Logiche Fondamentali

- Funzioni logiche primitive non scomponibili
- Sono alla base dell'algebra booleana
- Grazie a queste tre è possibile rappresentare qualsiasi condizione logica

Porta Logica AND



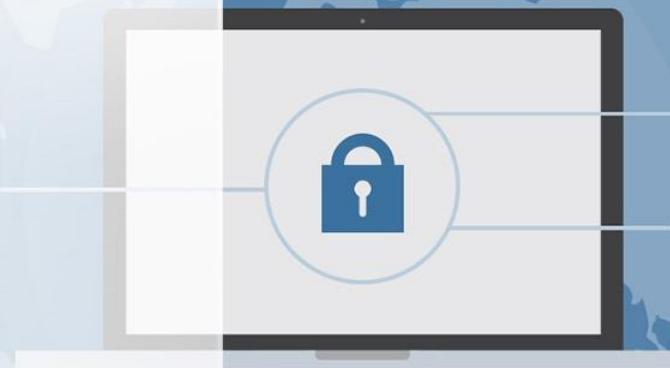
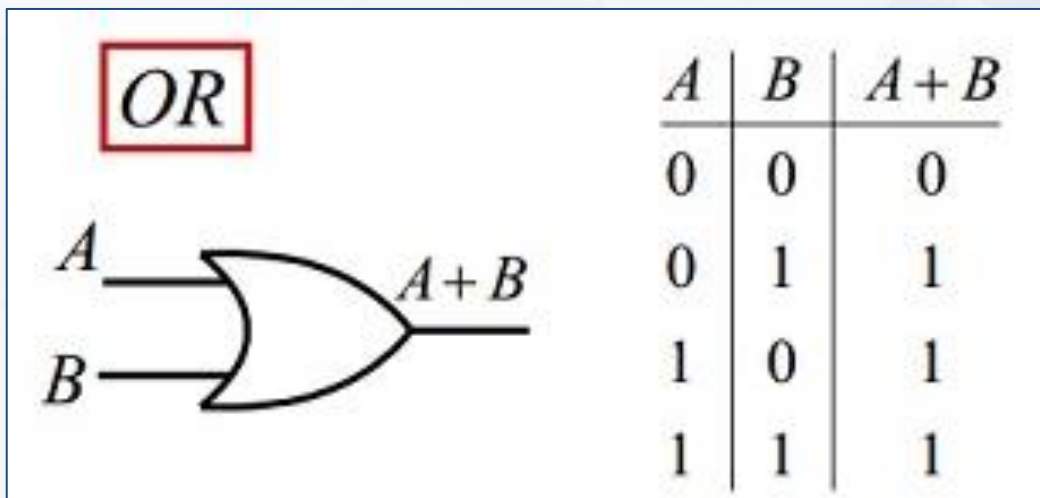
ESEMPIO



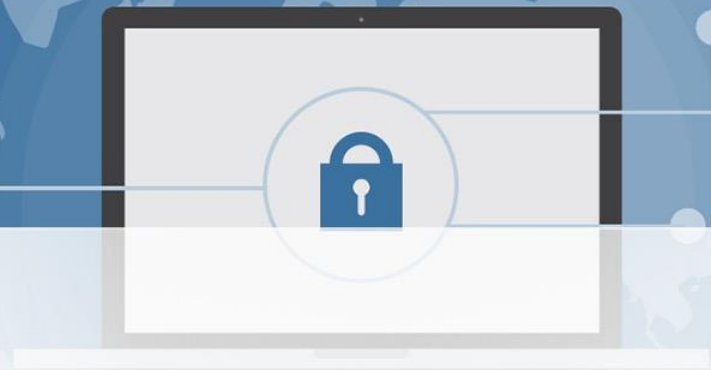
Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

Page 34/287

Porta Logica OR



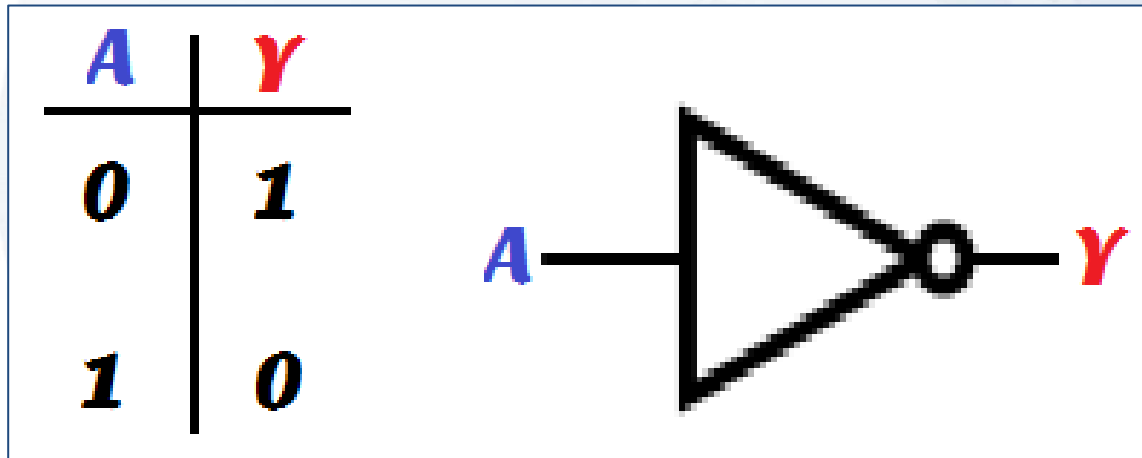
ESEMPIO



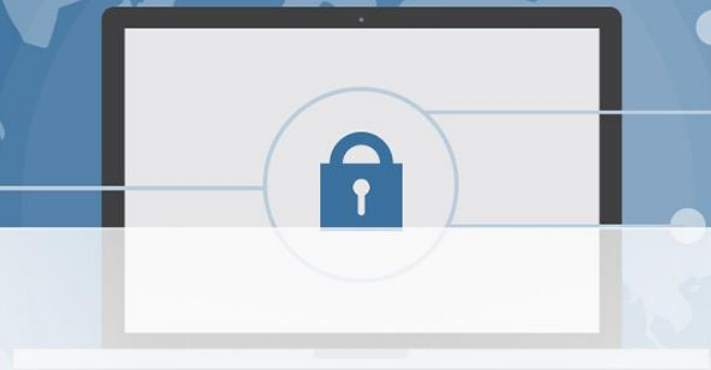
Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

Page 36/287

Porta Logica NOT



ESEMPIO



Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

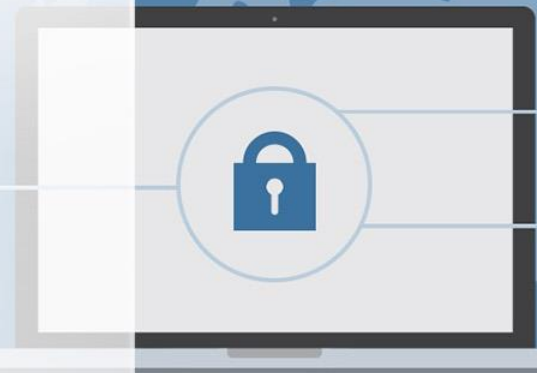
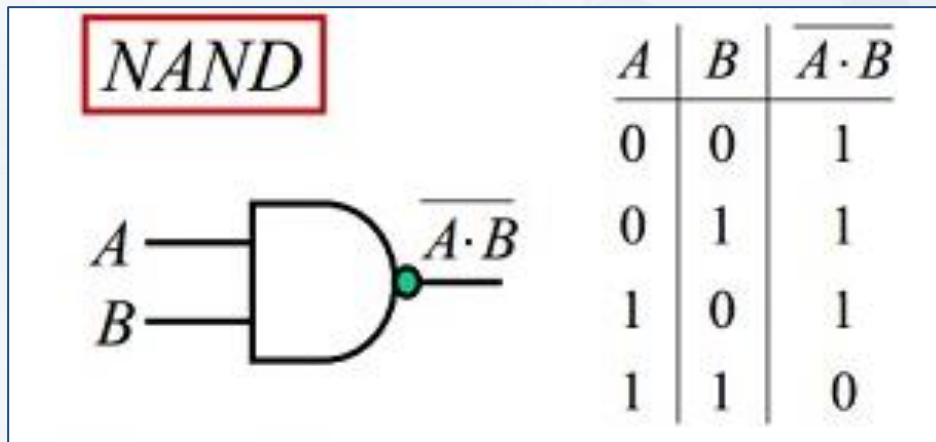
Page 38/287

Porte Logiche Universali

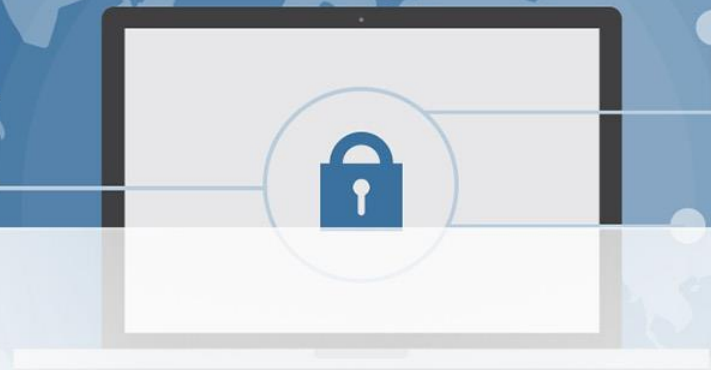


- Funzioni logiche composte scomponibili in più porte logiche fondamentali
- Grazie a queste tre è possibile ottenere qualsiasi porta logica fondamentale

Porta Logica NAND



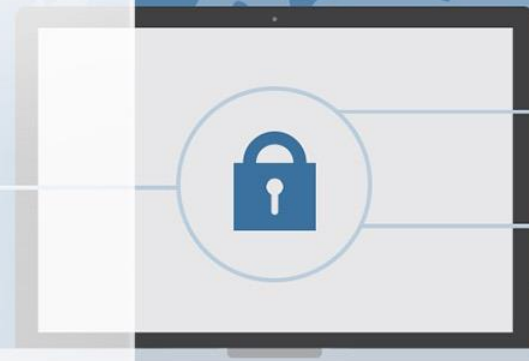
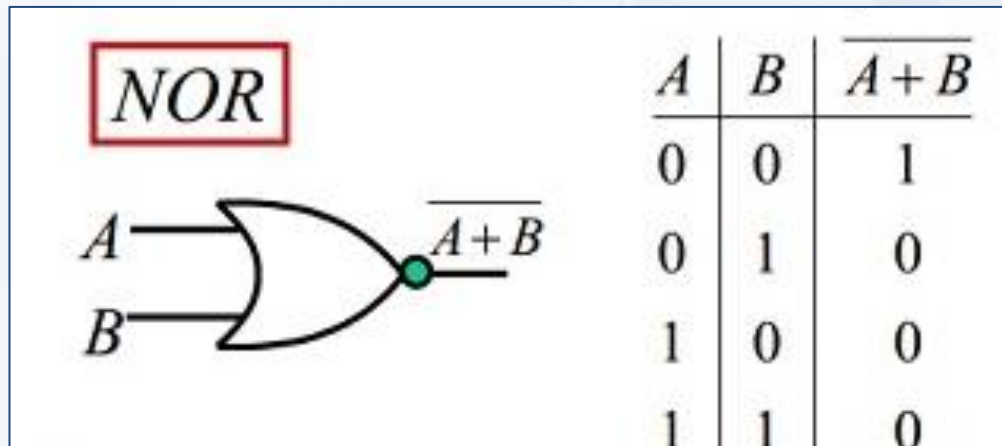
ESEMPIO



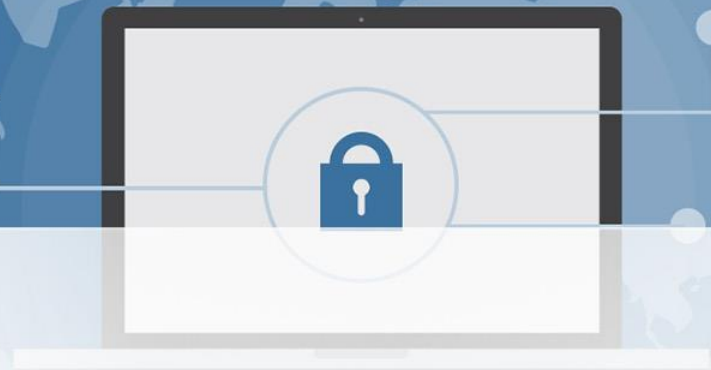
Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

Page 41/287

Porta Logica NOR



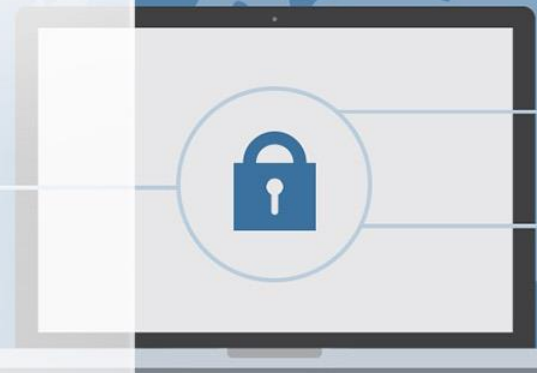
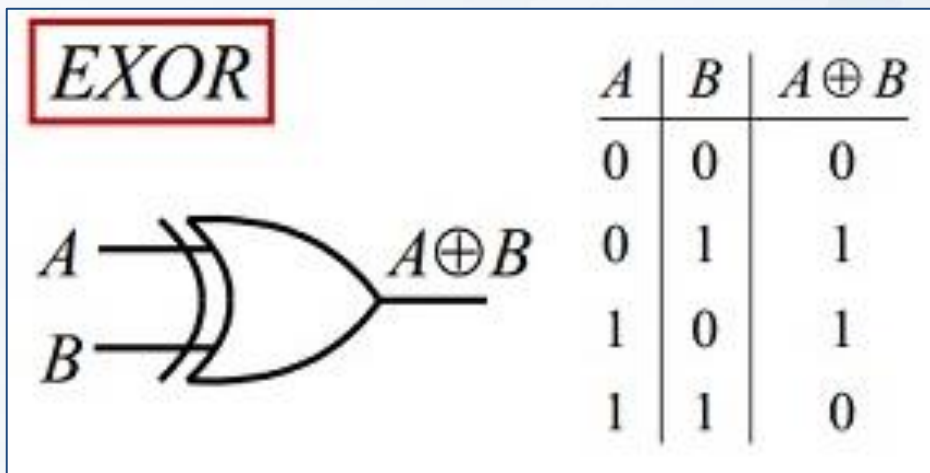
ESEMPIO



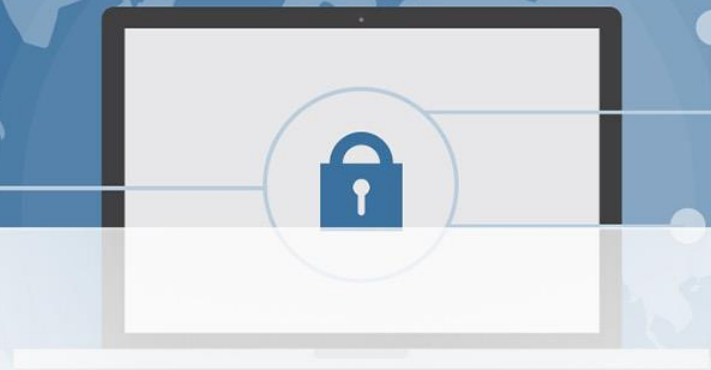
Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

Page 43/287

Porta Logica XOR



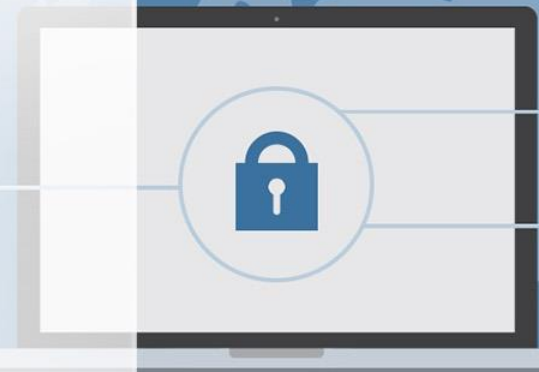
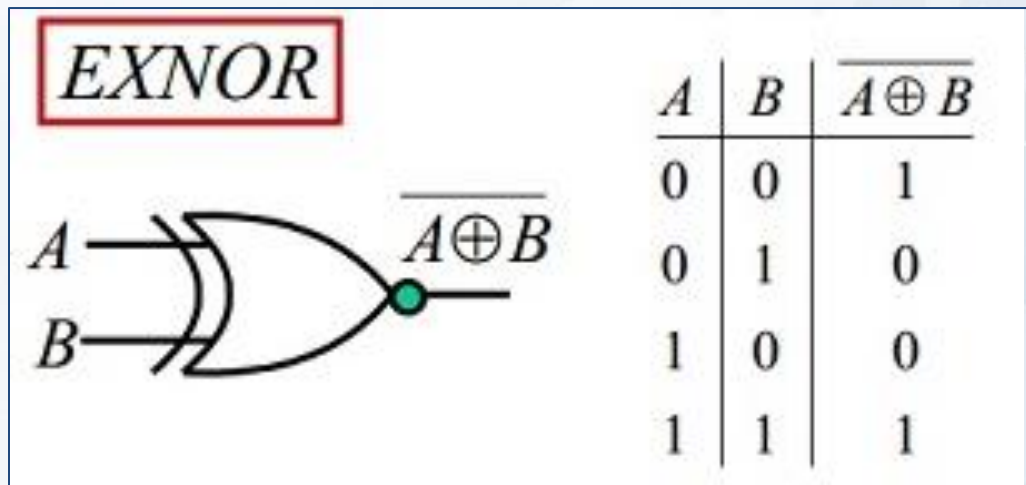
ESEMPIO



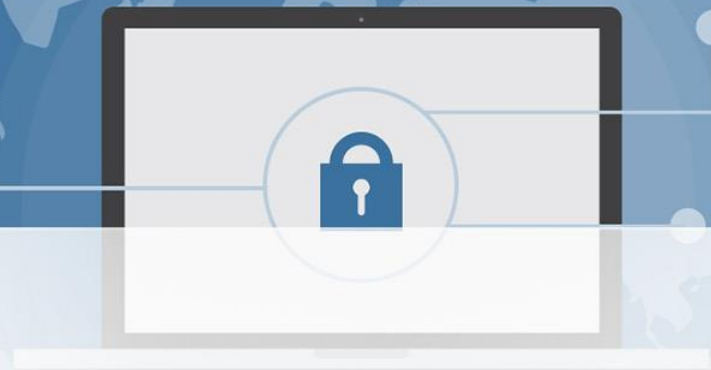
Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

Page 45/287

Porta Logica XNOR



ESEMPIO



Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

Page 47/287



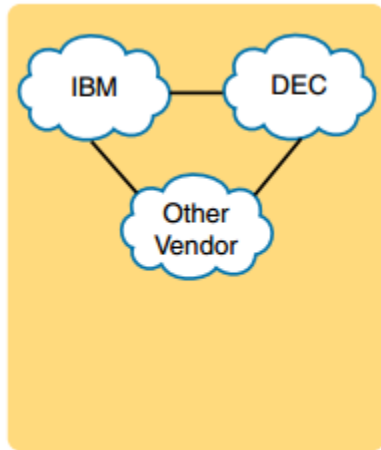
Introduction to TCP/IP networking

Progettare le reti (Cisco CCNA)

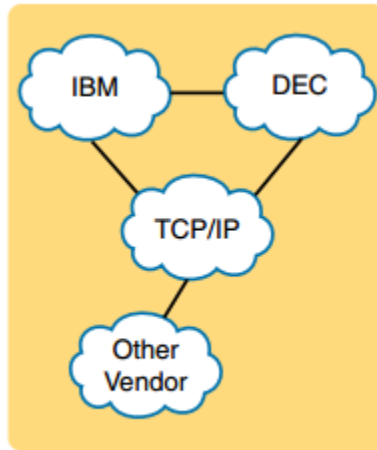
Come mai Internet è divenuto popolare?

- Sviluppo tecnologico -> aumento di banda (DSL,FTTX)
- Standard condiviso (TCP/IP)
- Implementazione tecniche di virtualizzazione (NAT,PAT, Subnetting)
- Abbattimento dei costi infrastrutturali

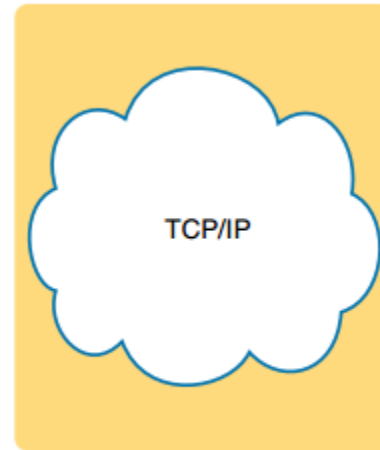
Standard condiviso (TCP/IP)



1980s



1990s



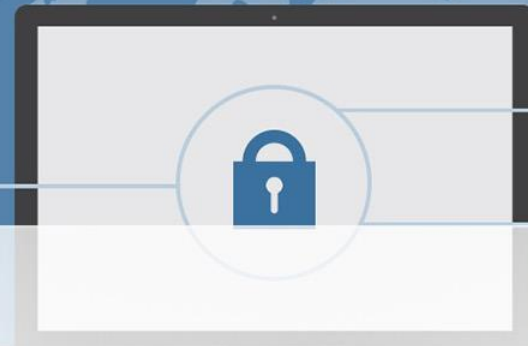
2000s



Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.

Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

Modello TCP/IP



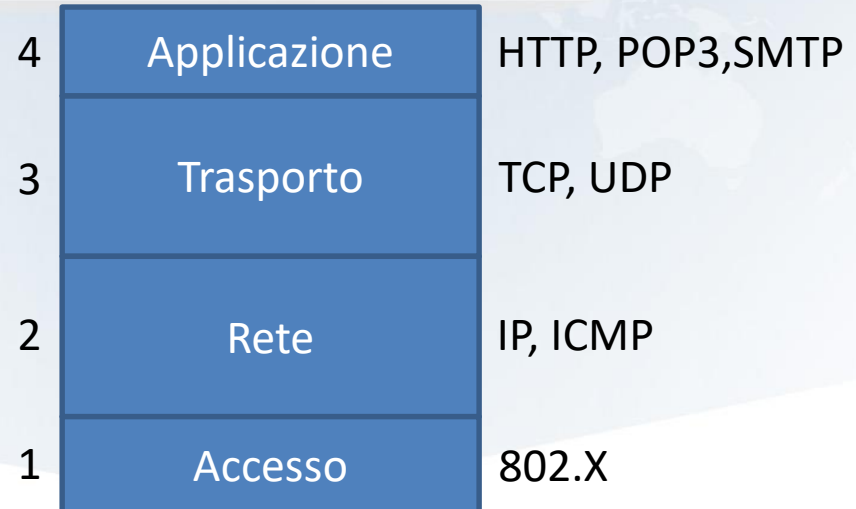
Il modello TCP/IP è definito dagli standard RFC 1122 e RFC 1123, la versione ufficiale comprende 4 livelli:

- Applicazione
- Trasporto
- Rete
- Accesso

Ogni livello è indipendente l'uno dall'altro ed esistono due tipi di comunicazione tra questi:

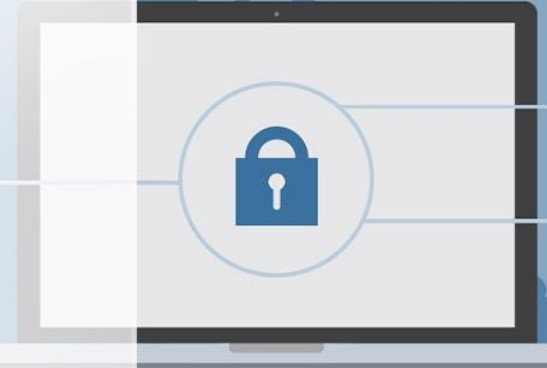
- Same level communication
- Adjacent level communication

La seconda basata sull'utilizzo dei

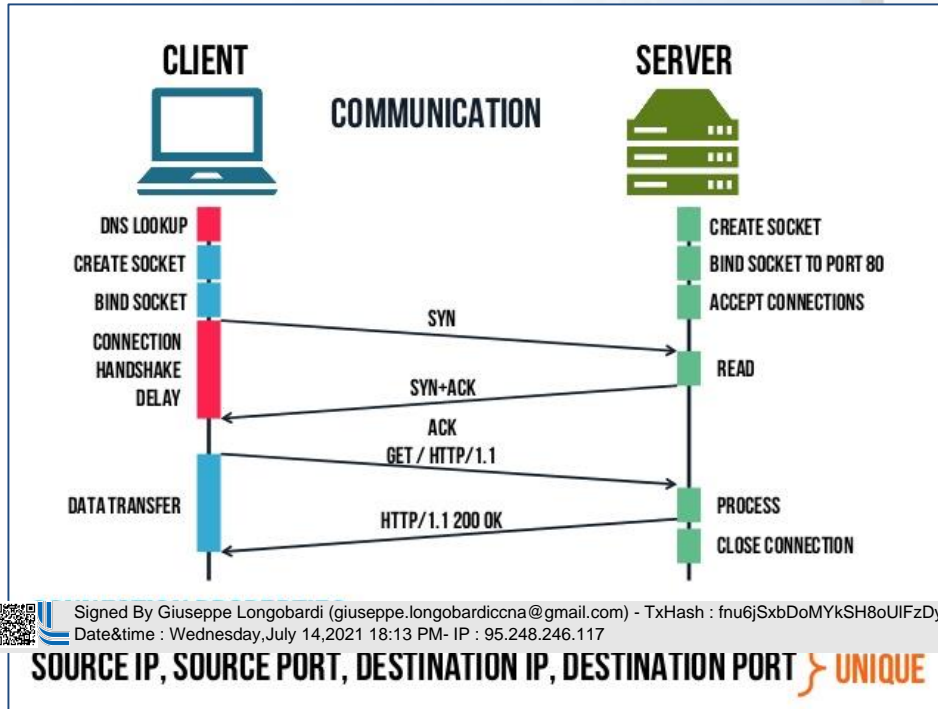


TCP/IP Application Layer

In sostanza questo è il livello più vicino all'utente. Comprende una notevole matrice di protocolli. Il più conosciuto è HTTP ma ne esistono altri. Ad esempio: DNS, POP3, SMTP, DHCP, FTP, TFTP, SSH, TELNET, NTP, SNMP, ETC...



HTTP Communication



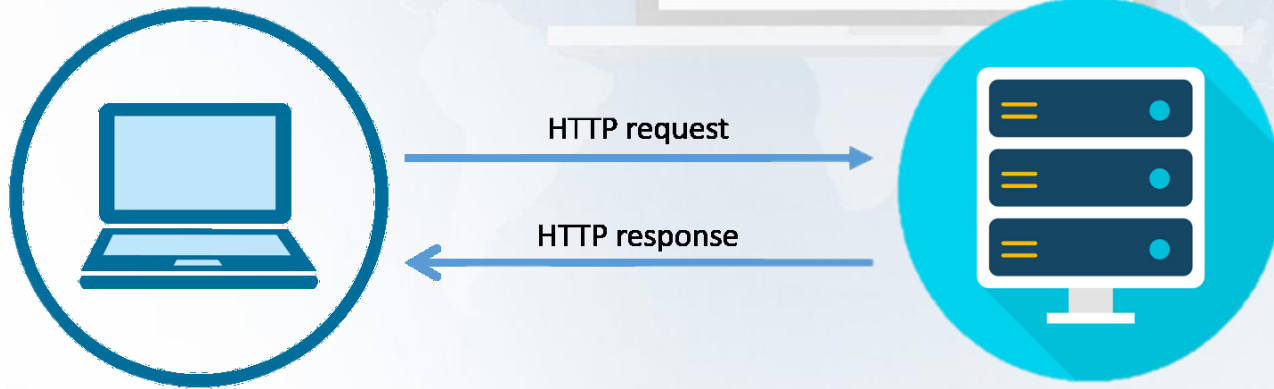
Si sta visualizzando l'elenco delle operazioni che è necessario si susseguano per la visualizzazione di una pagina web. HTTP (HyperTextTransferProtocol) è un protocollo del livello applicazione basato su TCP. Per inviare dati si utilizza il metodo «POST» mentre per richiedere «GET». Questi due vanno a generare una particolare struttura dati denominata HTTP packet. Il pacchetto è composto da un

Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVkqdlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

TP packet è

incapsulato in un segmento.

HTTP communication



Header HTTP

Data

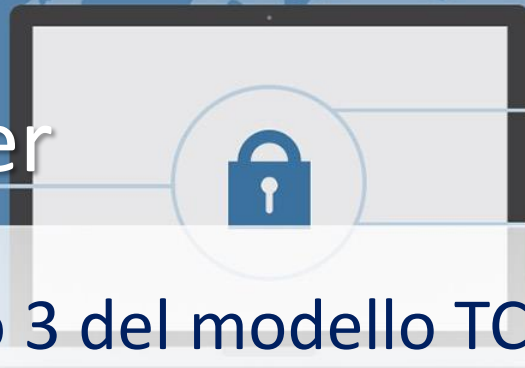


Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUfZDy2WJBNOvbP6wJVkDqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117



Page 55/287

TCP/IP Transport Layer



Il livello trasporto è il livello 3 del modello TCP/IP, questo livello non comprende molti protocolli. I più conosciuti sono:

- TCP
- UDP

Essi sono praticamente opposti nelle caratteristiche ma

Confronto fra TCP ed UDP

TCP

- Orientato alla connessione (handshake)
- Acknowledgements
- Flusso full-duplex di dati
- Segmentizzazione e sequenzializzazione
- Assicura la consegna dei dati
- Controllo dell'errore basato su checksum
- Controllo di flusso (windowing)
- Nome del PDU : segmento

UDP

- Non orientato alla connessione
- Non offre garanzie sulla consegna effettiva dei dati
- Essendo senza connessione UDP invia i PDU singolarmente non inserendoli in un flusso logico
- Nome del PDU: datagramma

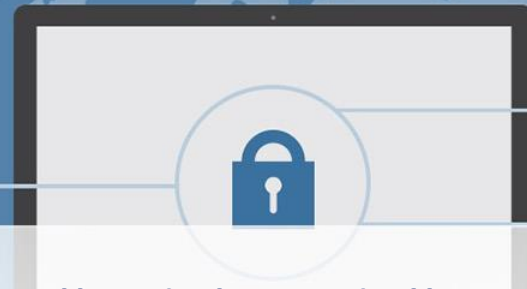




Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.

Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

Livello di rete

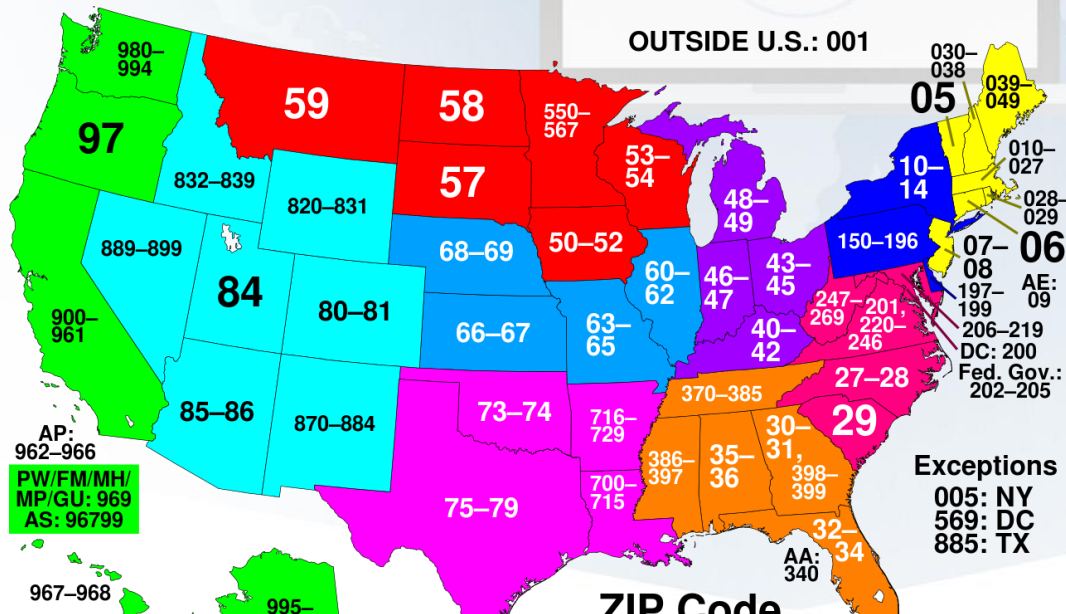


Il livello di rete è il secondo livello del modello TCP/IP. Il compito di questo livello è indirizzare i pacchetti nella giusta direzione. Ci sono diversi modi in cui questo avviene, la pratica più comune è l'utilizzo di protocolli di routing dinamico. Ne esistono due tipi:

- IGP (RiP, RiP, EIGRP, OSPF...)
- EGP (BGP)



Indirizzamento

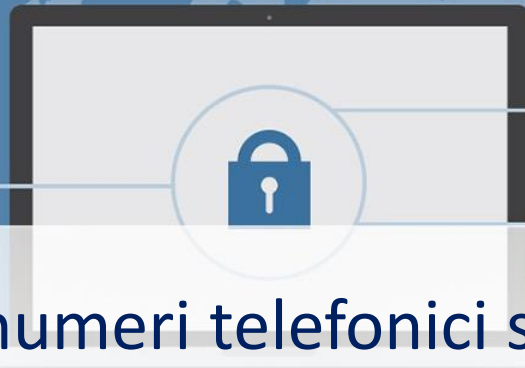


Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYKSH8oUJfDy2WJBN0vbP6wJVkdqJzws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

United States

006-009

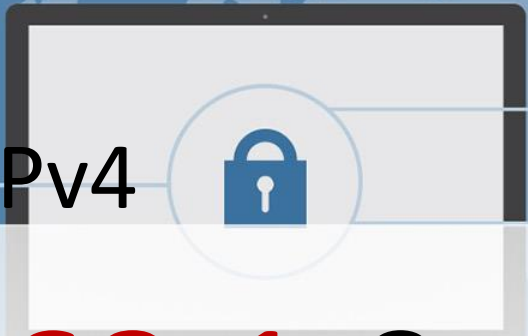
Indirizzi di rete



Gli indirizzi di rete, come i numeri telefonici sono predisposti con un «prefisso» ed un numero identificativo specifico relativo alla nostra linea. Nel caso degli indirizzi IP il «prefisso» corrisponde alla porzione di indirizzo denominata «rete». Mentre la parte che identifica un host viene chiamata «host».



Esempio di indirizzo IPv4



192.168.1.0

255.255.255.0

NETWORK

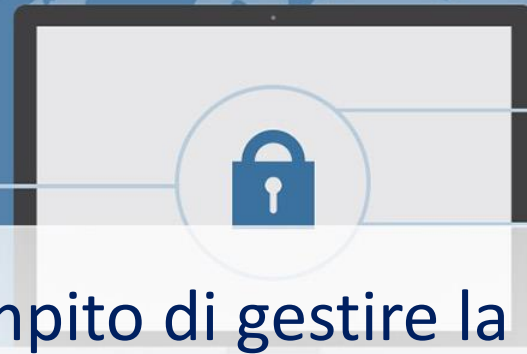
HOST

RETI LAN

192.N.N – 223.N.N.



Livello di accesso



Il livello di accesso ha il compito di gestire la comunicazione a basso livello (hardware). Sono qui definiti gli standard Ethernet(802.3) e Wifi (802.11). Si definiscono ad esempio i livelli di tensione corrispondenti al valore binario 0 ed 1, tecniche di modulazione, moltiplicazione, etc...

In questo livello i PDU dei livelli successivi sono

Analisi di un indirizzo MAC EUI48

00-08-74-4C-7F-1D

OUI

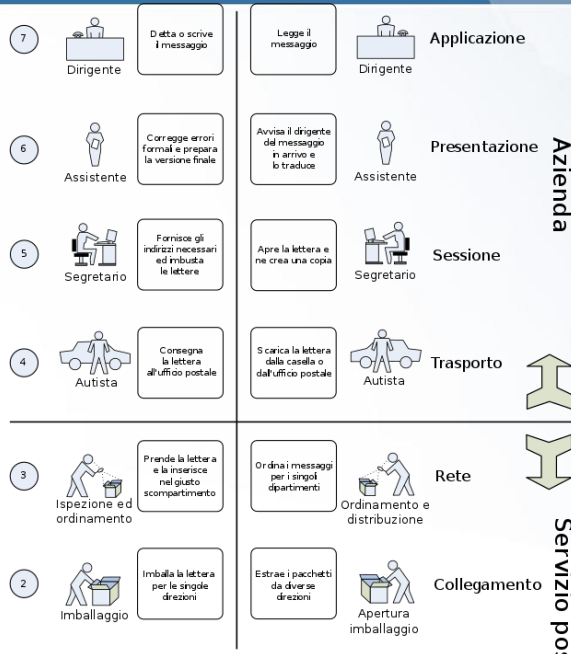


Indirizzo
burned-in

NIC



Confronto modelli ISO/OSI e TCP /IP



Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicnna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNObvP6wJVkdqIZws.
 Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

Caricamento Mezzo trasmissivo Scaricamento

Parallelo tra invio di una lettera e modello OSI

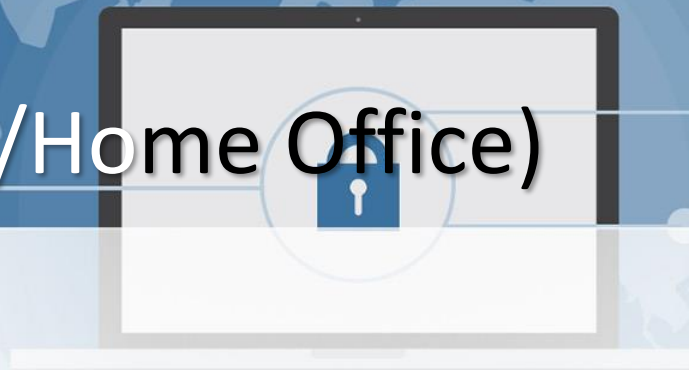
Un corso di Giuseppe Longobardi



Fundamentals of Ethernet LANs

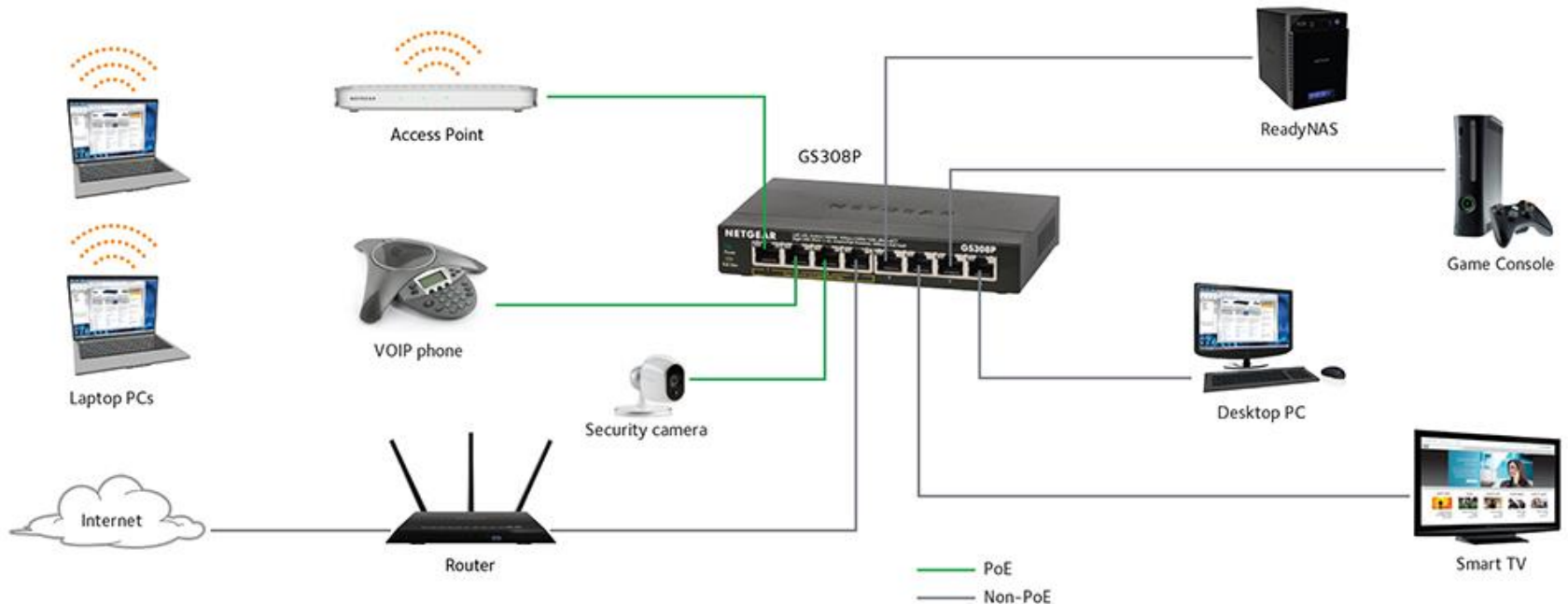
Progettare le reti (Cisco CCNA)

SOHO(Small Office/Home Office)



- Supporto Ethernet (802.3...)
 - Supporto Wireless (802.11...)
 - Infrastruttura di rete semplice
 - Bassa scalabilità
 - Questo tipo di reti usa spesso dei supporti «all in one» che permettono di demandare tutte le funzionalità richieste da una comune LAN in un unico dispositivo, definito come «Wireless Router». Esso contiene al suo interno 3 dispositivi + 1:
 1. Router
 2. Switch
 3. AP (Access Point)
 4. Modulatore/Demodulatore
- Ho usato la dicitura «+1» perché non sempre è richiesto un mod/demod.

SOHO Network



Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

Tipica Enterprise LAN

- Dispositivi dedicati
- Supporto ethernet (802.3)
- Supporto wifi (802.11)
- Avanzate policy di sicurezza
- Infrastruttura di rete avanzata





Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.

Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

Vari standard Ethernet



Velocità	Nome	Nome standard informale IEEE	Nome Standard formale IEEE	Supporto ed espansione
10Mbps	Ethernet	10BASE-T	802.3	Rame, 100m
100 Mbps	Fast Ethernet	100BASE-T	802.3u	Rame, 100m
1000 Mbps	Gigabit Ethernet	1000BASE-LX	802.3z	Fibra, 5000 m
1000 Mbps	Gigabit Ethernet	1000BASE-T	802.3ab	Rame, 100m
10Gbps	10 Gig Ethernet	10GBASE-T	802.3an	Rame, 100m

Circuito cavo UTP

Cavo colorato

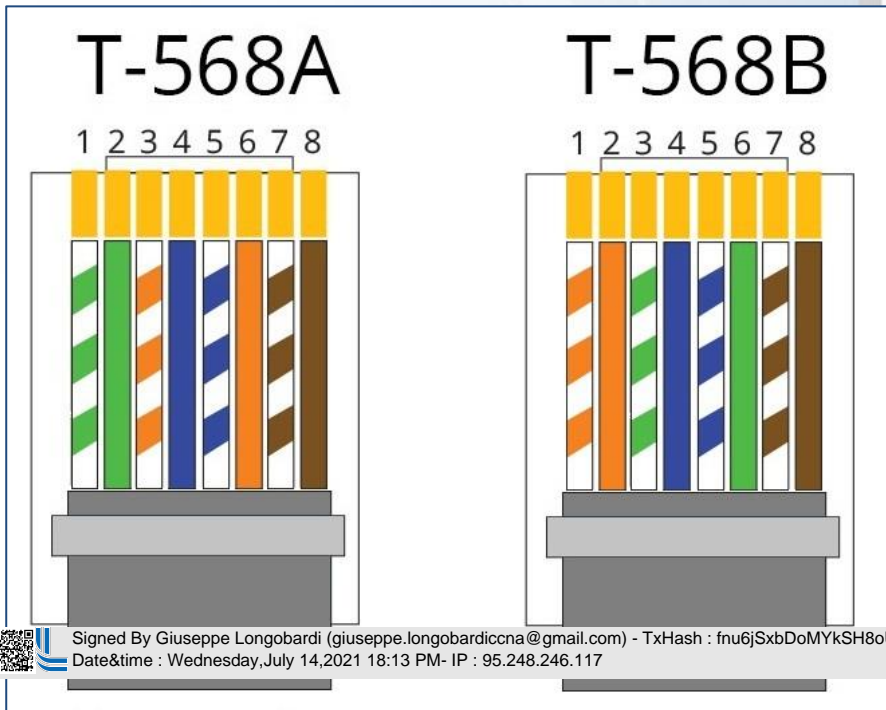
Transmitter

Receiver



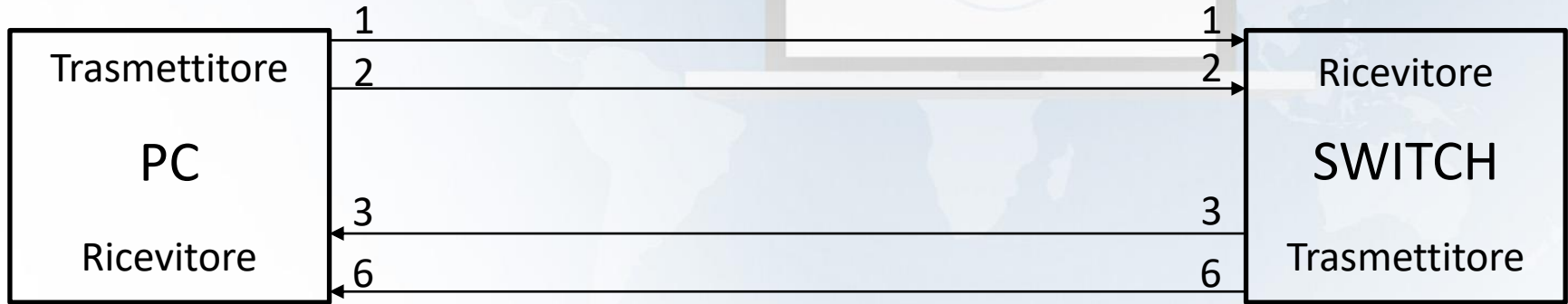
Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

Cavo UTP (EIA TIA 568 A/B)



Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

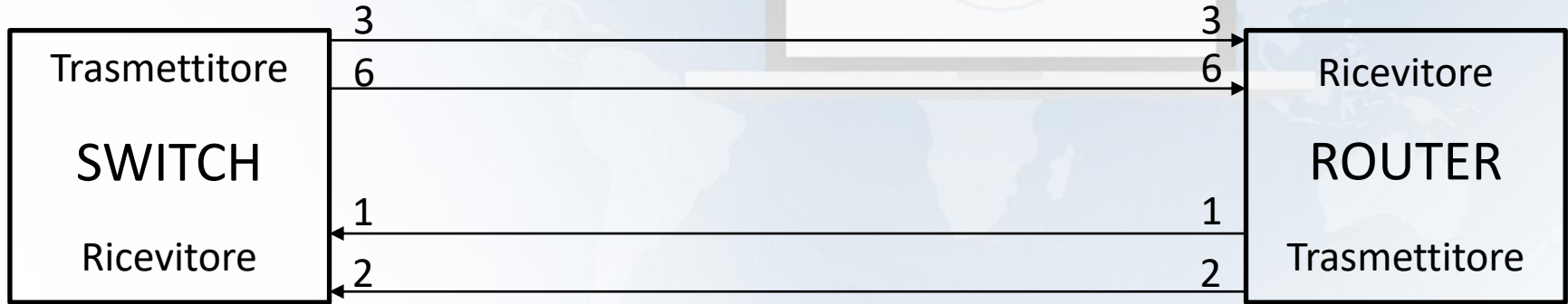
Collegamento PC – Switch (802.3 – 802.3u)



Cavo UTP Dritto (straight through)



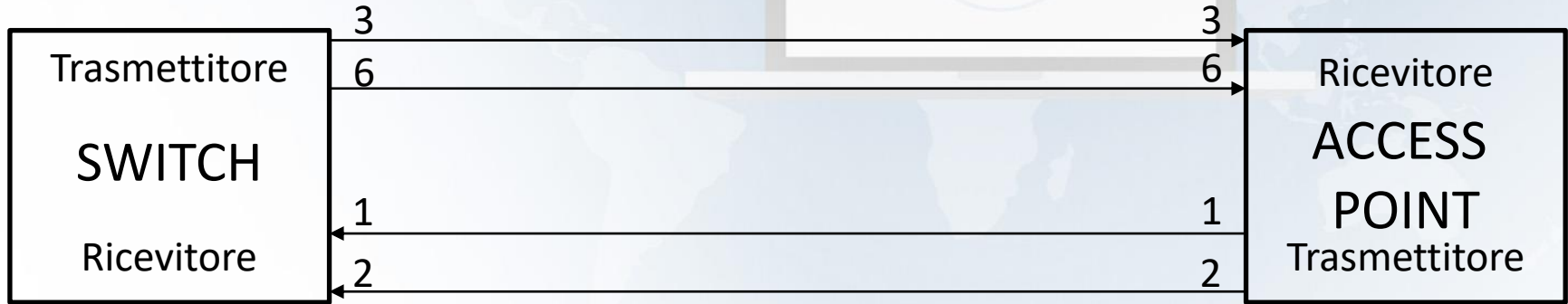
Collegamento Switch – Router (802.3 – 802.3u)



Cavo UTP Dritto (straight through)



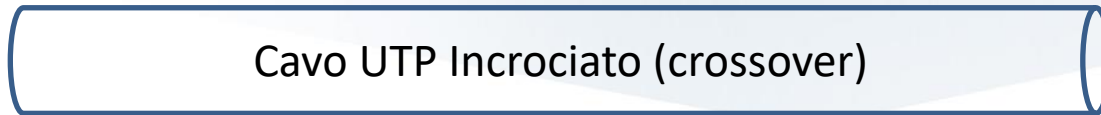
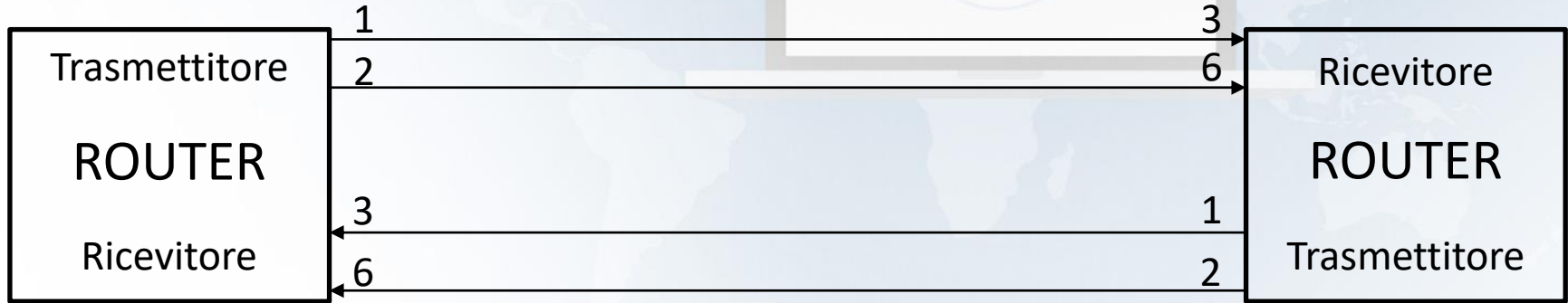
Collegamento Switch – Router (802.3 – 802.3u)



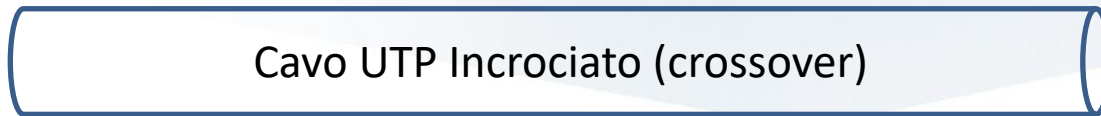
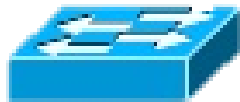
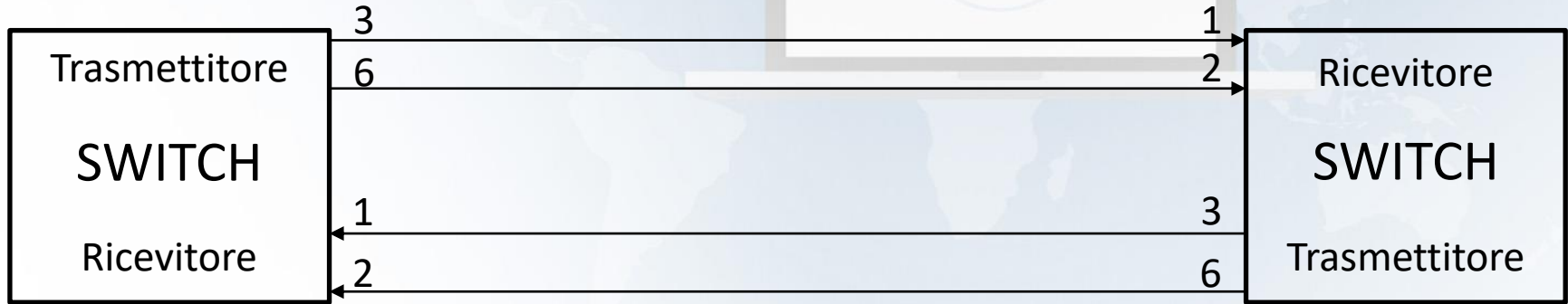
Cavo UTP Dritto (straight through)



Collegamento Router – Router (802.3 – 802.3u)

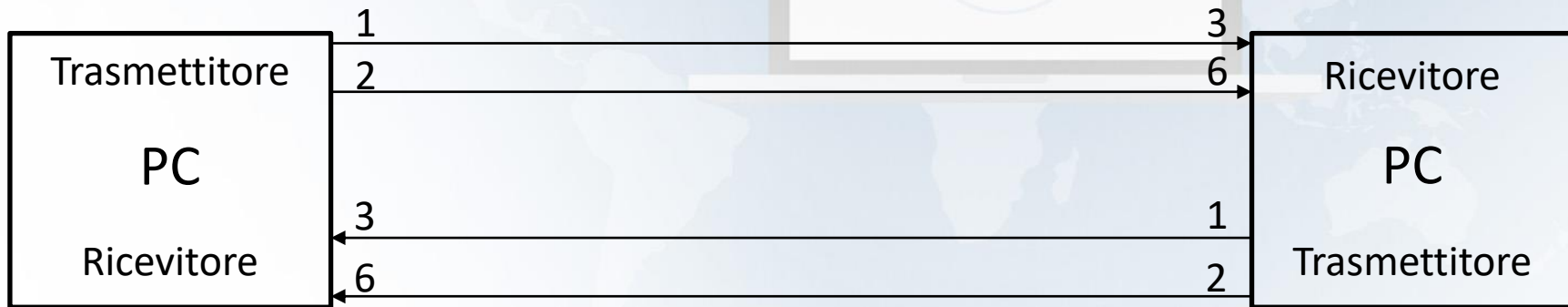


Collegamento Switch – Switch (802.3 – 802.3u)



Cavo UTP Incrociato (crossover)

Collegamento PC – PC (802.3 – 802.3u)



Cavo UTP Incrociato (crossover)

Riassunto PinOUT (802.3 – 802.3u)

Trasmettono su PIN 1 - 2	Trasmettono su PIN 3 - 6
PC NIC's	Hub
Routers	Switch
Wireless Access Point (Ethernet Interface)	//////////

NOTA:

I moderni apparati Cisco sono equipaggiati con il protocollo Auto - mdix che permette a due nodi di comunicare qual ora siano connessi con il tipo di cavo sbagliato switchando le funzionalità dei pin in uso.



Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.

Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

PinOUT 1000BASE-T (802.3ab)

Ogni twisted pair è in grado di ricevere e inviare dati contemporaneamente grazie alla presenza di performanti circuiti di memoria.

Le coppie usate sono:

- 1,2
- 3,6
- 4,5



Pin usati a seconda dello standard

Pin #	Pair #	Function	Wire Color	Used with 10/100BASE-T Ethernet?	Used with 100BASE-T4 and 1000BASE-T Ethernet?
1	2	Transmit	White/Orange	Yes	Yes
2	2	Transmit	Orange	Yes	Yes
3	3	Receive	White/Green	Yes	Yes
4	1	Not used	Blue	No	Yes
5	1	Not used	White/Blue	No	Yes
6	3	Receive	Green	Yes	Yes
7	4	Not used	White/Brown	No	Yes
8	4	Not used	Brown	No	Yes



La fibra ottica



Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

Page 85/287

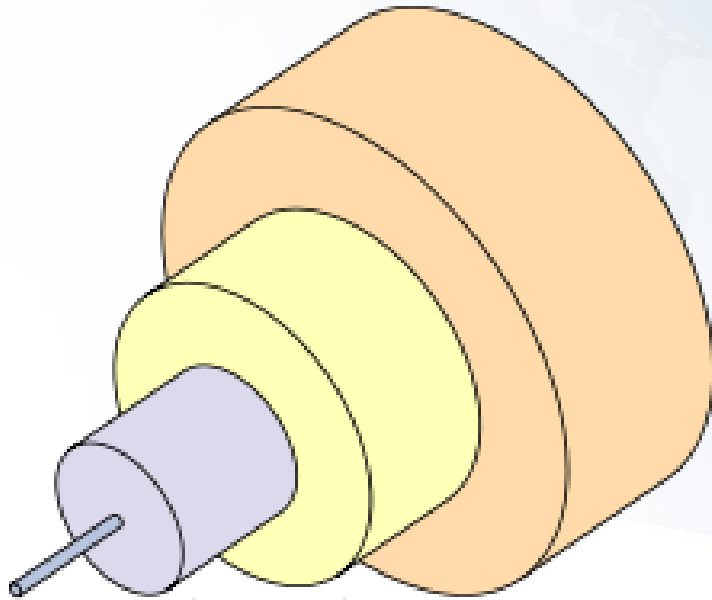
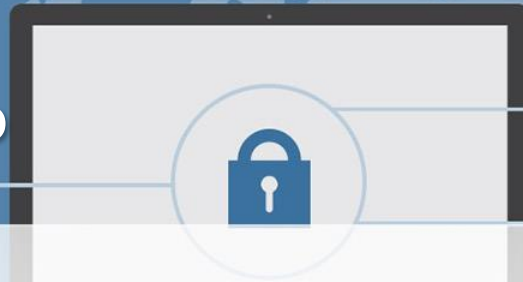
Vantaggi e Svantaggi della fibra

Vantaggi	Svantaggi
Maggiore larghezza di banda.	Costi apparecchiature per installazione.
Attenuazione molto bassa dell'ordine di 0,2 dB/Km.	L'accuratezza necessaria per effettuare le giunzioni, in quanto un minimo disallineamento può provocare forti attenuazioni.
Minor peso e dimensione.	Fragilità.
Insensibilità ai disturbi elettromagnetici.	Costi del materiale e di manutenzione.

 Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

Page 86/287

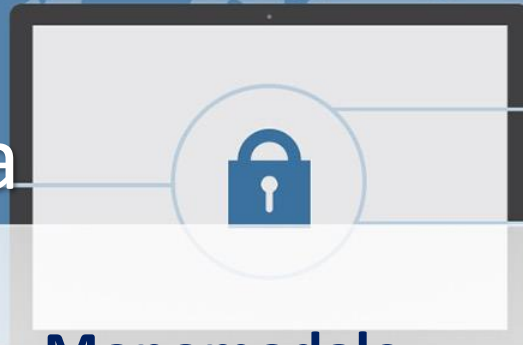
Come è fatta la fibra?



1. Il Core della fibra è la sezione dove la luce viene trasportata dal trasmettitore al ricevitore. È un materiale in fibra di vetro con un drogaggio variabile in funzione dell'indice di rifrazione desiderato. Può essere step-index o graded-index.
2. Il Mantello ha un indice di rifrazione leggermente inferiore a quello del core, permettendo la riflessione della luce. Questo può essere di plastica o fibra di



Due tipi di fibra ottica



Multimodale

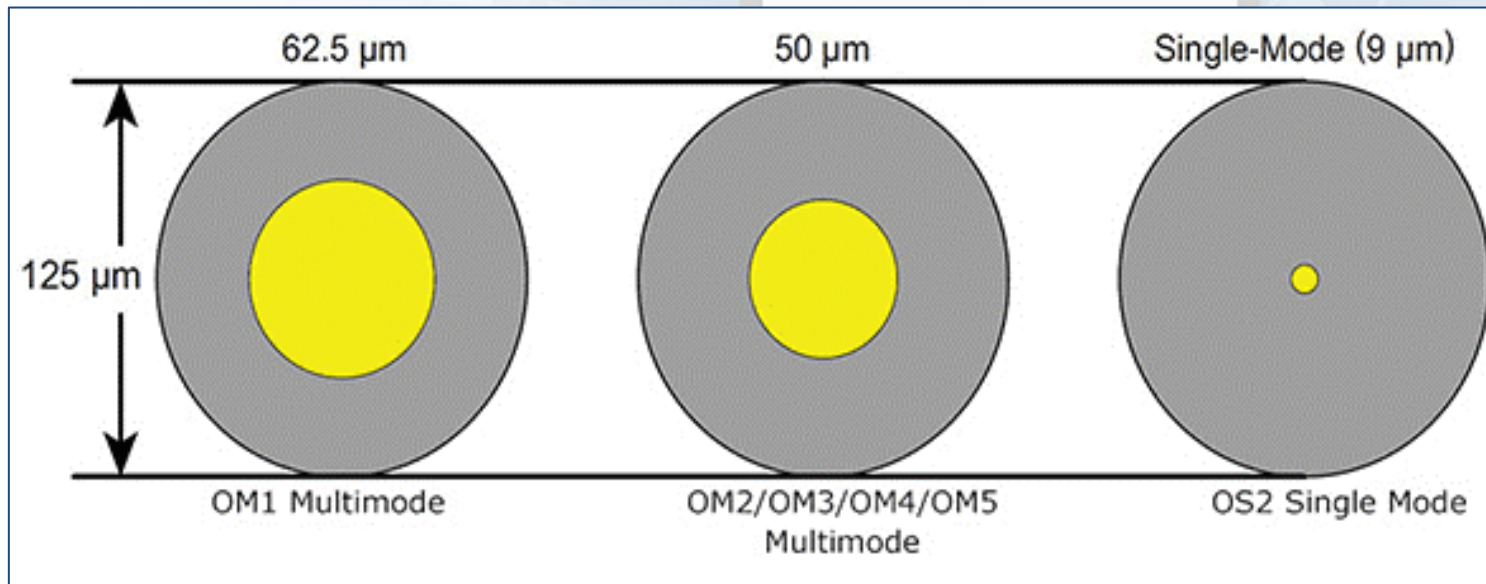
- Ammette più modi di propagazione
- Trasmettitore LED
- Distanza massima di circa 500 m.
- Componenti più economici

Monomodale

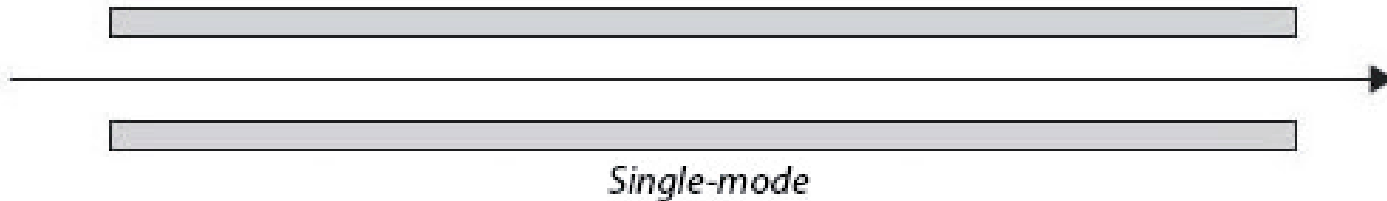
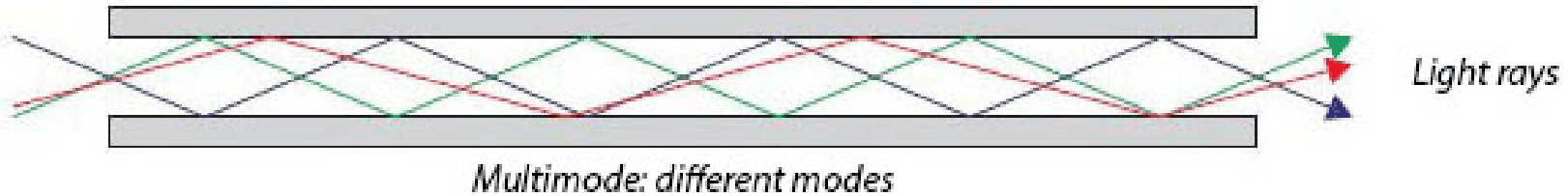
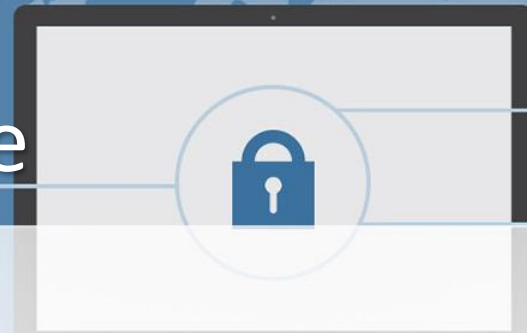
- Ammette un solo modo di propagazione
- Trasmettitore LASER
- Distanza massima di 40 Km
- Componenti onerosi



Fibra ottica Multimodale e monomodale



Modi di propagazione



Standard IEEE per Fibra Ottica

Standard	Tipo di fibra	Distanza massima
10GBASE-S	Multimodale	400m
10GBASE-LX4	Multimodale	300m
10GBASE-LR	Monomodale	10km
10GBASE-E	Monomodale	10km

I Connettori per la fibra



La fibra ottica si interfaccia con gli apparati di rete attraverso tre categorie di connettori:

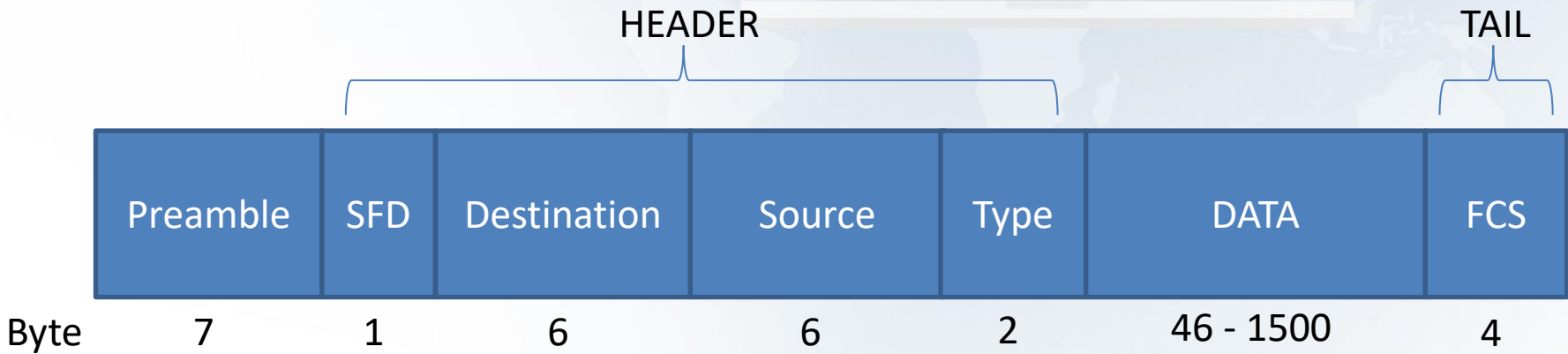
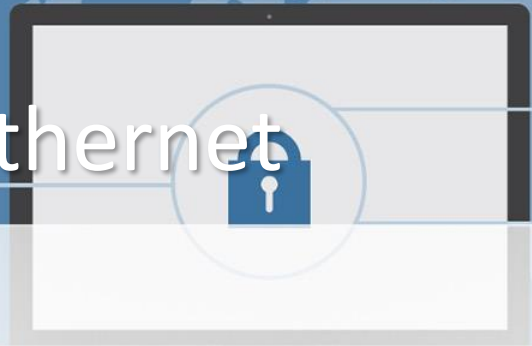
- GBIC (Gigabit Ethernet Interface Converter) 1000mb/s
- SFP (Small Form Pluggable) 1000mb/s
- SFP + (Small Form pluggable plus)10 gb/s



Bilancio dei costi e affidabilità rame/fibra

Criterio di confronto	UTP	Multimode	Single-mode
Costo di cablaggio	Basso	Medio	Medio
Costo di un interfaccia di switching	Basso	Medio	Alto
Distanza massima approssimativa	100m	500m	40km
Interferenze (EMI, RFI, diafonia...)	basso	nessuno	nessuno
Rischio che qualcuno capti i dati trasmessi nel cavo attraverso il campo elettromagnetico prodotto (Man in the middle)	basso	nessuno	nessuno

Struttura del frame Ethernet



Struttura del frame Ethernet



Campo	Bytes	Descrizione
Preamble	7	Sincronizzazione
Start Frame Delimiter(SFD)	1	Segnala che il prossimo campo è il MAC destinazione
Destination MAC address	6	Identifica il destinatario
Source MAC Address	6	Identifica il mittente
Type	2	Identifica il tipo di pacchetto IP incapsulato
Data	46 - 1500	Contiene il pacchetto di rete (L3PDU)

Analisi di un indirizzo MAC EUI48

00-08-74-4C-7F-1D

OUI

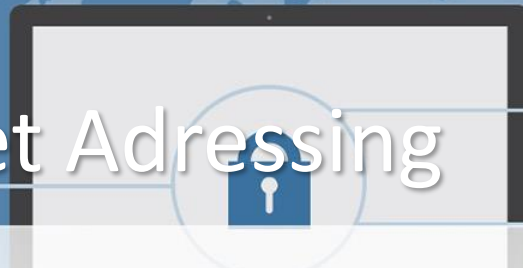


MAC
ADDRESS

NIC

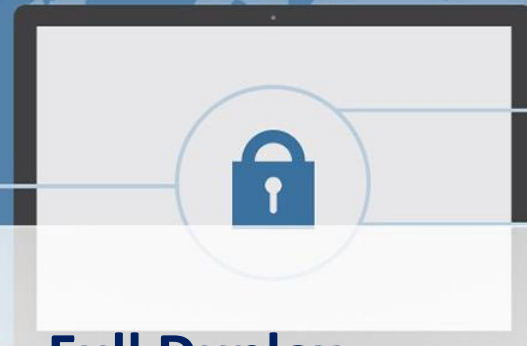


Terminologia Ethernet Addressing



Addressing o funzionalità	Descrizione
MAC	Media access control 802.3 IEEE
Ethernet adress, NIC address, LAN address	Altri termini per intendere MAC address
Burned-in Address	L'indirizzo di 6 byte assegnato dal venditore alla NIC
Unicast address	MAC address che rappresenta una singola interfaccia
Broadcast address	MAC address che rappresenta tutti i dispositivi nella LAN di riferimento
	un subset di dispositivi nella LAN

Duplex



Half Duplex

- Non può inviare e ricevere contemporaneamente sullo stesso canale
- CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection)

Full Duplex

- Può inviare e ricevere contemporaneamente



Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117




Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.

Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117



Fundamentals of WANs and IP Routing

 Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

Page 101/287

Progettare le reti (Cisco CCNA)

Catalogazione delle reti per estensione

- PAN (Private Area Network) // Reti temporanee
- LAN (Local Area Network) // SOHO
- MAN (Metropolitan Area Network) // molte SOHO
- WAN (Wide Area Network) // Infrastrutture
- GAN (Global Area Network) // Ogni cosa

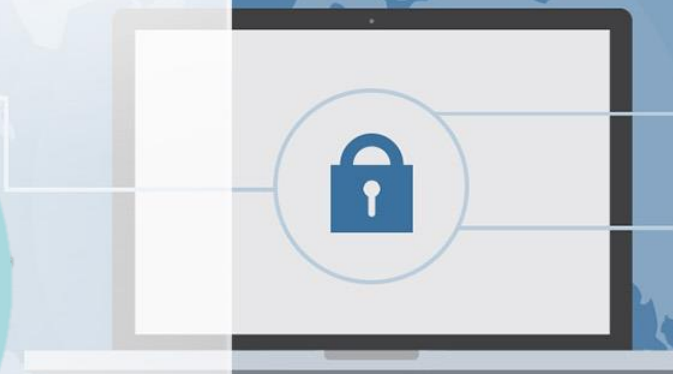
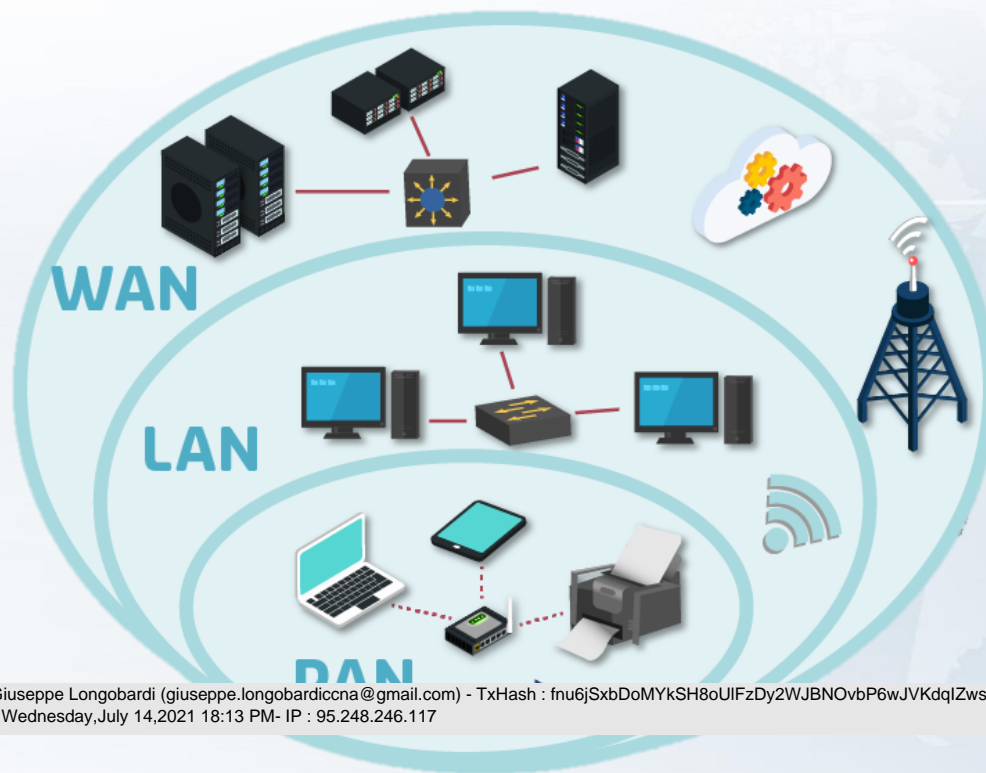
- etc



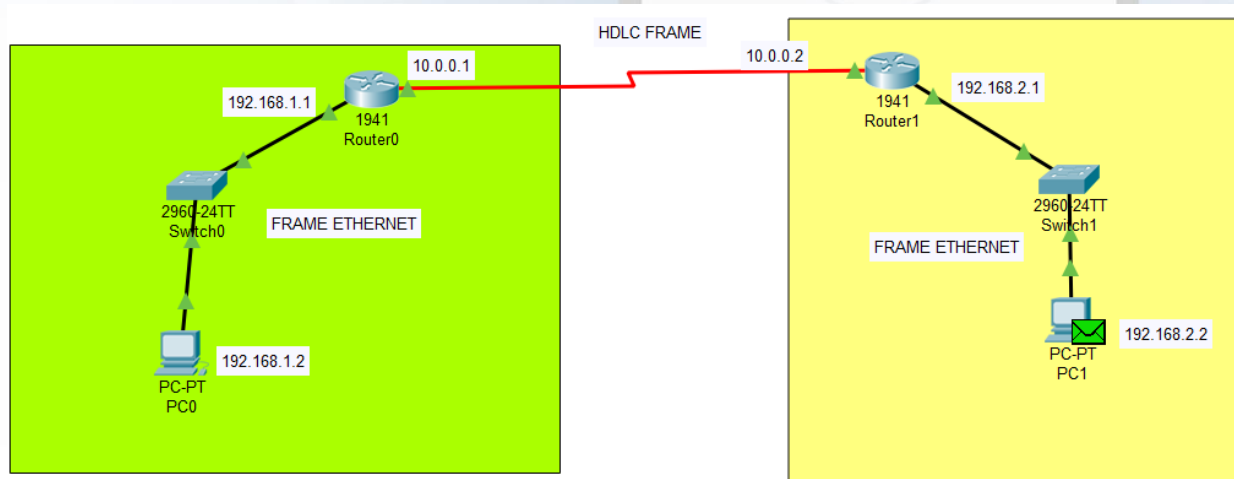
Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

Page 102/287

Catalogazione

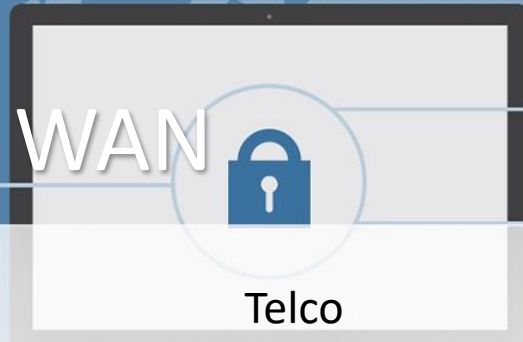


Leased-Line WAN

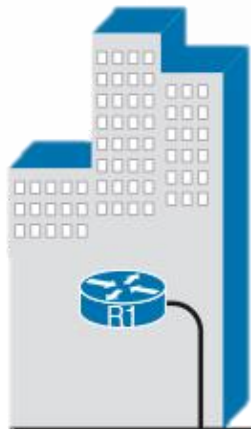


Protocolli più usati per questo tipo di rete
HDLC (High Level Datalink Control)

Infrastruttura Leased WAN



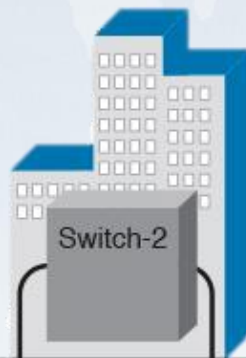
Fabbricato A
Cliente A



Telco
CO1



Telco
CO2



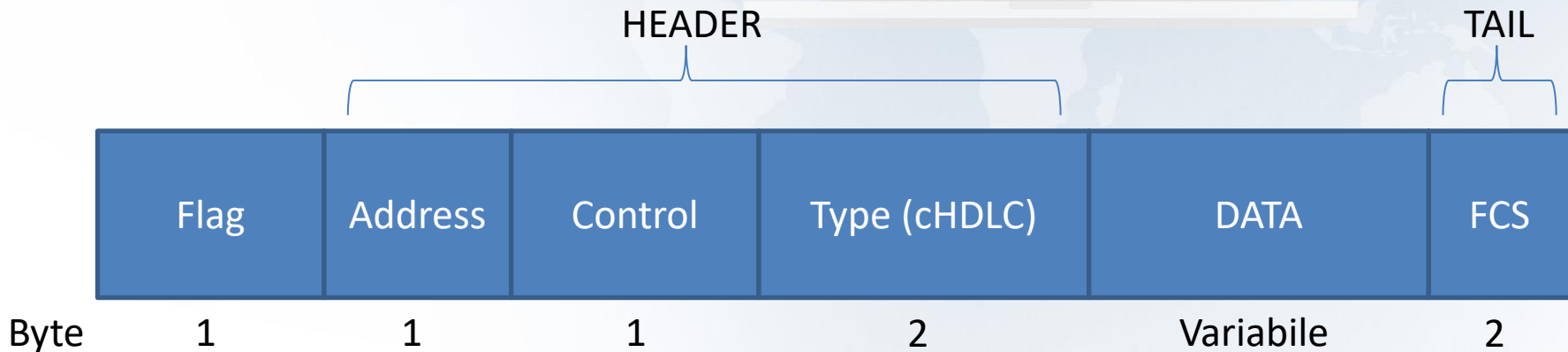
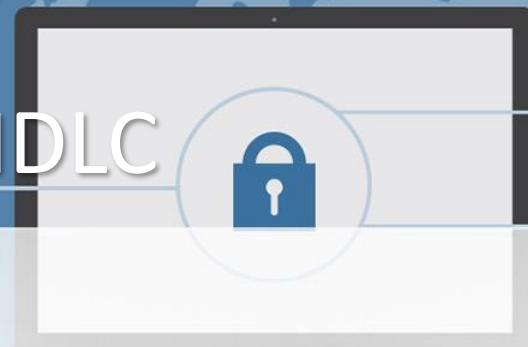
Fabbricato B
Cliente A



Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

Page 105/287

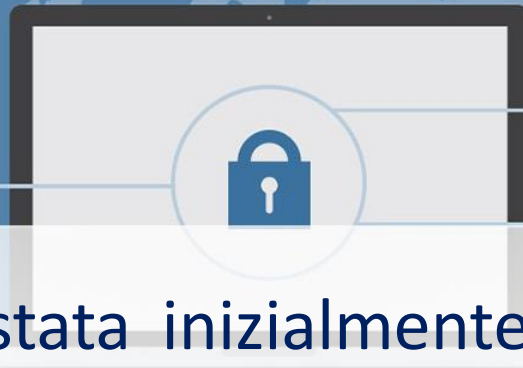
Struttura del frame HDLC





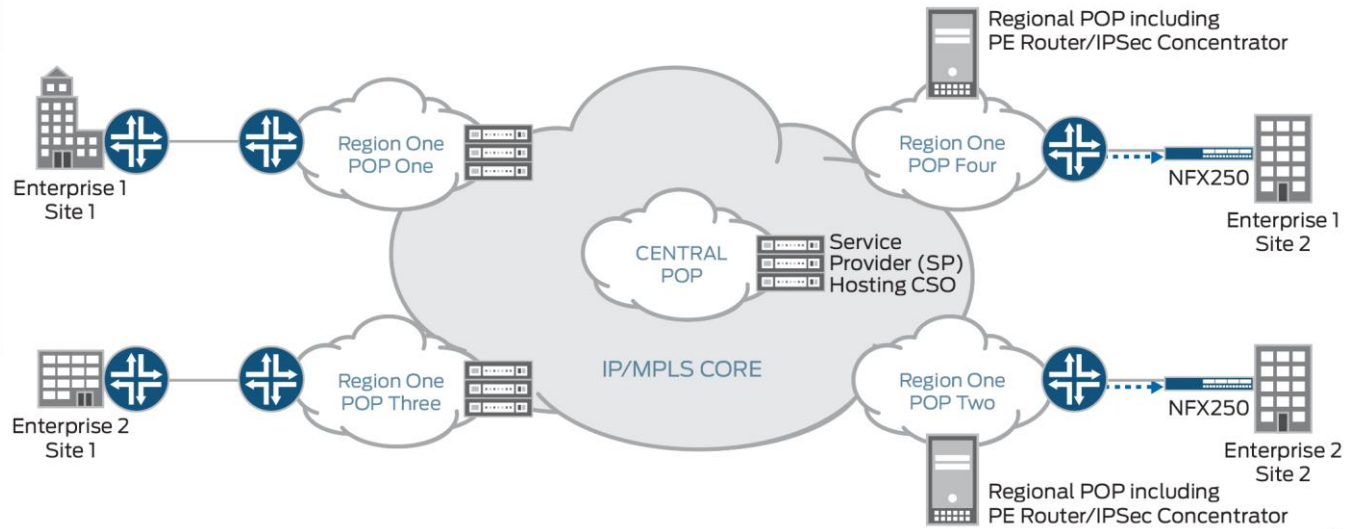
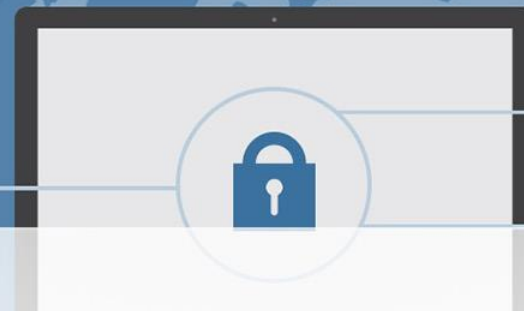
Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

Ethernet nelle WAN



La tecnologia ethernet è stata inizialmente adoperata soltanto su reti LAN per via della scarsa estensione possibile. Con l'introduzione della fibra e di standard come il già citato 1000BASE-LX è stato possibile raggiungere distanze nell'ordine delle decine di km.

Struttura EoMPLS



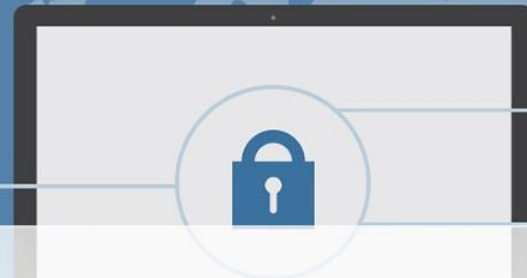
Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVkdqJZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

509



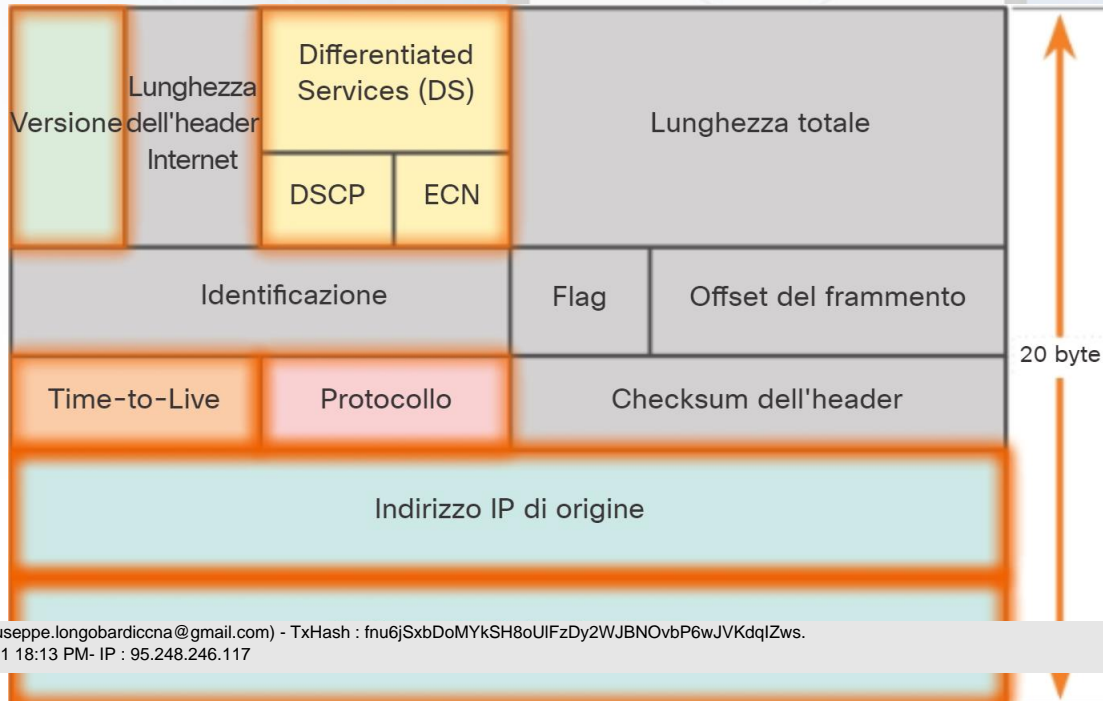
Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

Il protocollo IP



- IPv4 -> 32 bit -> 4.294.967.296 Questa versione del protocollo IP è la più diffusa al momento, tuttavia sarà sostituito dalla versione a 128 bit.
- IPv6 -> 128 bit ->
 $3,4028236692093846346337460743177 \cdot 10^{38}$
Questo tipo di indirizzo sarà il futuro delle reti IP, attualmente la diffusione è ancora in fase

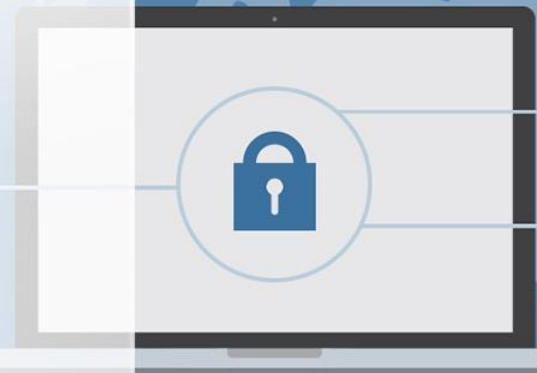
Header IPv4



Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

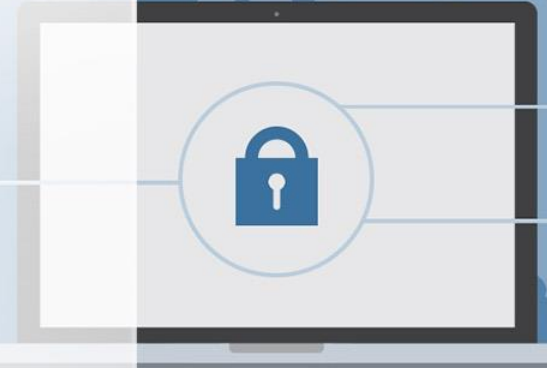
Campi Pacchetto IP

- Version : contiene un valore binario a 4 bit impostato su 0100, che identifica il pacchetto come IP versione 4.
- DS: precedentemente chiamato Type of Service (ToS), il campo DS è un campo a 8 bit utilizzato per determinare la priorità di ciascun pacchetto. I sei bit più significativi del campo DiffServ rappresentano il DSCP (Differentiated Services Code Point) e gli ultimi due bit rappresentano i bit ECN



Campi Pacchetto IP

- Time-To-Live : contiene un valore binario a 8 bit utilizzato per limitare la durata di un pacchetto. Il mittente dei pacchetti imposta il valore TTL iniziale, che viene diminuito di uno ogni volta che il pacchetto viene elaborato da un router. Se il campo TTL scende a zero, il router elimina il pacchetto e invia un messaggio ICMP (Internet Control Message Protocol) di tempo scaduto all'indirizzo IP di origine.
- Protocol: il campo viene utilizzato per identificare il protocollo del livello successivo. Questo valore binario a 8 bit indica il tipo di carico utile di dati che il pacchetto sta trasportando, consentendo al livello rete di trasferire i dati al protocollo del livello superiore appropriato. I valori più comuni includono ICMP (1), TCP (6) e UDP (17).



Campi Pacchetto IP

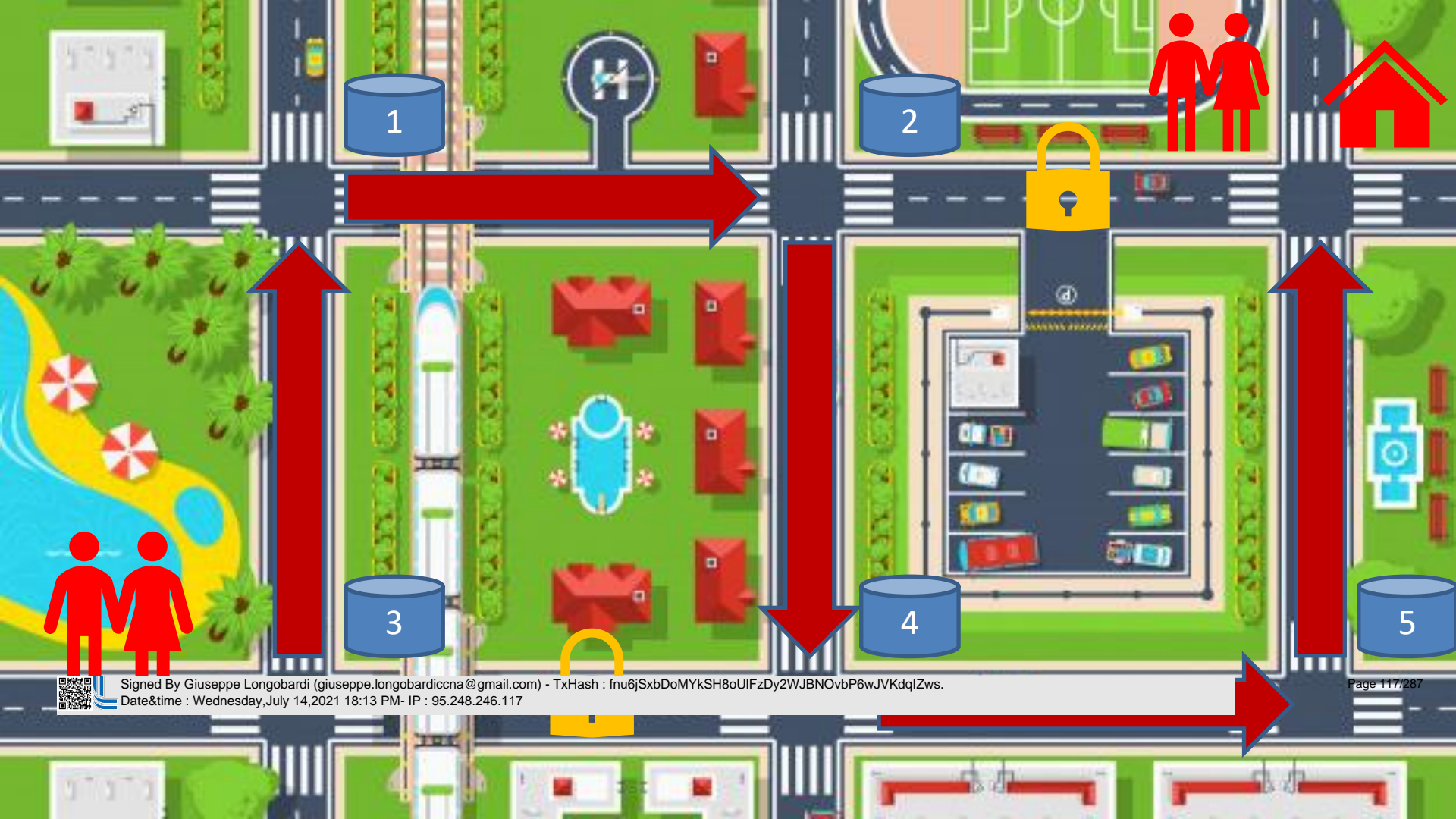
- Source IP: contiene un valore binario a 32 bit che rappresenta l'indirizzo IPv4 di origine del pacchetto. L'indirizzo IPv4 di origine è sempre un indirizzo unicast.
- Destination IP: contiene un valore binario a 32 bit che rappresenta l'indirizzo IPv4 di destinazione del pacchetto. L'indirizzo IPv4 di destinazione è un indirizzo unicast,



Instradamento (Routing)

- Statico , L'amministratore imposta manualmente le regole di routing sui singoli routing. I Routing non si parlano tra loro per aggiornare le rotte in caso di guasti
- Dinamico , L'amministratore configura i protocolli di routing che aggiornano automaticamente le rotte in funzione della distanza amministrativa, e/o del





1

2

3

4

5



Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBN0vbP6wJVkdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

Domain Name System (DNS)

- Converte una URI (Universal Resource Identifier) in un indirizzo DDN IPv4 – IPv6
- Grazie a questo servizio possiamo ricordarci «www.facebook.com» anziché «69.171.250.35», come tutti sappiamo è molto più semplice ricordare una serie di stringhe che una serie di numeri.

Address Resolution Protocol

- Limita la congestione della rete
- Compila le tabelle ARP e MAC
- Riesce a limitare l'invio dei pacchetti ai soli destinatari
- Implementato su IC di livello 2 e 3 (switch L3)
- Protocollo di livello 2 (Forse 2.5)



Internet Control Message Protocol

- Usato per verificare la connettività fra due nodi attraverso il comando «ping»
- Protocollo di livello 3
- Definito dalla RFC 792 (per IPv4)



IPv4 Subnetting



Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

Page 121/287

Progettare le reti (Cisco CCNA)

Esempio di indirizzo IPv4

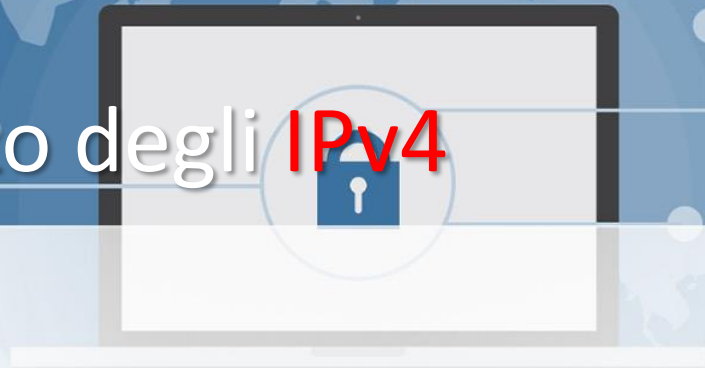


192.168.1.0

NETWORK

HOST

Tecniche per utilizzo degli IPv4



- Subnetting (CIDR)
- Network Address Translation (NAT)
- Dynamic Host Control Protocol (DHCP)



Divisione in classi IPv4



Tipo di indirizzo	Bit iniziali	Range utile	Subnet Mask
CLASSE A	0000	1-126.0.0.0/8	255.0.0.0
CLASSE B	1000	128-191.0.0.0/16	255.255.0.0
CLASSE C	1100	192-223.0.0.0/24	255.255.255.0
CLASSE D	1110	224-239.0.0.0/?	Multicast
CLASSE E	1111	240-255.0.0.0/?	????

Regolamentata

Assegnazione Ip Pubblici (Classful)

Azienda 1 -> 11.0.0.0

Azienda 2 -> 12.0.0.0

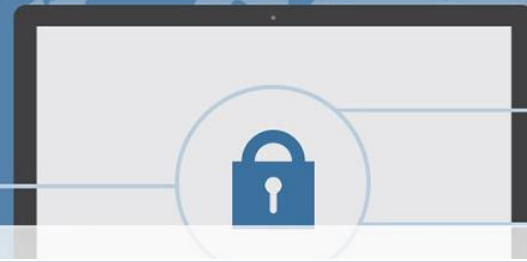
Azienda 3 -> 13.0.0.0

....

$$2^{24} = 16.777.216$$

Spreco incredibilmente elevato

Notazione CIDR



CIDR	SUBNET MASK	SUBNET MASK BINARIA	n host	exp
/24	255.255.255.0	11111111.11111111.11111111.00000000	256	2^8
/25	255.255.255.128	11111111.11111111.11111111.10000000	128	2^7
/26	255.255.255.192	11111111.11111111.11111111.11000000	64	2^6
/27	255.255.255.224	11111111.11111111.11111111.11100000	32	2^5
/28	255.255.255.240	11111111.11111111.11111111.11110000	16	2^4
/29	255.255.255.248	11111111.11111111.11111111.11111000	8	2^3
/30	255.255.255.252	11111111.11111111.11111111.11111100	4	2^2
/31	255.255.255.254	11111111.11111111.11111111.11111110	2	2^1



Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYKSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJKdqlZws.
 Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

Assegnazione Ip Pubblici (CIDR)

Azienda 1 -> 11.0.1.0/24 + NAT

Azienda 2 -> 11.0.2.0/24 + NAT

Azienda 3 -> 11.0.3.0 /24 + NAT

....

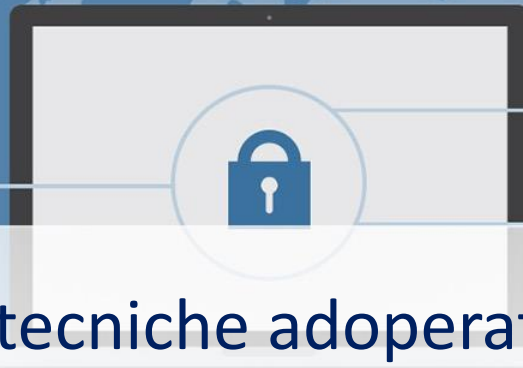
**Uso Sostenibile degli IPv4
(non ancora per molto)**





Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

Subnetting



- Il subnetting è una delle tecniche adoperate per risolvere parzialmente il problema della scarsità di indirizzi IPv4.
- Tramite quest'ultima un indirizzo come il seguente 11.0.0.0 può essere adoperato per identificare più reti informatiche differenti, anche remote fra loro.

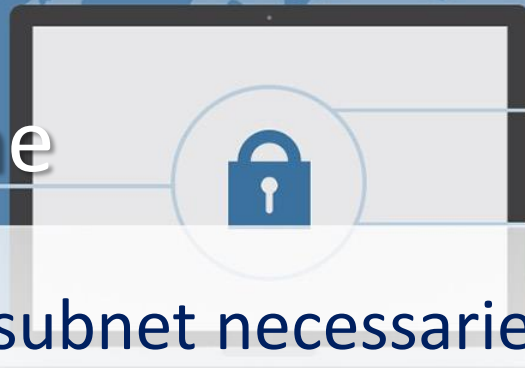
Subnetting a Maschera Fissa

- Possibile quando non andiamo in overflow definendo le varie subent di rete (vedremo un caso limite a breve)
- Ogni Subnet di rete ha la stessa subnetmask e quindi ha le stesse caratteristiche in termini di capienza di IP

VLSM (Variable Length Subnet Mask)

- Abbiamo diverse subnet con subnet mask differenti
- Necessario quando non riusciamo ad adoperare una maschera fissa

Analisi delle specifiche




- Individuare il numero di subnet necessarie
- Individuare il numero di host per subnets
- Valutare la possibilità di adoperare la maschera fissa

Creazione Subnet (info necessarie)

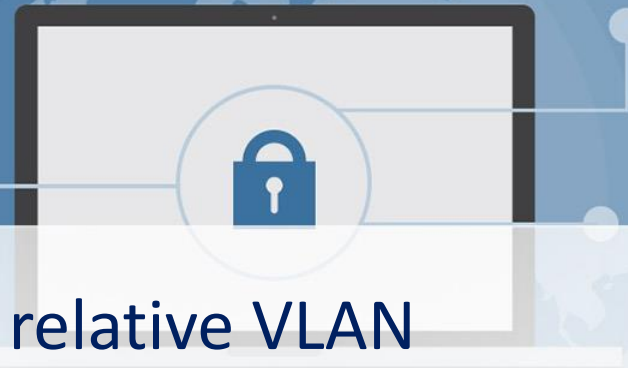
- Scelta della rete (RFC 1918 per LAN)
- Scelta della maschera di rete
- Elencare tutte le subnet create in un apposita tabella

NB. LE SUBNET DEVONO ESSERE ORDINATE DALLA PIÙ GRANDE ALLA PIU PICCOLA

 Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

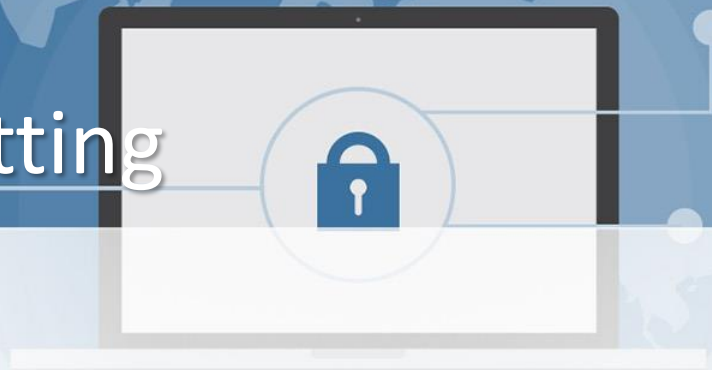
Page 133/287

Esecuzione



- Assegnare le Subnet alle relative VLAN
- Impostare gli Ip ai default gateway e configurare i relativi servizi di comunicazione
- Definire le pool DHCP associate ad ogni range di IP utili per gli host

Esercizio di Subnetting



Richieste del cliente:

- 1 Rete con 75 Host
- 1 Reti con 30 Host
- 1 Rete con 20 Host
- 1 rete con 12 Host





Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.

Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117



Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.

Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117



Analyzing Clasful IPv4 Networks

Progettare le reti (Cisco CCNA)

Reti Clasful



Classe A 255.0.0.0

RETE

HOST

Classe B 255.255.0.0

RETE

HOST

Classe C 255.255.255.0

RETE

HOST



Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVkdqIZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

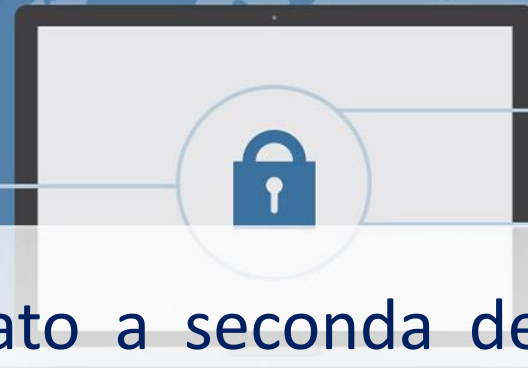
Page 139/287

Range reti Classful



Classe	Range primo ottetto	note
A	1-126	Unicast (Grandi reti)
B	128-191	Unicast (Medie reti)
C	192-223	Unicast (Piccole reti)
D	224-239	Multicast
E	240-255	Riservati

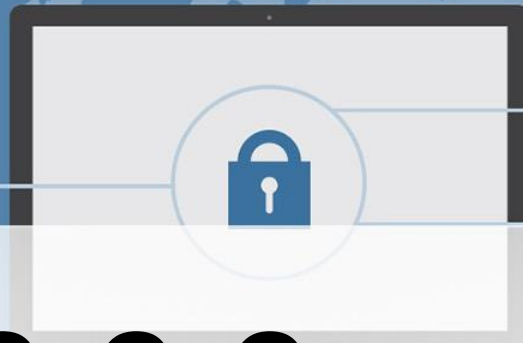
Indirizzi Speciali



- 0.0.0.0 Varia di significato a seconda del contesto, può significare «per ogni tipo di rete» quando ad esempio creiamo una rotta statica. Questo comunque rimane un indirizzo non instradabile.
- 127.0.0.1 Interfaccia di loopback o localhost, questo indirizzo rappresenta il nostro computer. (Utile ad



Classe A



11.0.0.0

$$2^8=256$$

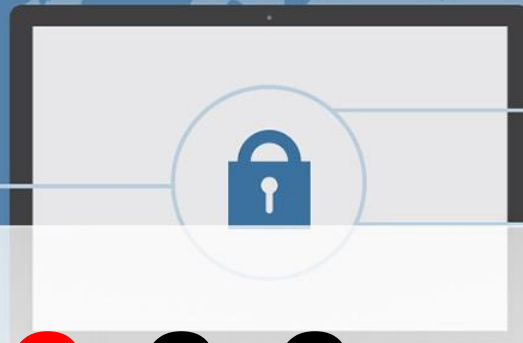
NETWORK

$$2^{24}=16.777.216$$

HOST

255.0.0.0

Classe B



129.0.0.0

$$2^{16}=65.536$$

NETWORK

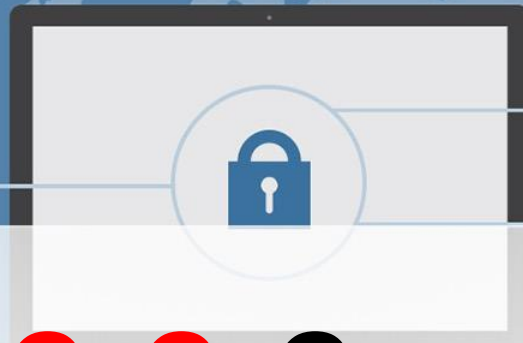
$$2^{16}=65.536$$

HOST

255.255.0.0



Classe C



193.0.0.0

$$2^{24}=16.777.216$$

NETWORK

$$2^8=256$$

HOST

255.255.255.0





Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117



Analyzing Subnet Masks

Progettare le reti (Cisco CCNA)

Tre metodi per rappresentarle

- Binario

11111111.11111111.11111111.00000000

- DDN(Decimal dotted notation)

255.255.255.0

- CIDR (Class Inter Domain Routing)

/24



Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

Conversione Binario/CIDR



Maschera in Binario	Procedimento	CIDR
11111111.11000000.00000000.00000000	$8+2 +0 +0 = 10$ «1» binari	/10
11111111.11111111.11100000.00000000	$8+8+3 + 0=19$ «1» binari	/19
11110000.00000000.00000000.00000000	$4 + 0 + 0 +0 = 4$ «1» binari	/4

Conversione binario/DDN



Numero binario	Numero decimale	Numero di «1» binari
00000000	0	0
10000000	128	1
11000000	192	2
11100000	224	3
11110000	240	4
11111000	248	5
11111100	252	6
11111110	254	7
11111111	255	8



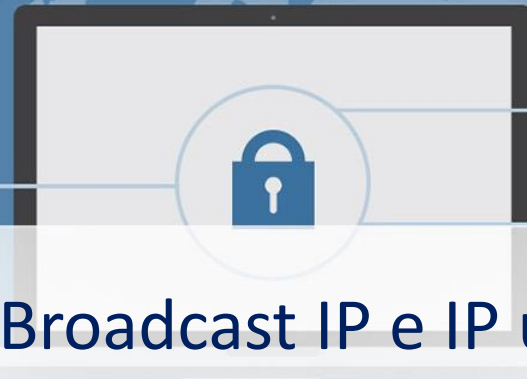


Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

Ricavare parametri fondamentali

- Subnet ID -> IP AND SUBNET MASK
- Broadcast IP -> SUBNET ID + NIPMAX-1
- IP Utili -> valori compresi fra subnet e broadcast IP
- Subnet Mask DDN -> Di solito è nota

Esercizio



Trovare Subnet ID ,Broadcast IP e IP utili

172.168.18.7/18

772.768.78.7/18

DUALE

$N_{BIT\ HOST} = 32 - 18 = 14$

SUBNET DON	255.255.192.0	SUBNET BINARIA	11111111.11111111.11000000.00000000	STEP 1
172.168.78.7/18	IP	10101100.10101000.0001010.00000111		
172.168.0.0/18	SUBNET ID	10101100.10101000.00000000.00000000		STEP 2
172.168.63.255/18	BROADCAST ID	10101100.10101000.00111111.11111111		STEP 3

IP UTILI → [772.768.0.1/18 - 772.768.63.254/18] DUALE

STEP 1 OTTENERE SUBNET MASK IN BINARIO

STEP 2 SCRIVERE LA SUBNET ID

STEP 3 SCRIVERE LA SUBNET MASK DEI CAMPI DIVERSI DA "255"



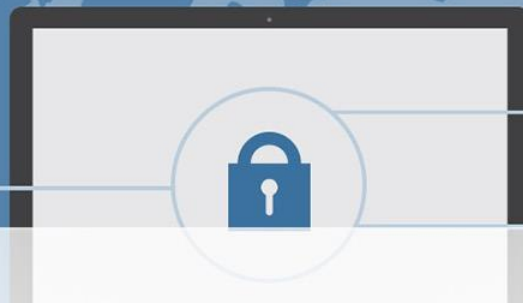
Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117



Fundamentals of IP Version 6

Progettare le reti (Cisco CCNA)

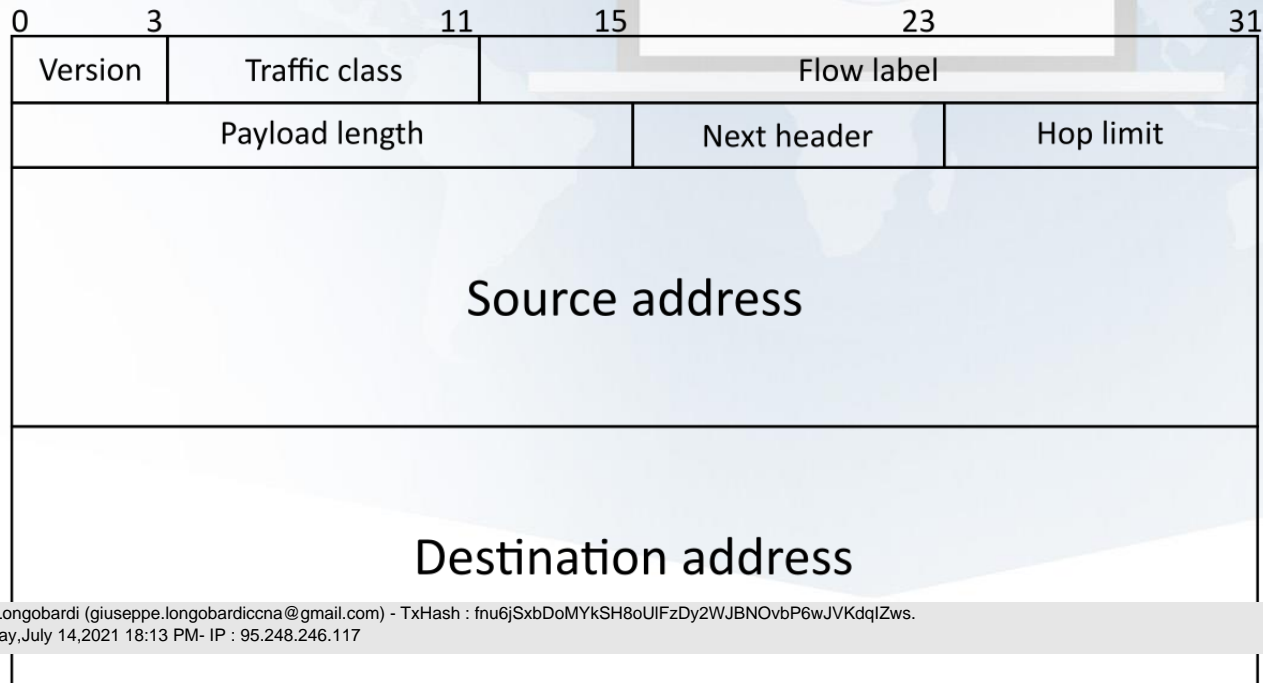
Da IPv4 a IPv6



TimeLine IPv4 - IPv6

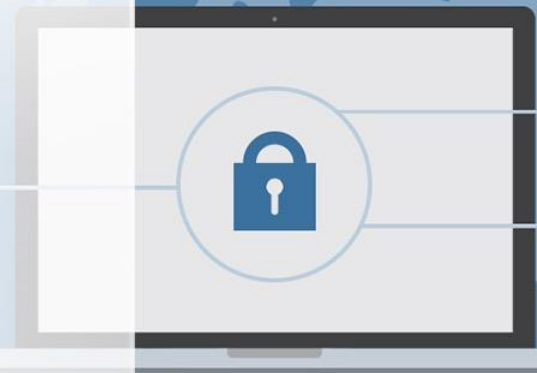


Struttura dell' header IPv6



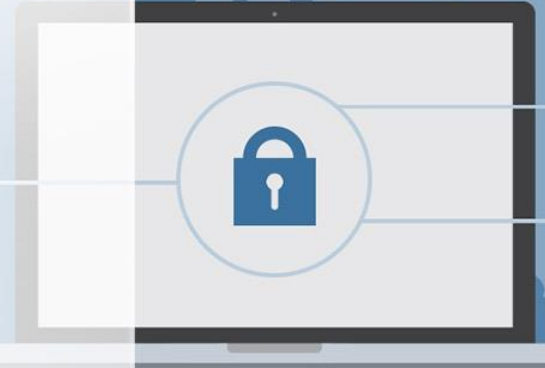
Version

- In questo campo il valore sarà impostato su «6» per identificare il protocollo come «IPv6 Protocol».
- Occupa 4 bit



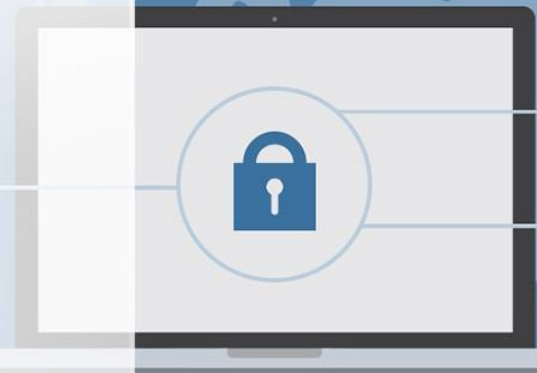
Traffic Class

- Viene fatto corrispondere al campo DSCP e ECN (6 + 2) di IPv4.
- Viene adoperato quindi per QoS.



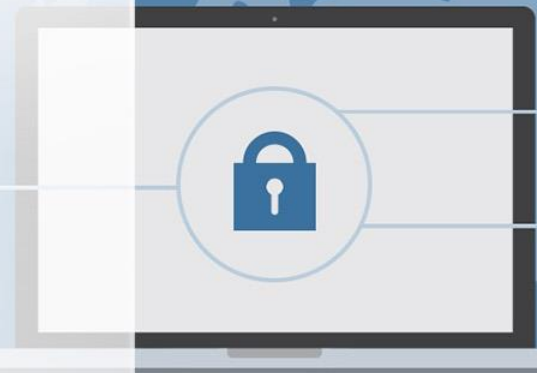
HOP Limit

- Viene fatto corrispondere al campo TTL di IPv4.
- Conteggia il numero di router che il PDU attraversa per andare dal SRC address al DST address.



Next Header

- Viene fatto corrispondere al campo Protocol di IPv4
- Adoperato per specificare il tipo di protocollo incapsulato nel campo dati (Livello 4).



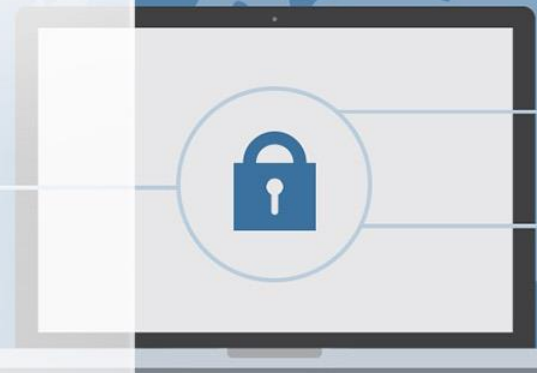
Flow Label

- In alcuni casi può valere 0 (Hop-to-Hop Transmission)
- Colloca un gruppo di PDU in un determinato flusso.
- La corrispondenza tra Source Address e Flow Label identifica univocamente un flusso di dati



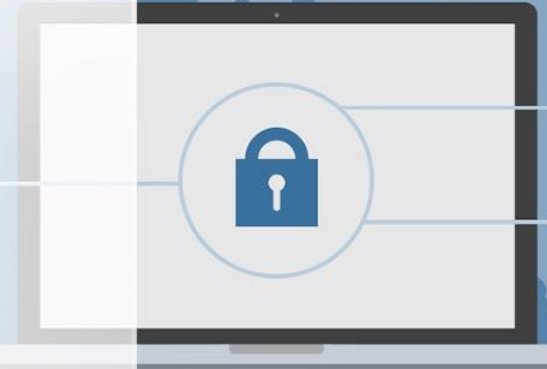
Source Address

- Indica il mittente
- È un campo da 128 bit diviso in 8 campi da 16 bit, espressi in esadecimale.



Destination Address

- Indica il destinatario
- È un campo da 128 bit diviso in 8 campi da 16 bit, espressi in esadecimale.



Esempio di Indirizzo IPv6



2001:0DB8:0000:0000:0000:8A2E:0370:7334/64



Prefisso di Rete



Indirizzo Dell'Host

Tecniche di abbreviazione



Esteso	Abbreviato
0001:1234:1021:1000:0001:1230:0101:0234	1:1234:1021:1000:1:1230:101:234
2100:0000:0000:0000:0000:0000:0000:1	2100::1
2100:0000:0000:0001:0000:0000:0000:1	2100:0:0:1::1
0AB0:1094:10AB:CD00:0768:1230:0ACF:0234	AB0:1094:10AB:CD00:768:1230:ACF:234

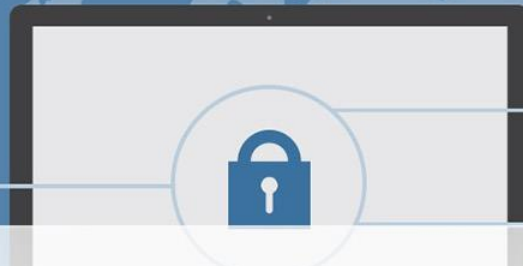
Il Carattere «::» che identifica una serie di gruppi i cui valori sono tutti «0» può essere usato una sola volta per esprimere un unico gruppo, se così non fosse non sarebbe più possibile identificare da quanti «0» sono composti il primo ed il secondo gruppo.



Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.

Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

Abbreviazioni



2001:0DB8:0000:0000:0000:8A2E:0370:7334/64



2001:DB8::8A2E:370:7334/64

Trovare il prefisso

2001:DB8::8A2E:370:7334/X

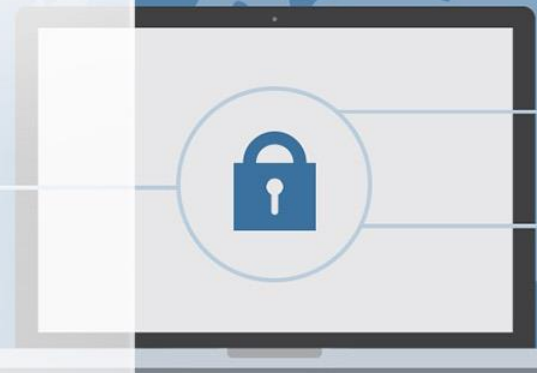
X = 64

Prefisso: 2001:0DB8:0000:0000::/64

20AB:DB81::6543:3702:1204/X

X = 48

Prefisso: 20AB:DB81:0000::/48



Trovare il prefisso (X complicati)

1023:ACB8:442E::3270:54A4/X

X = 60

1023:ACB8:442E:0000:0000:0000:3270:54A4/60

Prefisso: 1023:ACB8:442E:000::/60



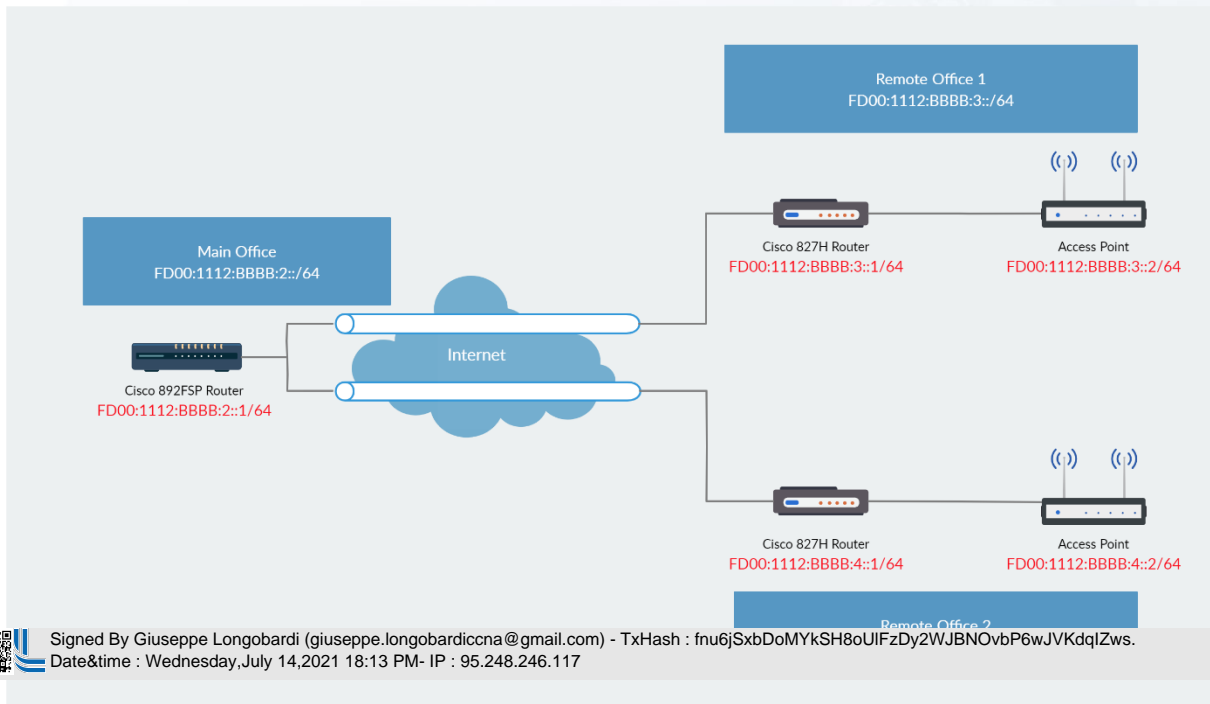


Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

Nuova struttura , nuovi protocolli

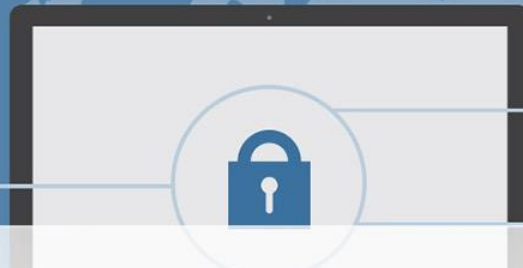
- OSPFv2 -> OSPFv3
- ARP -> NDP
- ICMP -> ICMPv6
- DHCP -> DHCPv6
- Etc...

IPv6 Routing



Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

Routing IPv6



Routing Protocol	Descrizione
RIPng	Indica una versione successiva a RIP, supporta IPv6
OSPFv3	Unica versione che supporta gli IPv6
MP BGP - 4	Inizialmente gli IPv6 erano supportati anche sulla versione BGP – 4 ma la sigla «MP» ci fa capire che ci sono dei miglioramenti
EIGRPv6	Questo protocollo nasce come
	con il mondo mediante RFC



Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBN0vbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

ndiviso

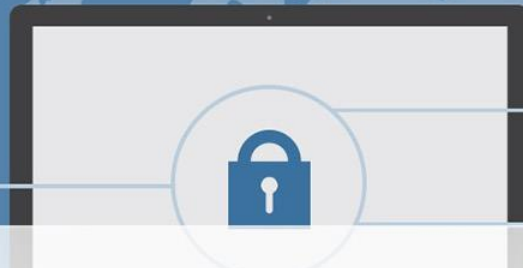
Page 173/287



IPv6 Addressing and Subnetting

Progettare le reti (Cisco CCNA)

Diversi tipi di IPv6



Adress Type	Range
Global unicast	Qualsiasi, tranne riservati per altri scopi (inizialmente 2 o 3)
Unique local	FD
Multicast	FF
Link - Local	FE80

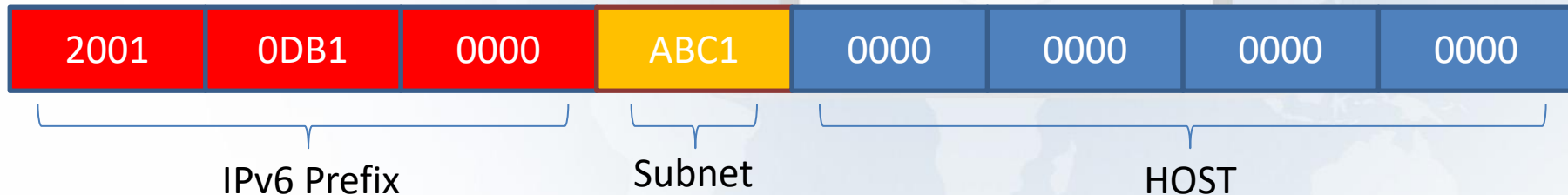
Ovviamente si fa riferimento al primo gruppo di cifre a sinistra:



Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBN0vbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

Page 175/287

Subnetting IPv6 (Global Unicast)



$$48 + 16 + 64 = 128$$


Subnetting IPv6



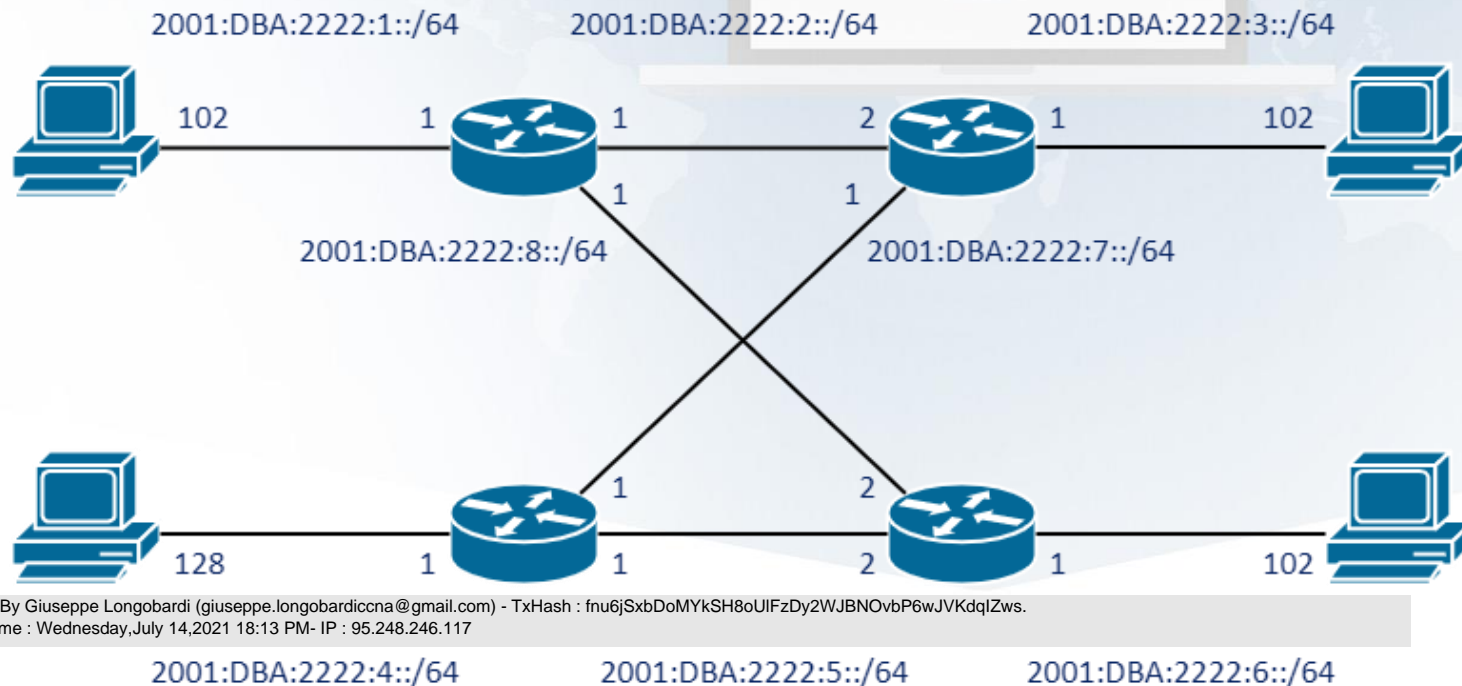
2001	0DB1	0000	ABC1	0000	0000	0000	0000
------	------	------	------	------	------	------	------

2001	0DB1	0000	ABC2	0000	0000	0000	0000
------	------	------	------	------	------	------	------

2001	0DB1	0000	ABC3	0000	0000	0000	0000
------	------	------	------	------	------	------	------

	Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYKSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws. Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117						0000
--	--	--	--	--	--	--	------

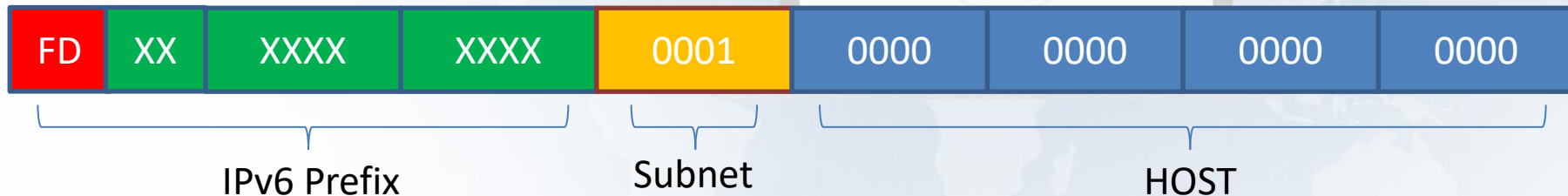
Esempio di Subnetting IPv6



Considerazioni Subnetting IPv6

- La matematica dietro il subnetting IPv6 è assai più semplice rispetto a quella adoperata per gli IPv4 (Nonostante il maggior numero di bit)
- La minor difficoltà deriva anche dall'enorme quantità di indirizzi assegnabili ,in teoria $N = 2^{128} - K$ dove K è il numero di indirizzi riservati o non indirizzabili (ad es. 0:0:0:0::/128 non è indirizzabile)
- Il discorso diventa ancora più semplice se si parla di subnetizzare un indirizzo Unique Local (Di solito si assegna

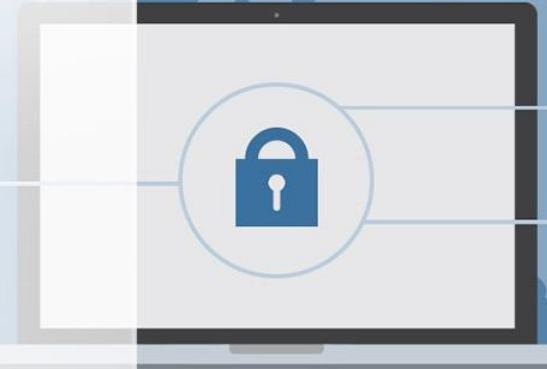
Subnetting IPv6 (Unique Local)



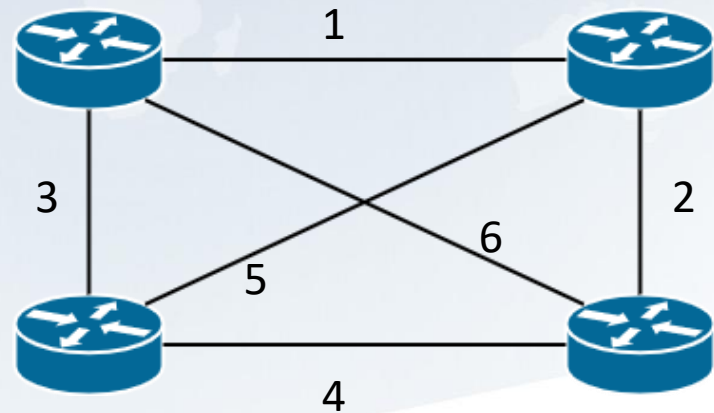
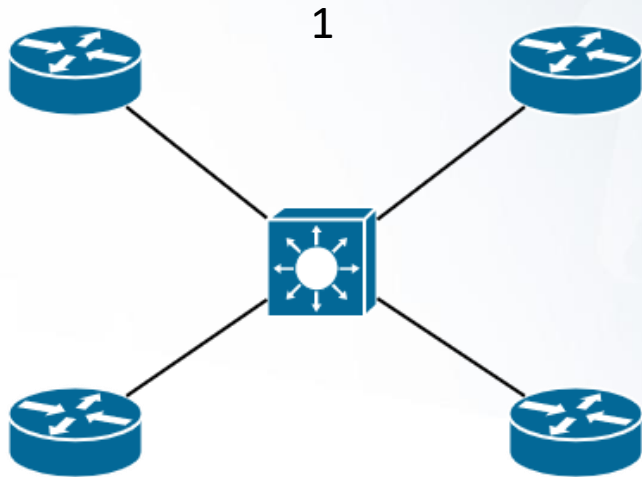
$$8 + 40 + 16 + 64 = 128$$

Subnetting Unique Local

- Il prefisso di rete avrà quindi 48 bit dedicati alla rete
- Mentre le singole subnet avranno 64 bit dedicati alla rete, conteggiando i 16 dedicati alla singola subnet



Subnetting IPv6 Unique Local



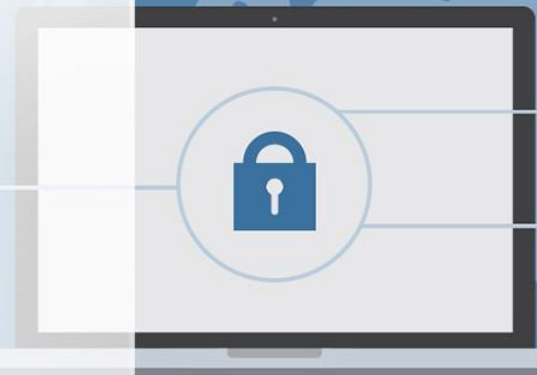


Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.

Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

Considerazione Unique Local

- Impostare il «Global ID» in modo randomico rende le reti più scalabili. Pensiamo all'assegnazione di IPv4 privati nelle varie aziende. Complice anche la scarsità di questi ultimi (rispetto a IPv6) gli IPv4 privati sono condivisi da molte aziende. Questo rende complicato l'unione di più reti dato che si avrebbero IP duplicati.
- Assegnando quindi il Global ID in modo randomico risparmieremo molto tempo nella riprogettazione del subnetting e del piano di





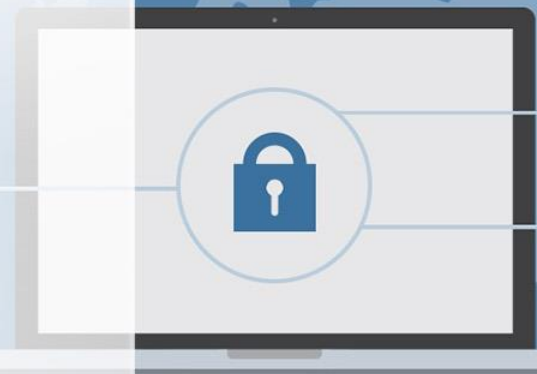
Implementing IPv6 Addressing on Routers

Progettare le reti (Cisco CCNA)

Assegnazione IPv6 Unicast

- Assegnazione per intero
- Assegnazione subnet ID + EUI 64
- Assegnazione solo link – local IPv6 (In alcuni casi)
- Stateful DHCPv6
- Stateless

Adress



Prerequisiti per l'assegnazione

- Abilitazione del routing per IPv6

IPv6 unicast-routing

- Assegnazione di un IPv6 ad almeno una delle interfacce
- Assegnazione di un Link- Local IP (se non configurato un IPv6 Unicast Global o Unique Local)

IPv6 enable



Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

Page 187/287

Assegnazione per intero



- Consiste nello scrivere l'indirizzo IPv6 per intero su ogni singolo dispositivo
- Come potete intuire, questo procedimento richiede molto tempo data la lunghezza di questo tipo di IP

Assegnazione mediante EUI-64

- Con questa tecnica possiamo risparmiare molto tempo
- Il Router (O switch L3) genera automaticamente il suo IPv6 partendo dal MAC address
- In questo processo assume un ruolo importante l'indirizzo Solicited-Node Multicast (che vedremo



Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

Calcolo EUI - 64



MAC

0	0	0	8	7	4					4	C	7	F	1	D
---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	---	---	---	---	---	---

+

ID

							F	F	F	E					
--	--	--	--	--	--	--	---	---	---	---	--	--	--	--	--

=

TEMP

0	0	0	8	7	4	F	F	F	E	4	C	7	F	1	D
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---



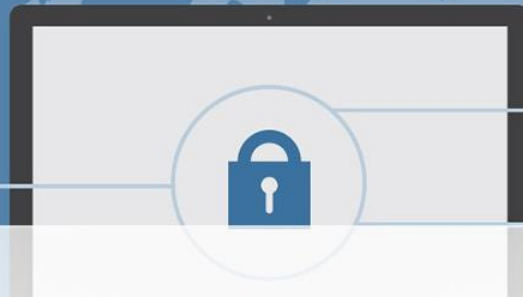
EUI 64

0	2	0	8	7	4	F	F	F	E	4	C	7	F	1	D
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---



Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

Link – Local Address



FE80:0000:0000:0000

EUI 64

Spesso quindi link –Local Adresses e Unicast Adresses IPv6 presentano una porzione dedicata all’HOST equivalente dato che l’algoritmo di generazione è il medesimo.

La norma che definisce questo tipo di indirizzo impone che i primi 10 bit siano equivalenti a 1111(F) 1110(E) 10(8 – 11) -> FE8 -> FE9 -> FEA -> FEB



Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

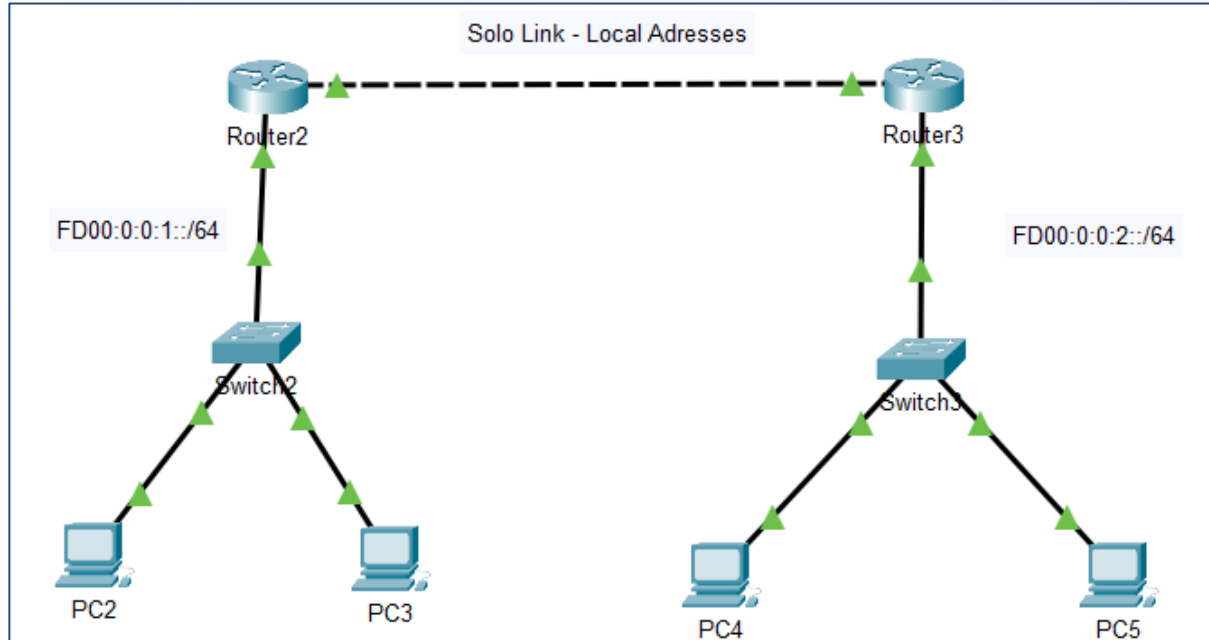
Page 192/287



Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.

Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

Tabella di Routing IPv6



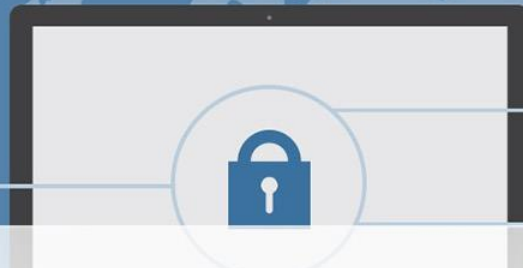
Stati R2 & R3



```
R2#show ipv6 route
IPv6 Routing Table - 4 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, R - RIP, B - BGP
       U - Per-user Static route, M - MIPv6
       I1 - ISIS L1, I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea, IS - ISIS summary
       ND - ND Default, NDp - ND Prefix, DCE - Destination, NDR - Redirect
       O - OSPF intra, OI - OSPF inter, OE1 - OSPF ext 1, OE2 - OSPF ext 2
       ON1 - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF NSSA ext 2
       D - EIGRP, EX - EIGRP external
C   FD00:0:0:1::/64 [0/0]
    via GigabitEthernet0/0, directly connected
L   FD00::1:20A:41FF:FE5A:9B01/128 [0/0]
    via GigabitEthernet0/0, receive
O   FD00:0:0:2::/64 [110/2]
    via FE80::202:17FF:FE70:2102, GigabitEthernet0/1
L   FF00::/8 [0/0]
    via Null0, receive
```

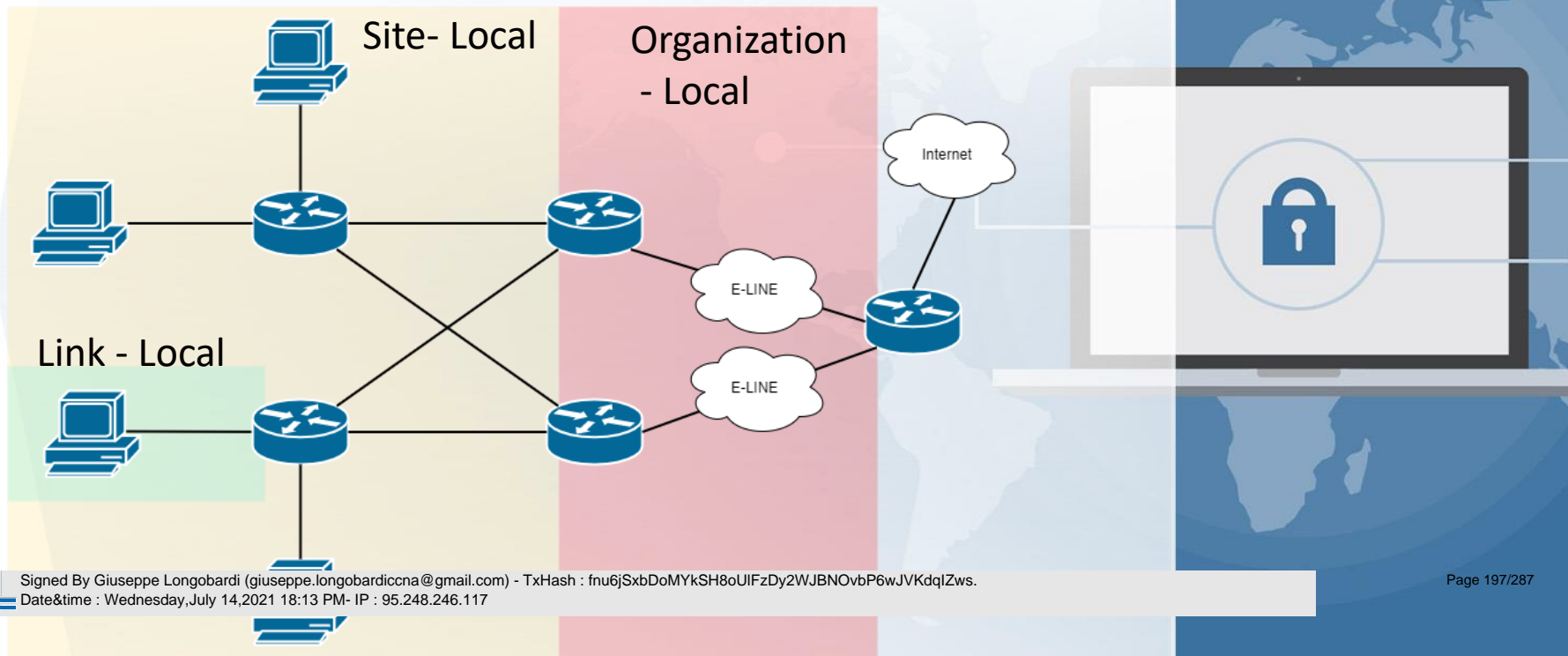
```
R3#show ipv6 interface brief
GigabitEthernet0/0 [up/up]
  FE80::202:17FF:FE70:2101
  FD00::2:202:17FF:FE70:2101
GigabitEthernet0/1 [up/up]
  FE80::202:17FF:FE70:2102
Vlan1 [administratively down/down]
  unassigned
```

IPv6 Multicast



Nome	Primo gruppo	
Interface-Local	FF01	Il pacchetto rimane circoscritto all'Host /IS che lo ha generato
Link-Local	FF02	Il pacchetto è libero di circolare all'interno del dominio di broadcast
Site-Local	FF05	Il pacchetto può circolare al massimo verso reti adiacenti senza attraversare reti WAN
Organization-Local	FF08	Si dovrebbe utilizzare per coprire la rete di un'organizzazione ma non più di essa

Scope IPv6 Multicast



Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

Esempi di IPv6 Multicast



Multicast Address	Scope
FF02::1	Tutti i nodi che utilizzano IPv6 su un link
FF02::2	Tutti i router che utilizzano IPv6 su un link
FF02::5	Tutti i router che utilizzano OSPF
FF02::6	Tutti i DR OSPF
FF02::9	Tutti i Router che utilizzano RIPng
FF02::A	Tutti i Router che utilizzano EIGRPv6



Solicited-Node Multicast Adresses

- Generato automaticamente per ogni IPv6
- Viene adoperato per individuare eventuali IPv6 duplicati all'interno della rete
- L'ultimo campo (24 bit) viene calcolato prendendo le ultime 6 cifre esadecimali dell'indirizzo da analizzare

FE02:0000:0000:0000:0000:0001:FE

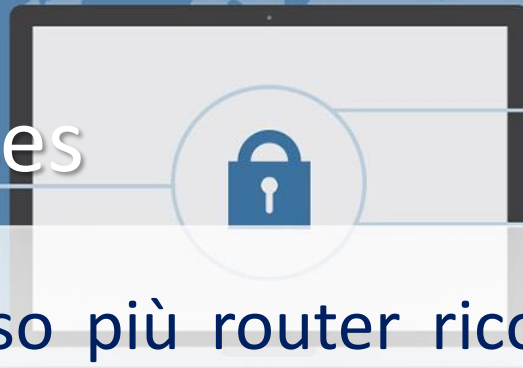
XX:XXXX



Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

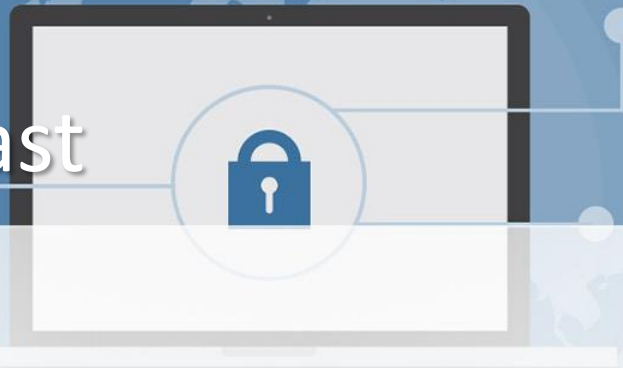
Page 199/287

Anycast IPv6 Addresses



- Viene adoperato nel caso più router ricoprano uno stesso servizio
- Non appartiene ad un range riservato
- Viene dichiarato mediante l'attributo «any»
- Trattato come un comune IPv6 nell'instradamento da parte degli altri Routers

Configurazione Anycast



- Abilitazione IPv6 Routing
- Definire un IPv6 Unicast da associare all'interfaccia
- Definire un IPv6 anycast sulla stessa interfaccia
- Abilitazione dell'interfaccia (no shutdown)
- Verifica mediante `show ipv6 interface (non brief)`

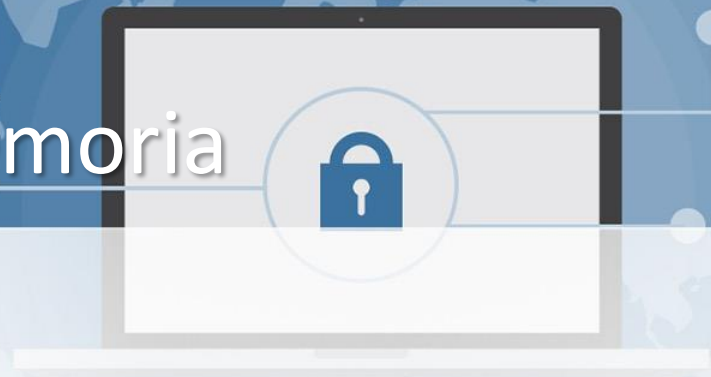




Introduzione generale al subnetting IPv4

Progettare le reti (Cisco CCNA)

Indirizzo IPv4 e memoria



NETWORK

SUBNET

HOST

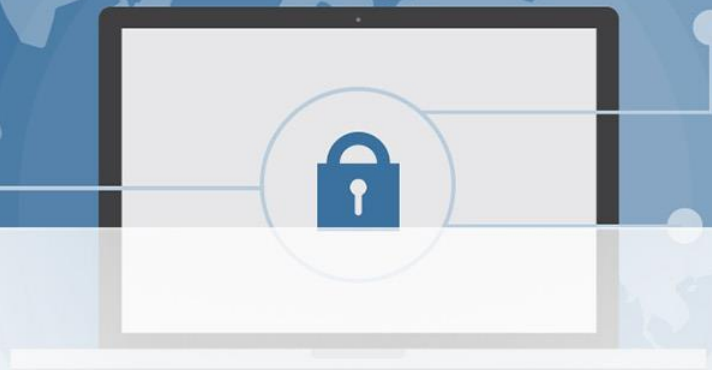


Tecniche generali ed algoritmi

Possiamo dividere il subnetting in due fasi fondamentali:

- Algoritmo base
- Ordinamento

Algoritmo base



Ci permette di ottenere:

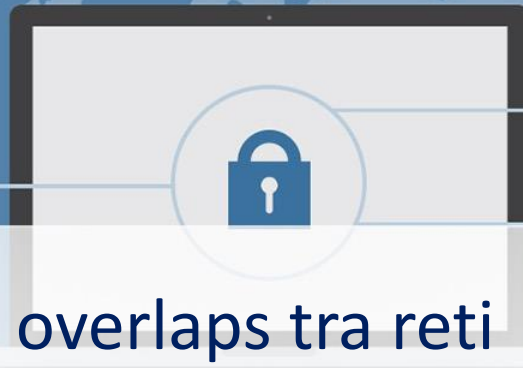
- Subnetmask
- Notazione CIDR
- IP di rete
- IP di broadcast
- **IP utili**



Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

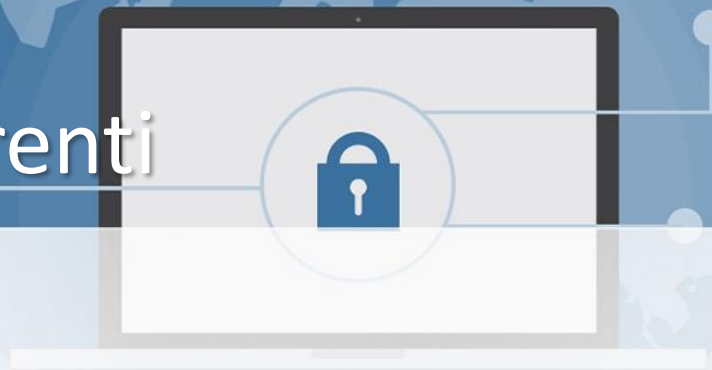
Page 205/287

Ordinamento



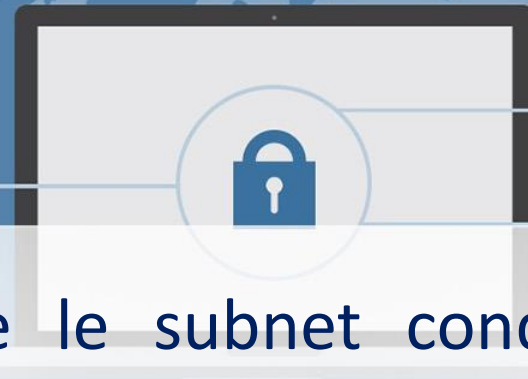
- Ci permette di non avere overlaps tra reti subnettizzate

Due tecniche differenti



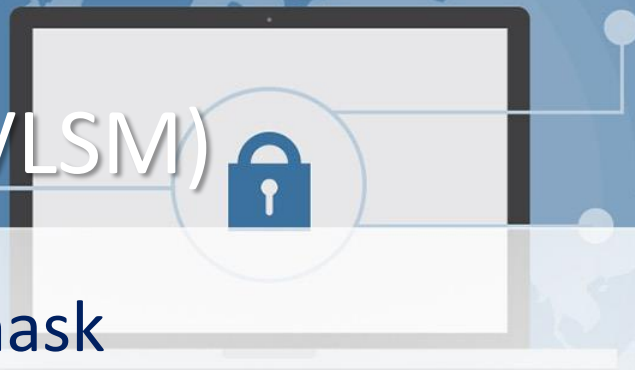
- Maschera Fissa
- Maschera variabile (VLSM)

Maschera fissa



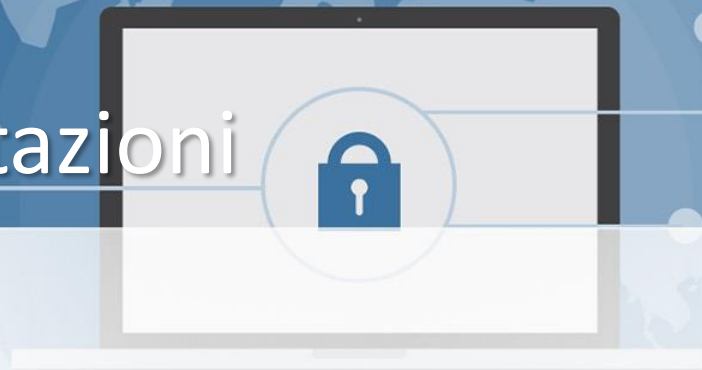
- In questa tecnica tutte le subnet condividono la stessa subnet mask
- Più veloce ma di solito spreca molti indirizzi
- Non sempre è possibile adoperarla per via insufficienza di spazio in bit

Maschera variabile (VLSM)



- Variable length subnet mask
- In questa tecnica le subnet avranno una Subnet mask in relazione al numero di host, limitando gli sprechi
- Viene preferita alla maschera fissa specialmente quando bisogna implementare molte subnet

Conduzione esercitazioni



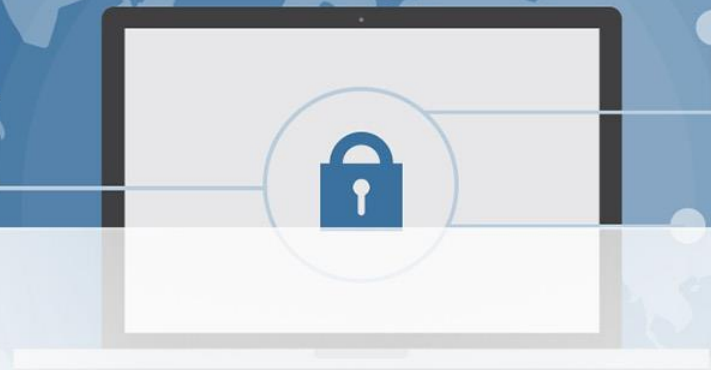
1. Lettura specifica
2. Calcoli
3. Piano di indirizzamento
4. Implementazione in Cisco Packet Tracer



Tecnica di subnetting e formule IPv4

Progettare le reti (Cisco CCNA)

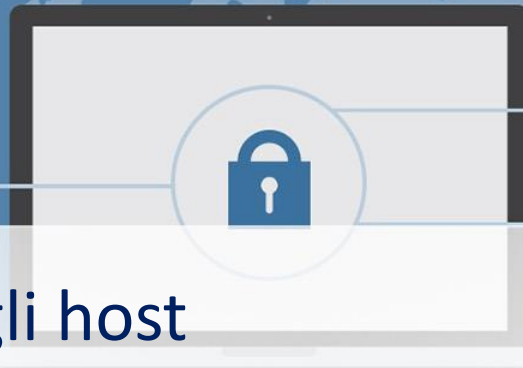
Fasi del subnetting



- Algoritmo base
- Ordinamento



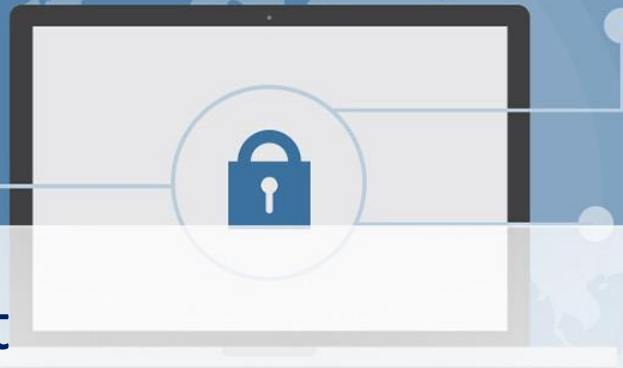
Algoritmo di base



1. Calcolo n bit dedicati agli host
2. Calcolo n bit dedicati alla rete
3. Calcolo subnetmask
4. Notazione CIDR
5. IP di rete
6. IP di broadcast



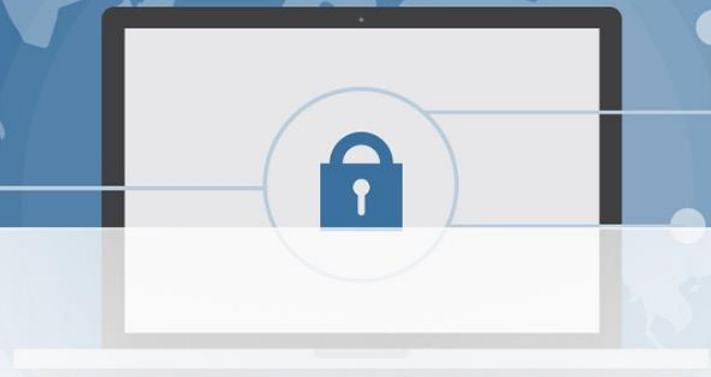
Premessa



- x = Numero bit degli host
- Y = Numero bit dedicati alla rete
- N = Numero di Host

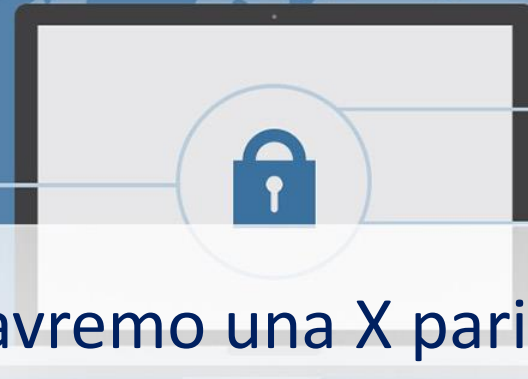
N.B. Le formule che vedrai successivamente potrebbero variare a seconda del docente ma il metodo è coerente.

1) Calcolo della X



$$2^x \geq N + 2$$

Esempio



- Per una rete da 20 host avremo una X pari a 5

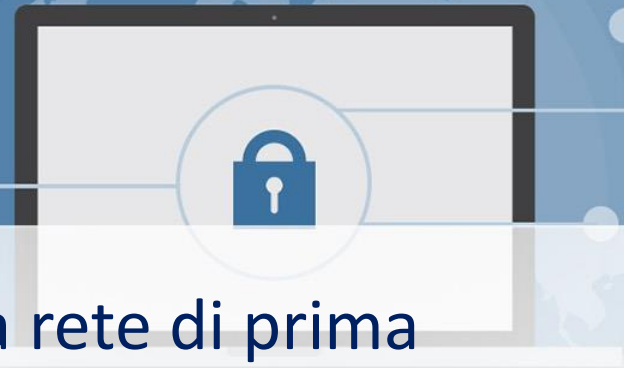
$$2^x \geq 20 + 2 \Rightarrow x = 5$$

2) Calcolo bit dedicati alla rete

- Un IPv4 occupa 32 bit di memoria
- Un IPv4 è diviso in porzione rete e porzione host
- Conoscendo il numero totale di bit ed il numero di bit dedicati all'host possiamo ricavare il numero di bit assegnati alla rete

$$y = 32 - x$$

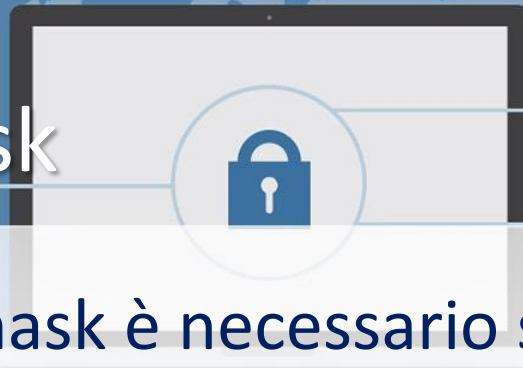
Esempio



- Riprendiamo il caso della rete di prima
- Avendo quindi una rete con 20 host e quindi $x = 5$ bit per rappresentarli avremo 27 bit dedicati alla rete infatti:

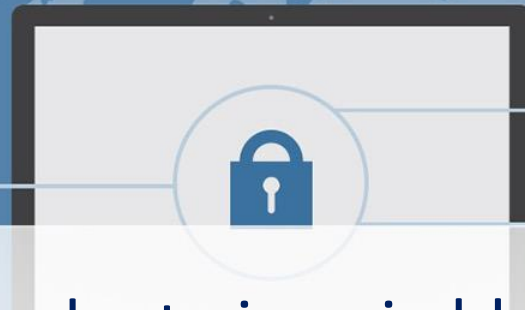
$$y = 32 - 5 = 27$$

3)Calcolo subnet Mask



- Per calcolare la subnet mask è necessario sottrarre i bit associati agli host
- Meglio fare un esempio

Esempio(1)



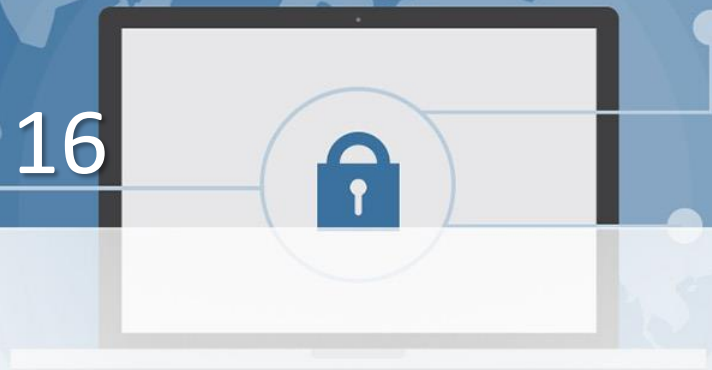
- Riprendendo la rete precedente in cui abbiamo $x = 5$ bit dedicati agli host e $y = 27$ bit dedicati alla rete

$$255.255.255.(256 - 2^x) \rightarrow 255.255.255.224$$

3)Calcolo subnet Mask

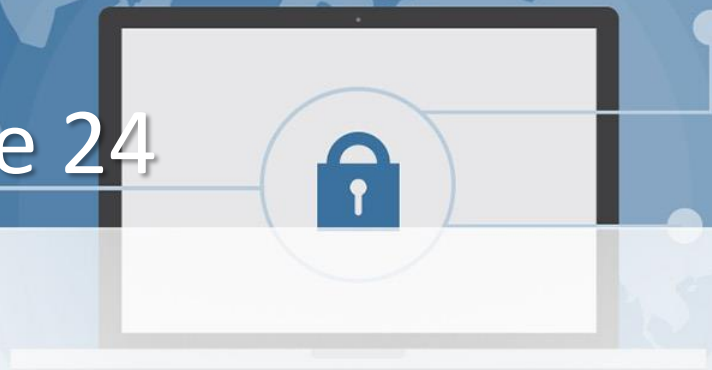
- Nel caso in cui x è maggiore di 8 le cose cambiano
- X e Y devono sempre essere diverse da 0

X compresa tra 8 e 16



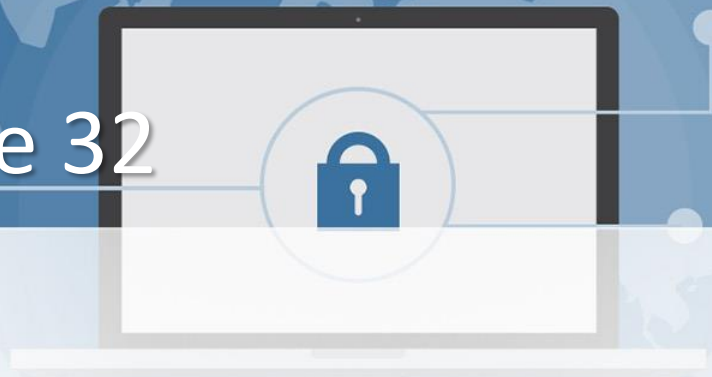
$$255.255.(256 - 2^{(x-8)}).0$$

X compresa tra 16 e 24



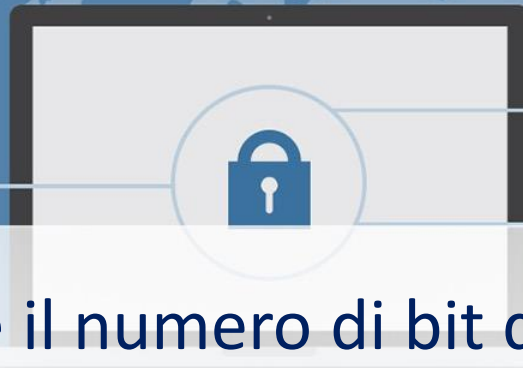
$$255. (256 - 2^{(x-16)}).0.0$$

X compresa tra 24 e 32



$$(256 - 2^{(x-24)}).0.0.0$$

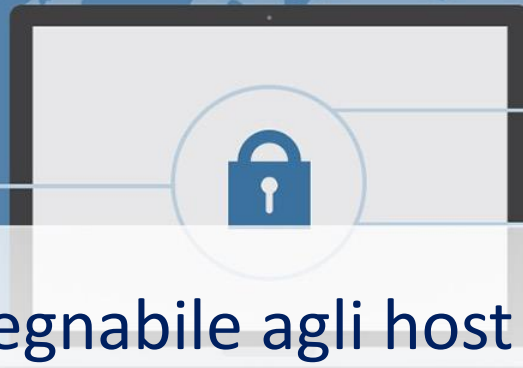
4)Notazione CIDR



- La notazione CIDR ci dice il numero di bit dedicati alla rete, quindi la nostra y

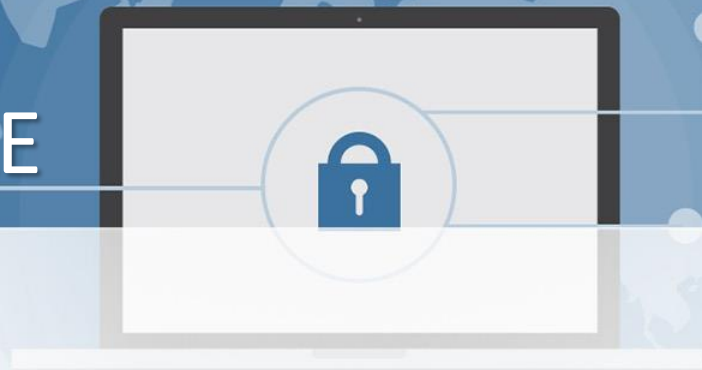
192.168.1.0/24

5)Indirizzo di rete



- Fondamentale e non assegnabile agli host
- Identifica la rete o la subnet nel suo complesso
- L'ultima cifra è sempre pari
- È ottenuto mediante AND logico tra uno degli IP utili e la subnet mask

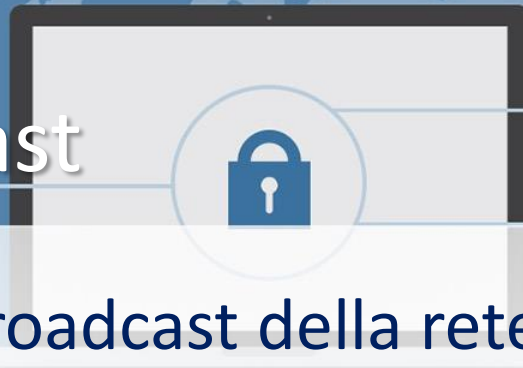
LAVAGNA VIRTUALE



Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

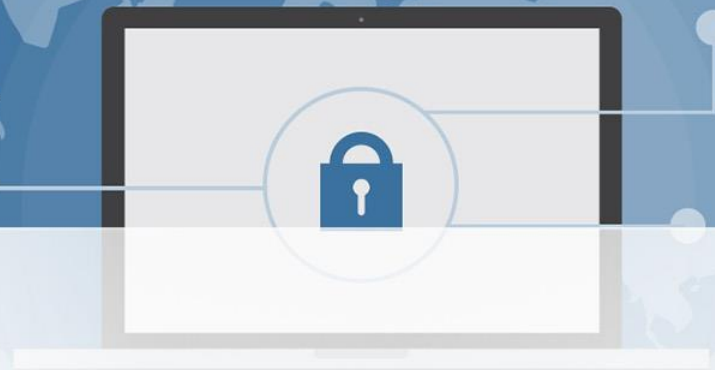
Page 227/287

6)Indirizzo di broadcast



- Identifica il dominio di broadcast della rete
- L'ultima cifra è sempre dispari
- È ottenuto con l'operazione NOT logica a tutti i bit assegnati agli host

Lavagna virtuale



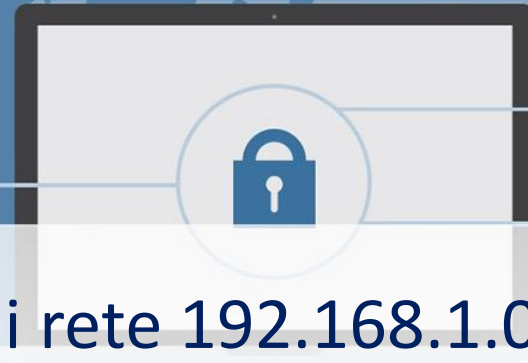
Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

Page 229/287

7) IP Utili

- Sono tutti gli IP compresi tra IP di rete ed IP di broadcast, esclusi IP di rete e broadcast stessi

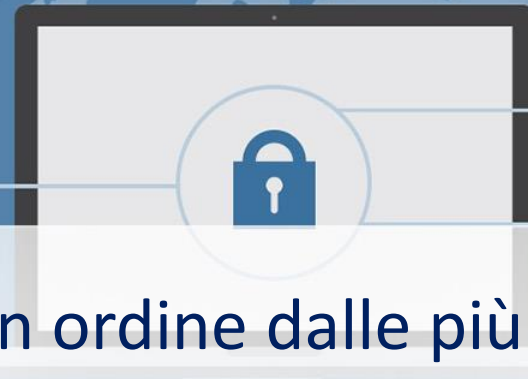
Esempio



- Se una rete ha come IP di rete 192.168.1.0 e come IP di broadcast 192.168.1.255 gli ip utili saranno:

192.168.1.1 – 192.168.1.254

Ordinamento



- Le subnet vanno messe in ordine dalle più grandi alle più piccole per evitare overlaps (verrà verificato in Cisco Packet Tracer)



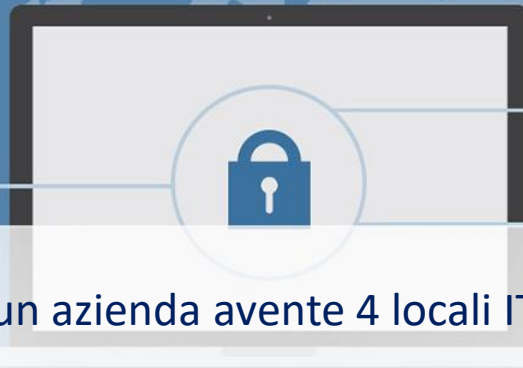


CORSO
AVANZATO
SUBNETTING

Esercizio di subnetting 1

Progettare le reti (Cisco CCNA)

Traccia



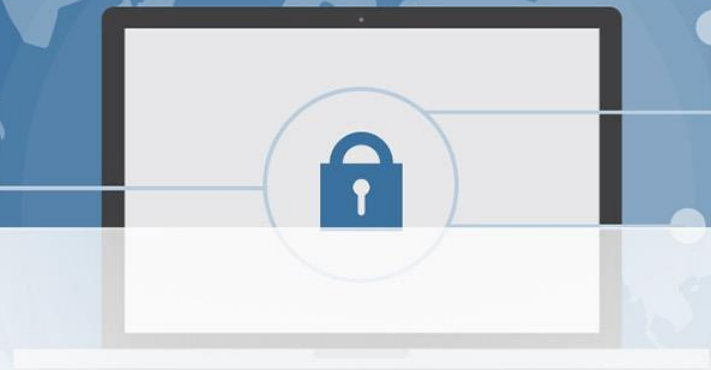
Realizzare un piano di indirizzamento per un'azienda avente 4 locali IT.

Specifiche delle reti:

1. 80 HOST
2. 25 HOST
3. 50 HOST
4. 7 HOST



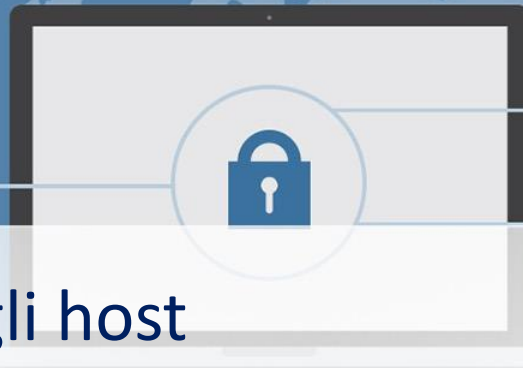
Fasi del subnetting



- Algoritmo base
- Ordinamento



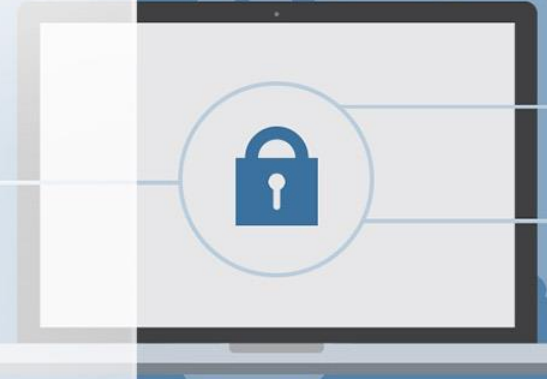
Algoritmo di base



1. Calcolo n bit dedicati agli host
2. Calcolo n bit dedicati alla rete
3. Calcolo subnetmask
4. Notazione CIDR
5. IP di rete
6. IP di broadcast



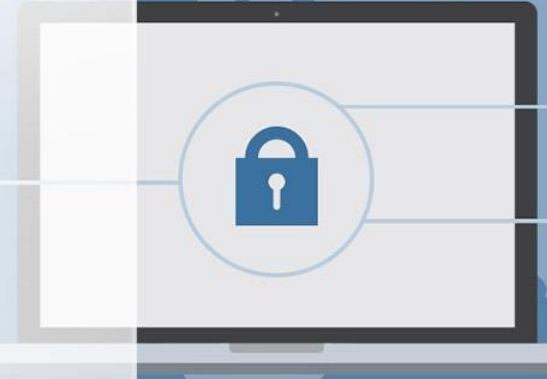
Bit dedicati agli host



Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

Page 237/287

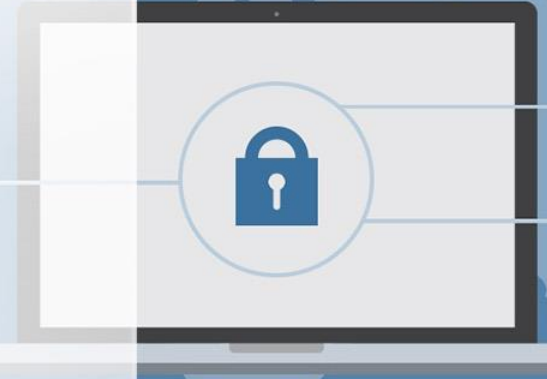
Bit dedicati alla rete



Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

Page 238/287

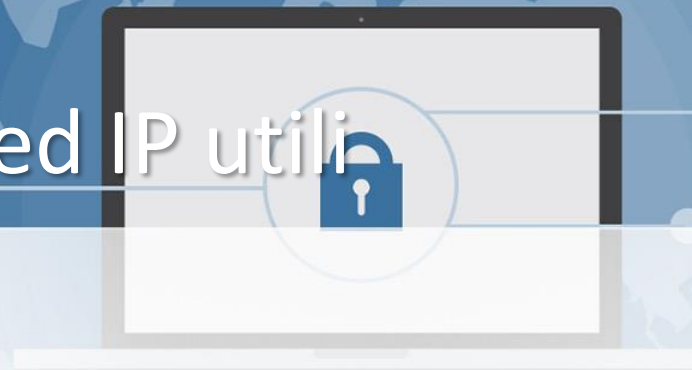
Subnet mask / notazione CIDR



Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

Page 239/287

IP rete /broadcast ed IP utili



Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqIZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

Page 240/287

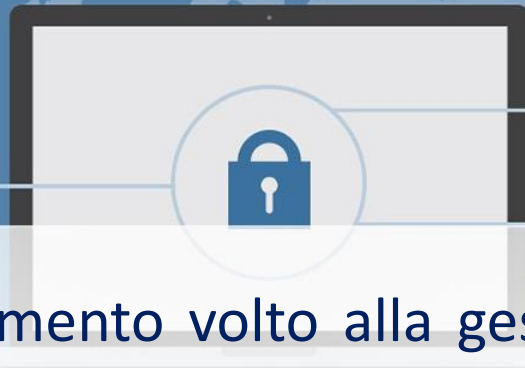
A laptop screen is centered in the upper half of the image. The screen displays the text 'CORSO AVANZATO' and 'SUBNETTING' in a serif font, with horizontal lines above and below 'SUBNETTING'. The text is flanked by two curved, leaf-like shapes. The background of the entire image is a blue world map with white lines and dots representing network connections.

CORSO
AVANZATO
SUBNETTING

Esercizio di subnetting 2

Progettare le reti (Cisco CCNA)

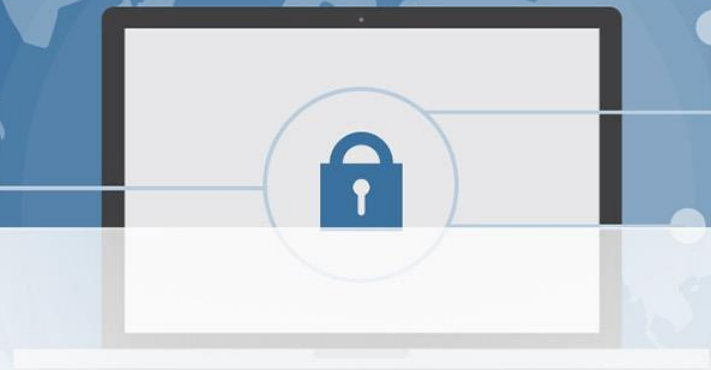
Traccia



Si realizzi un piano di indirizzamento volto alla gestione di 480 subnet, contenenti ciascuno 220 host.

Individuare la corretta SM ed elencare prime 3 subnet e ultima subnet della rete.

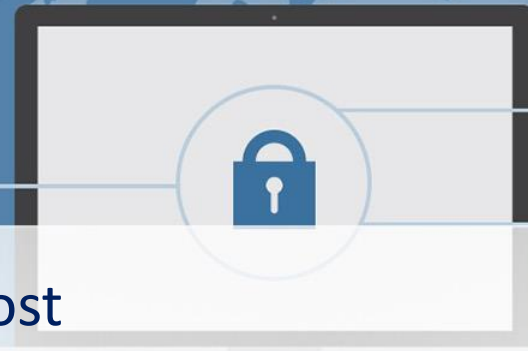
Fasi del subnetting



- Algoritmo base
- Ordinamento



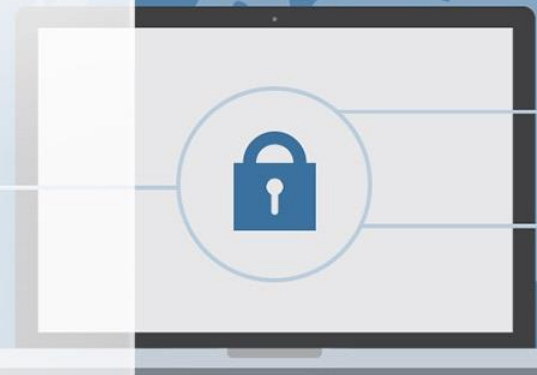
Algoritmo



1. Calcolo n bit dedicati agli host
2. Calcolo n bit dedicati alla rete
3. Calcolo subnetmask
4. Notazione CIDR
5. Calcolo n bit dedicati alla subnet
6. Definizione range subnet
7. IP di rete
8. IP di broadcast



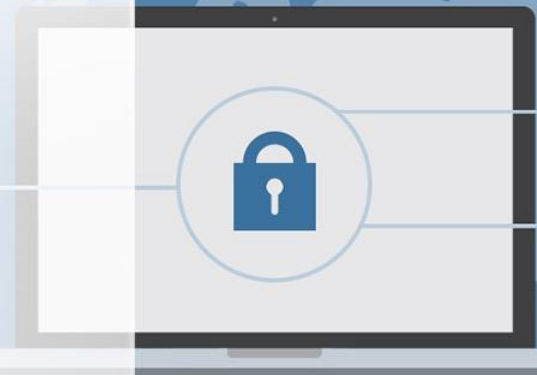
Calcoli



Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

Page 245/287

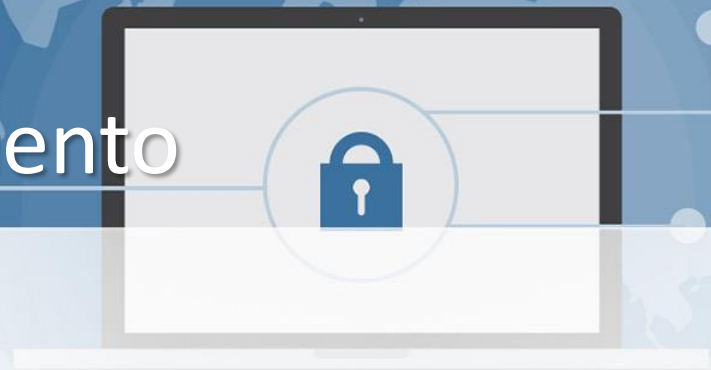
Calcoli



Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

Page 246/287

Piano di indirizzamento



Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

Page 247/287

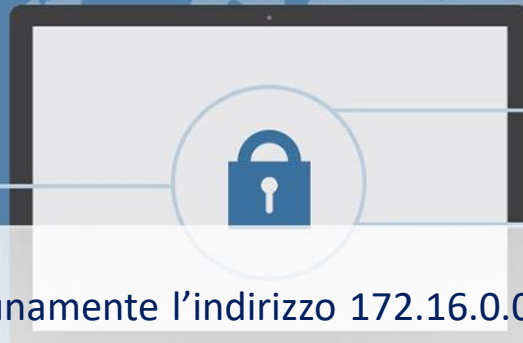
A laptop screen is centered in the upper half of the image. The screen displays the text 'CORSO AVANZATO' and 'SUBNETTING' in a serif font, with decorative curved lines on either side. The background of the entire image is a blue world map with white lines and dots representing network connections.

CORSO
AVANZATO
SUBNETTING

Esercizio di subnetting 3

Progettare le reti (Cisco CCNA)

Traccia

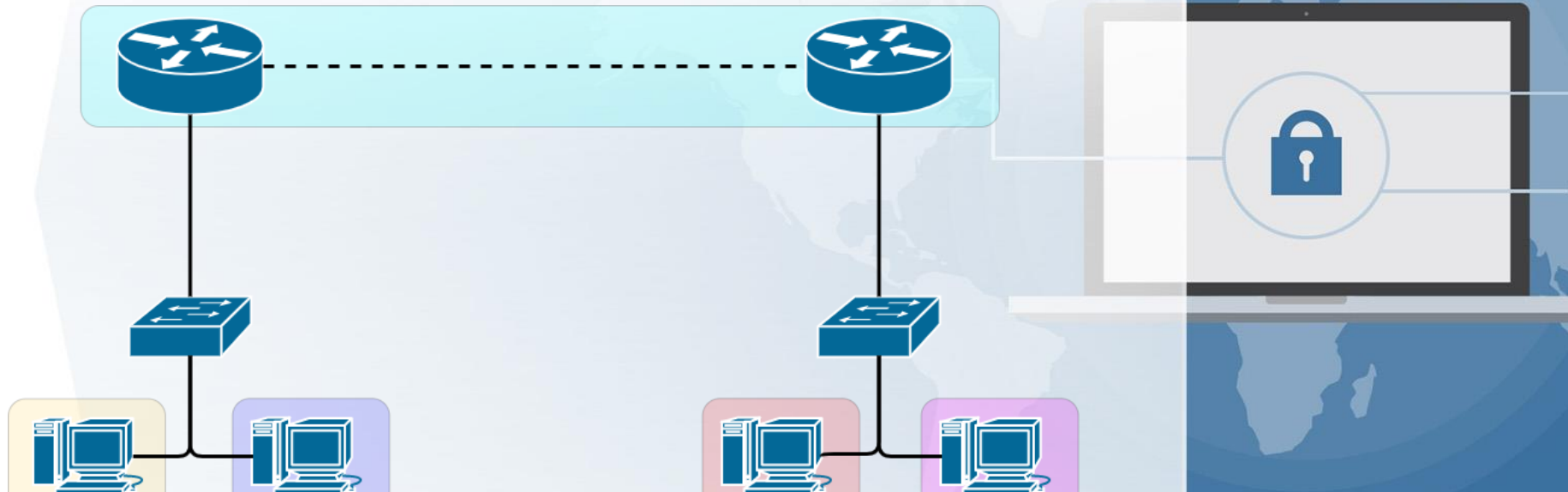


Analizzare la topologia e subnettizzare opportunamente l'indirizzo 172.16.0.0/16 sapendo che le 4 reti di accesso contano rispettivamente:

- 280 HOST
- 120 HOST
- 100 HOST
- 420 HOST

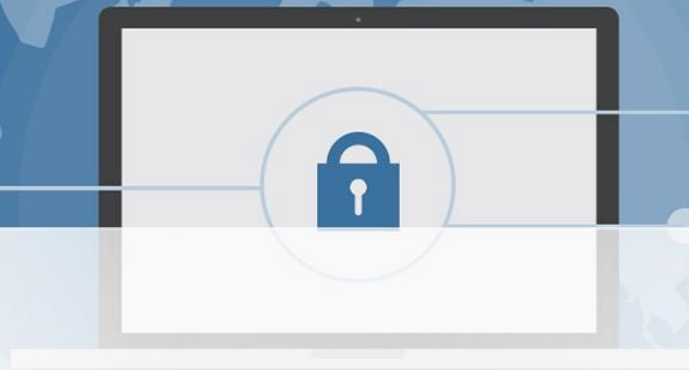
Prevedere anche una rete di accesso ospiti da 60 HOST posta in un'altra rete, sempre appartenente a quelle definite nella RFC 1918

Traccia



Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnujSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

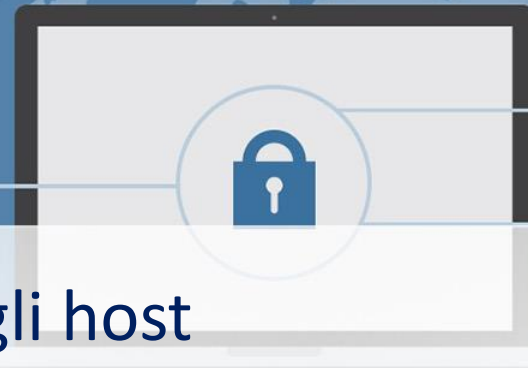
Fasi del subnetting



- Algoritmo base
- Ordinamento



Algoritmo



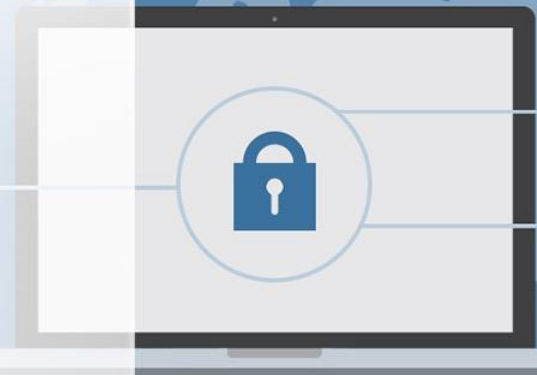
1. Calcolo n bit dedicati agli host
2. Calcolo n bit dedicati alla rete
3. Calcolo subnetmask
4. Notazione CIDR
5. IP di rete
6. IP di broadcast

Calcoli



Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

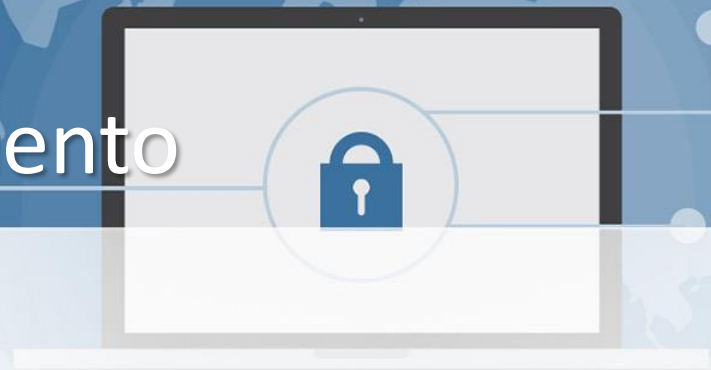
Calcoli



Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

Page 254/287

Piano di indirizzamento



Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

Page 255/287

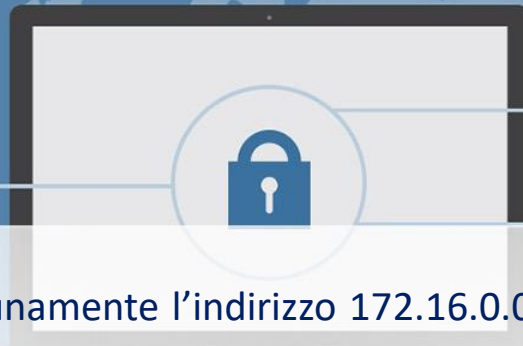
A laptop screen is centered in the upper half of the image. The screen displays the text 'CORSO AVANZATO' and 'SUBNETTING' in a serif font, with decorative flourishes on either side. The background of the entire slide is a blue world map with white lines and dots representing network connections.

CORSO
AVANZATO
SUBNETTING

Esercizio di subnetting 3

Progettare le reti (Cisco CCNA)

Traccia

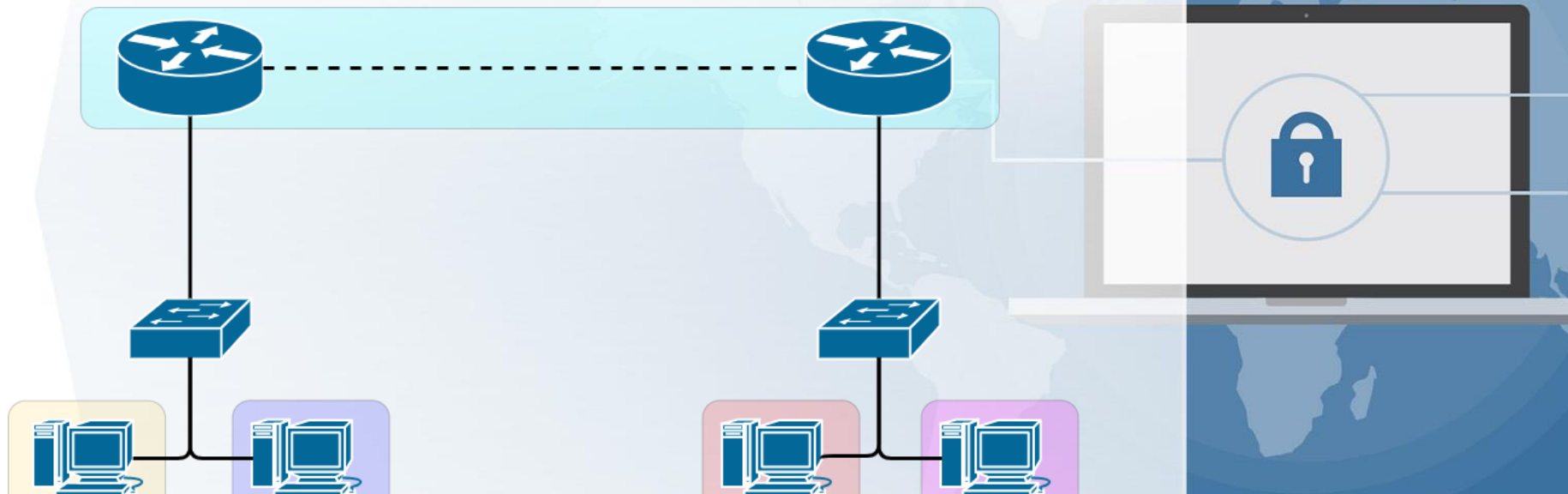


Analizzare la topologia e subnettizzare opportunamente l'indirizzo 172.16.0.0/16 sapendo che le 4 reti di accesso contano rispettivamente:

- 280 HOST
- 120 HOST
- 100 HOST
- 420 HOST

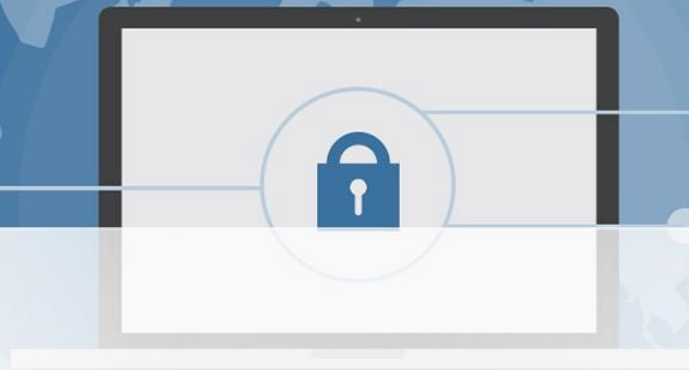
Prevedere anche una rete di accesso ospiti da 60 HOST posta in un'altra rete, sempre appartenente a quelle definite nella RFC 1918

Traccia



Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnujSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

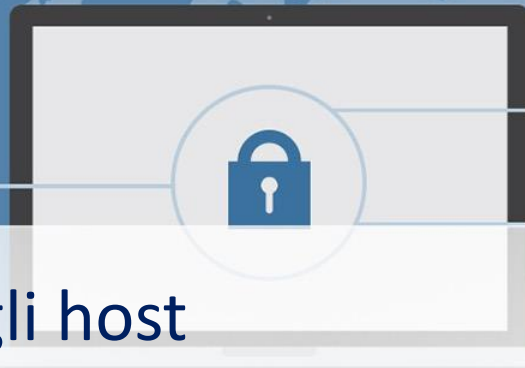
Fasi del subnetting



- Algoritmo base
- Ordinamento



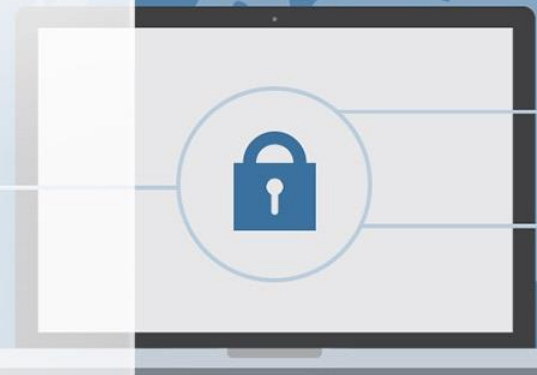
Algoritmo



1. Calcolo n bit dedicati agli host
2. Calcolo n bit dedicati alla rete
3. Calcolo subnetmask
4. Notazione CIDR
5. IP di rete
6. IP di broadcast



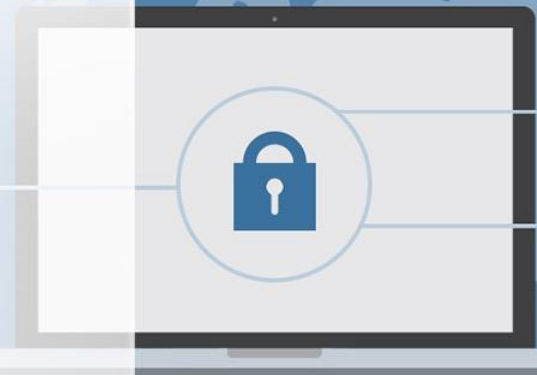
Calcoli



Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

Page 261/287

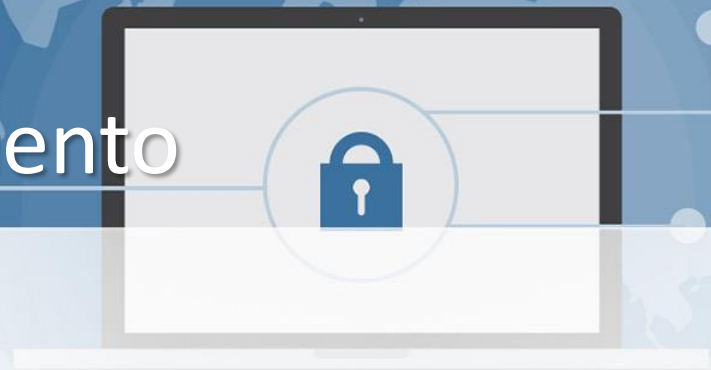
Calcoli



Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

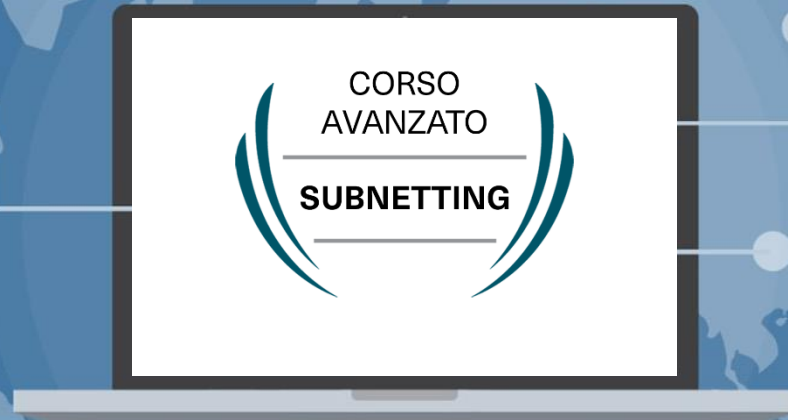
Page 262/287

Piano di indirizzamento



Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

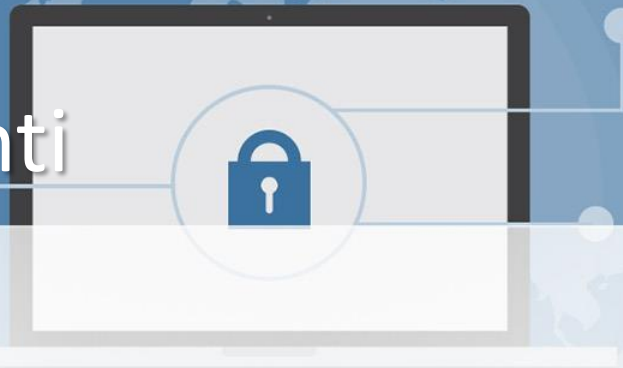
Page 263/287



Tecnica di subnetting e formule IPv6

Progettare le reti (Cisco CCNA)

Due approcci differenti



- Approccio quantitativo

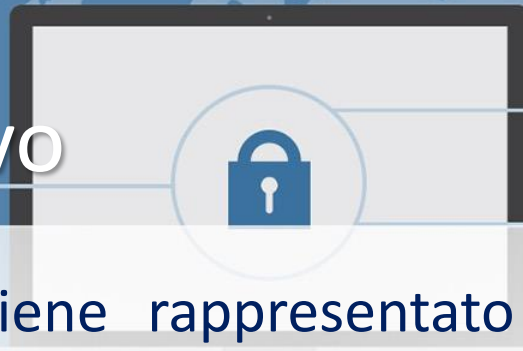
Più veloce , maggior spreco di indirizzi

- Approccio qualitativo

Più lento, minor spreco di indirizzi



Approccio quantitativo

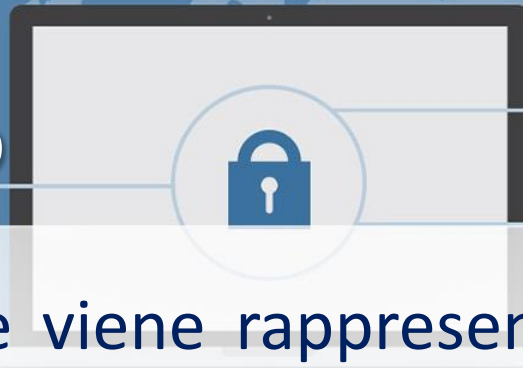


- Un numero esadecimale viene rappresentato con 4 cifre binarie, quindi 4 bit
- In questa tecnica la X è sempre un multiplo di 4 (di solito 64)
- In questa tecnica la Y è sempre un multiplo di 4 (di solito 64)
- Questo velocizza di molto i calcoli e permette di adoperare quello che poi sarà definito come «subnetting template»
- Per semplicità spesso possiamo fissare $y = x = 64 \rightarrow /64$

• **Maggior spreco di indirizzi**

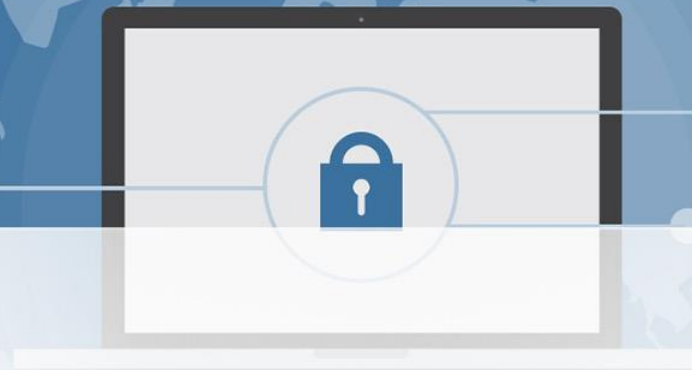
Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

Approccio qualitativo



- Un numero esadecimale viene rappresentato con 4 cifre binarie, quindi 4 bit
- In questa tecnica la X **non** sempre è un multiplo di 4
- In questa tecnica la Y **non** sempre è un multiplo di 4
- Minor spreco di indirizzi

1)Calcolo della X



$$2^x \geq N + 1$$

Perché 1 e non 2?

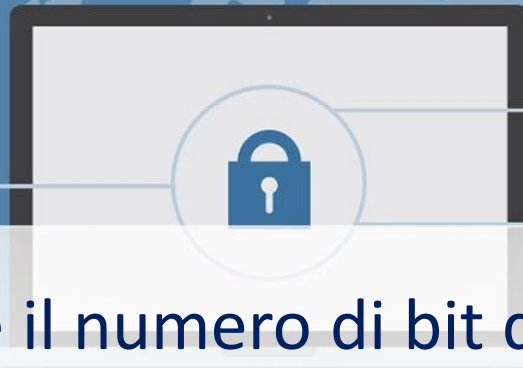
Gli IPv6 non hanno l'IP di **BROADCAST!**

2) Calcolo bit dedicati alla rete

- Un IPv6 occupa 128 bit di memoria
- Un IPv6 è diviso (in senso generale) in due porzioni: Prefisso e host
- Conoscendo il numero totale di bit ed il numero di bit dedicati all'host possiamo ricavare il numero di bit assegnati alla rete

$$y = 128 - x$$

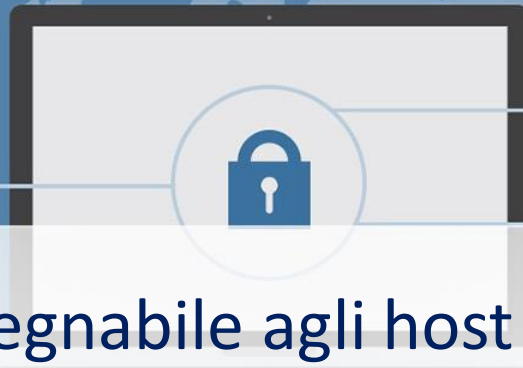
3)Notazione CIDR



- La notazione CIDR ci dice il numero di bit dedicati alla rete, quindi la nostra y

2001:ABCD:1234:1200::**64**

4)Indirizzo di rete



- Fondamentale e non assegnabile agli host
- Identifica la rete o la subnet nel suo complesso
- L'ultima cifra è sempre pari

5)IP Utili

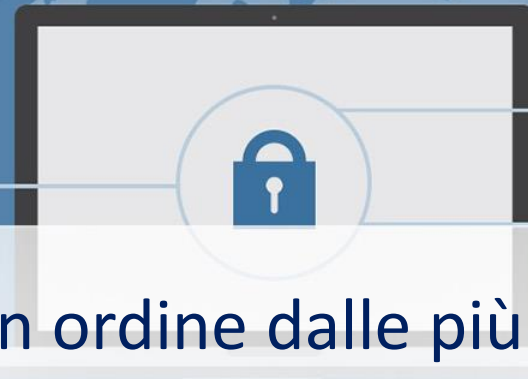
- Sono tutti gli IPv6 utilizzabili per gli host



Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqIZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

Page 272/287

Ordinamento



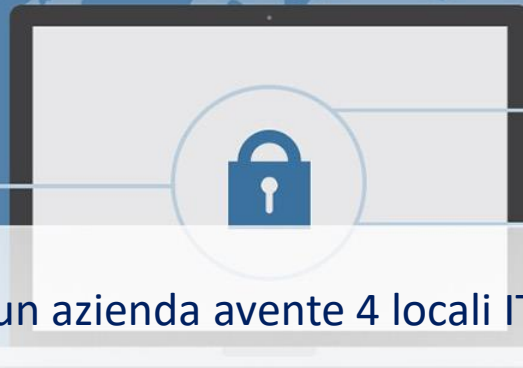
- Le subnet vanno messe in ordine dalle più grandi alle più piccole per evitare overlaps (verrà verificato in Cisco Packet Tracer)



Esercizio di subnetting 1 (Approccio Qualitativo)

Progettare le reti (Cisco CCNA)

Traccia



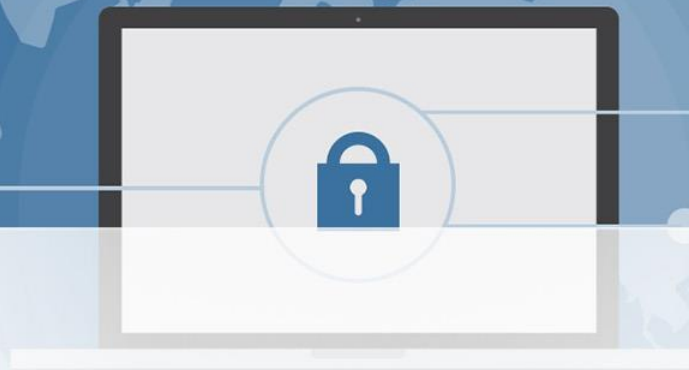
Realizzare un piano di indirizzamento per un'azienda avente 4 locali IT.

Specifiche delle reti:

1. 80 HOST
2. 25 HOST
3. 50 HOST
4. 7 HOST



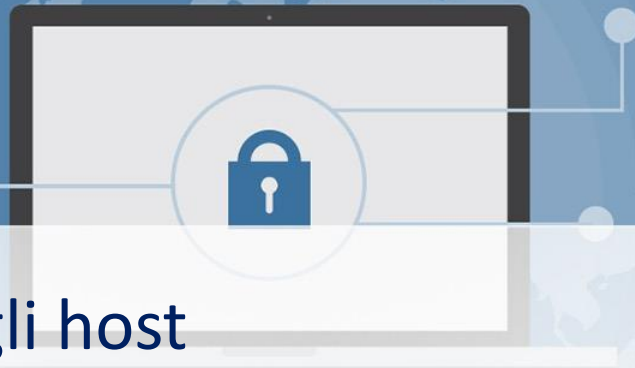
Fasi del subnetting



- Algoritmo base
- Ordinamento

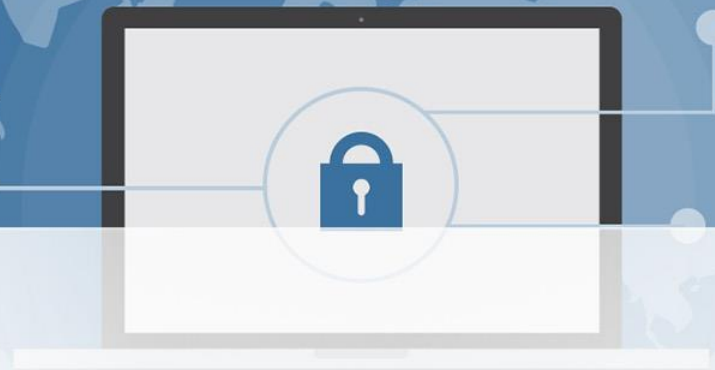


Algoritmo di base



1. Calcolo n bit dedicati agli host
2. Calcolo n bit dedicati alla rete
3. Notazione CIDR
4. IP di rete
5. IP Utili

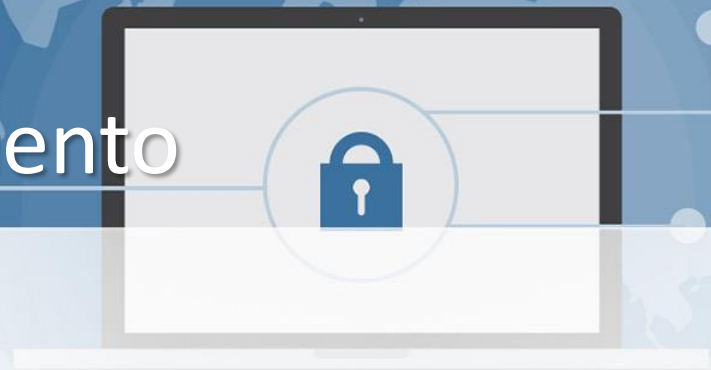
Calcoli



Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

Page 278/287

Piano di indirizzamento



Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

Page 279/287

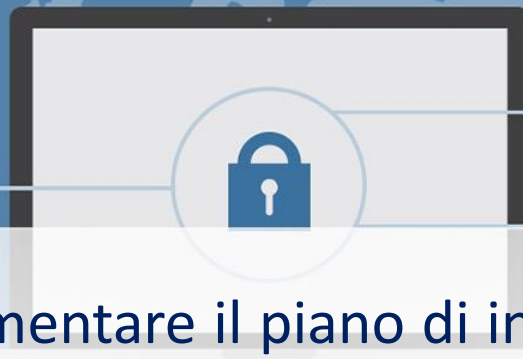
A laptop screen is centered in the upper half of the image. The screen displays the text 'CORSO AVANZATO' and 'SUBNETTING' in a serif font, with decorative curved lines on either side. The background of the entire image is a blue world map with white lines and dots representing network connections.

CORSO
AVANZATO
SUBNETTING

Esercizio di subnetting 2 (Approccio Quantitativo)

Progettare le reti (Cisco CCNA)

Traccia

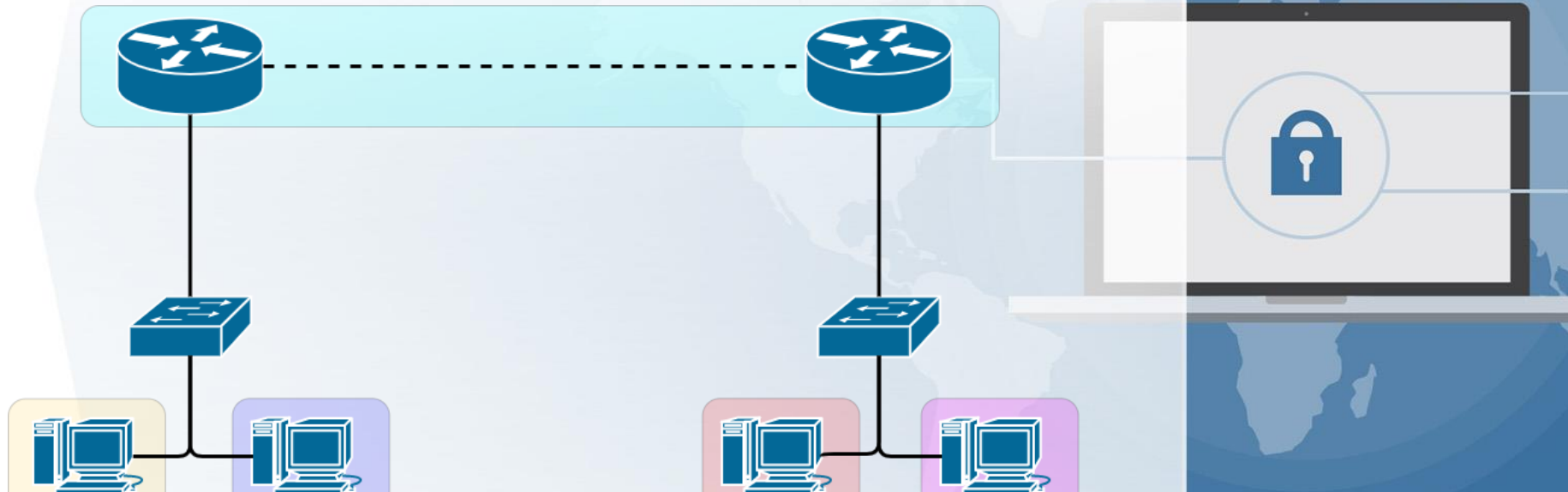


Analizzare la topologia e implementare il piano di indirizzamento sapendo che le 4 reti di accesso contano rispettivamente:

- 280 HOST
- 120 HOST
- 100 HOST
- 420 HOST

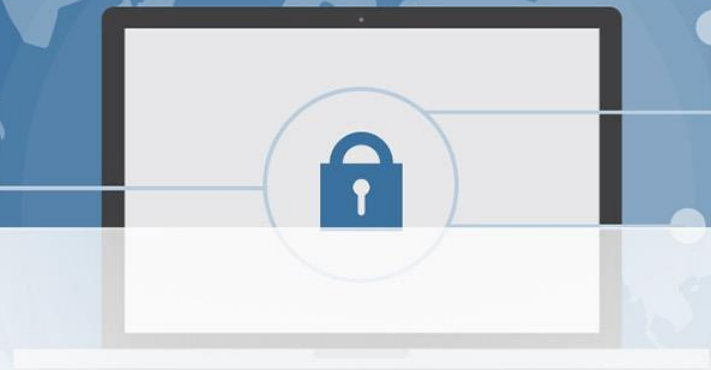


Traccia



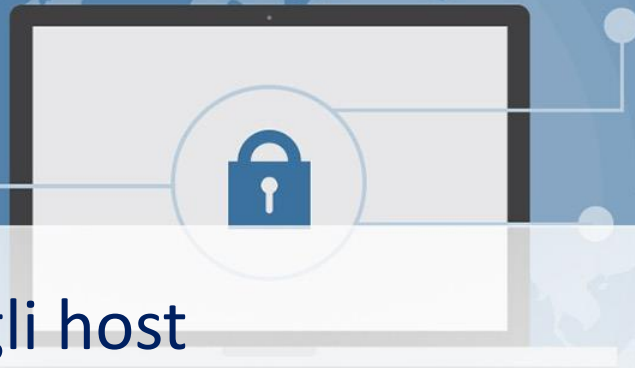
Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

Fasi del subnetting



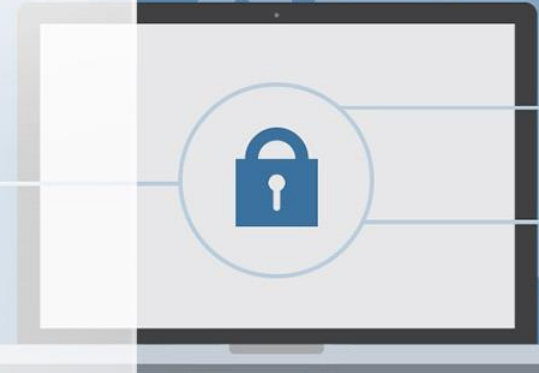
- Algoritmo base
- Ordinamento

Algoritmo di base



1. Calcolo n bit dedicati agli host
2. Calcolo n bit dedicati alla rete
3. Notazione CIDR
4. IP di rete
5. IP Utili

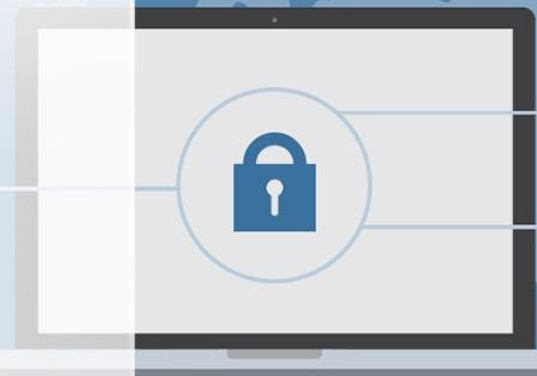
Calcoli



Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

Page 285/287

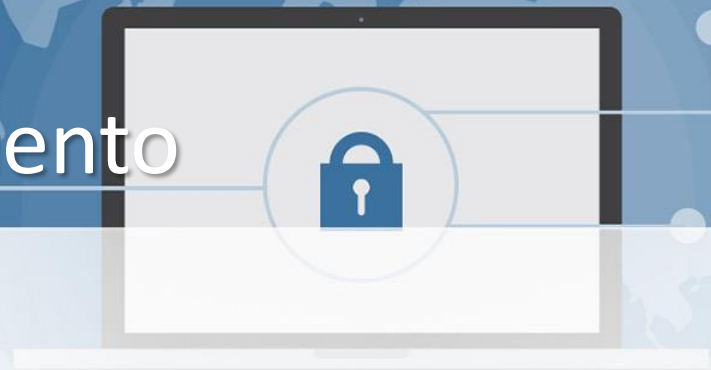
Calcoli



Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

Page 286/287

Piano di indirizzamento



Signed By Giuseppe Longobardi (giuseppe.longobardicna@gmail.com) - TxHash : fnu6jSxbDoMYkSH8oUIFzDy2WJBNOvbP6wJVKdqlZws.
Date&time : Wednesday, July 14, 2021 18:13 PM- IP : 95.248.246.117

Page 287/287