

# Modulo 1 – Introduzione al Networking

Upon completion of this module, the student will be able to perform tasks related to the following:	
1.1	Connecting to the Internet
1.2	Network Math

## 1.1 Connessione ad Internet

### 1.1.1 Requisiti per la connessione ad Internet

Internet consiste di una moltitudine di reti sia grandi che piccole interconnesse tra loro. Una connessione ad Internet può essere divisa in:

- Connessione fisica: è fatta collegando una speciale scheda di espansione come un modem o una scheda di rete (NIC = Network Interface Card) da un PC (Personal Computer) alla rete
- Connessione logica: usa degli standard chiamati protocolli. Un protocollo è una descrizione formale di un insieme di regole che dicono come i dispositivi sulla rete devono comunicare. L'insieme di protocolli TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) sono i più usati in Internet.
- Applicazione: interpreta i dati e mostra l'informazione in una forma comprensibile dall'utente. Le applicazioni usano i protocolli per inviare e ricevere dati in Internet. Un Web Browser (Internet Explorer o Netscape) mostra il linguaggio HTML (HyperText Markup Language), un programma FTP (File Transfer Protocol) è usato per scaricare (download) files.

### 1.1.2 Basi di un PC

Molti dispositivi di rete sono essi stessi dei computer speciali, con molte parti uguali ai comuni PC. Devi essere in grado di riconoscere alcuni componenti:

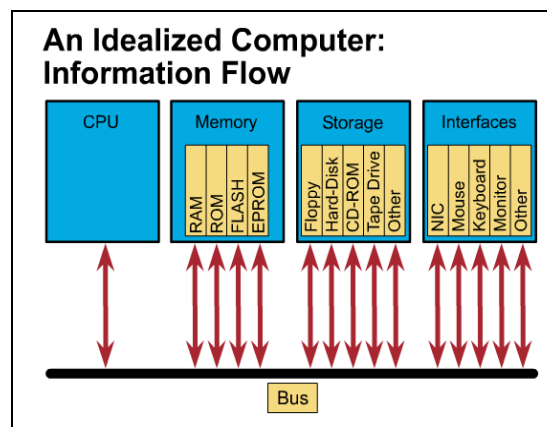
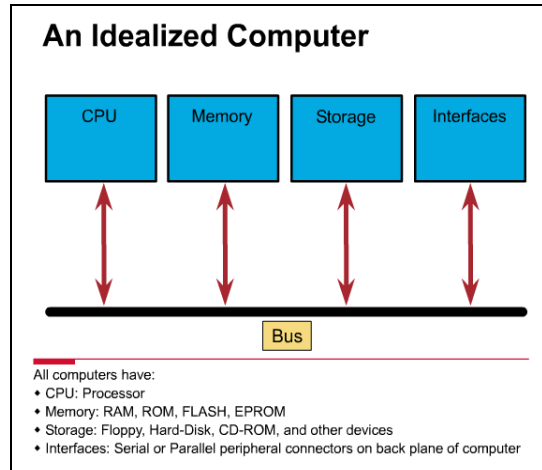
#### Componenti discreti:

- Transistor: dispositivo che amplifica un segnale o apre e chiude un circuito
- Circuito integrato: fatto di materiale semiconduttore, contiene molti transistor e svolge molti compiti
- Condensatore: componente elettronico che immagazzina energia in forma di campo elettrico, consiste di due piatti conduttori separati da un isolante
- Connettore: è la parte terminale del cavo che si introduce nella parte o nell'interfaccia
- LED: emette luce quando è percorso da corrente

#### Sottosistemi di un Personal Computer

- Circuito stampato: sottile piastra dove vengono inseriti i componenti discreti e collegati tra loro
- CD-ROM: dispositivo a sola lettura per leggere i CD
- CPU: è il cervello del computer, fa calcoli e operazioni
- Floppy disk: dispositivo per leggere/scrivere i floppy disk
- Hard Disk: dispositivo per leggere/scrivere dati su HD
- Microprocessore: è un circuito integrato che contiene la CPU
- La scheda madre: è il principale circuito stampato di un PC
- BUS: è un insieme di fili attraverso cui passano i dati
- RAM: memoria per leggere/scrivere dati. Richiede energia elettrica per mantenere i dati
- ROM: memoria preregistrata che può essere solo letta e non perde informazioni se manca energia elettrica
- Slot di espansione: è un connettore sulla scheda madre dove si possono aggiungere altri circuiti stampati che creano i tipici collegamenti sul retro del PC (backplane)
- Scheda di rete: serve per collegare un PC ad una rete di PC

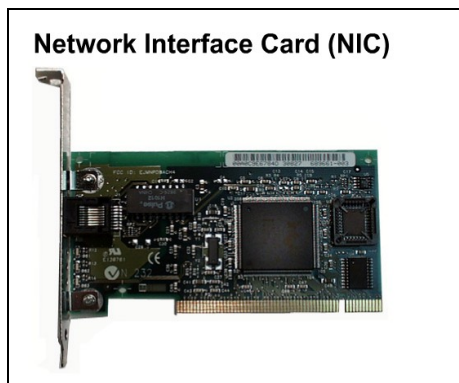
- Scheda video
- Scheda sonora
- Porta parallela: usata in genere per stampanti. Trasferisce molti bit assieme
- Porta seriale: trasmette un bit per volta. Usata ad esempio per il modem
- Porta del mouse e della tastiera
- Cavo di alimentazione



### 1.1.3 NIC

La scheda di rete (NIC) è un circuito stampato attraverso cui passano i dati da e verso la rete. Chiamata anche LAN adapter. Usa una trasmissione seriale verso la rete e parallela col PC. Ogni scheda richiede un IRQ (Interrupt Request) e un indirizzo di I/O e dei driver per lavorare con Windows. IRQ è un segnale che serve ad avvertire la CPU che è successo qualcosa, la quale sospende quello che sta facendo, serve l'interfaccia che ha mandato IRQ, quindi torna alla sua attività. Un indirizzo I/O serve a identificare univocamente un dispositivo. Per scegliere una NIC bisogna seguire tre fattori:

1. **Protocolli** (Ethernet, Token Ring o FDDI)
2. **Tipo di cavo** (coassiale, UTP, fibra ottica)
3. **Tipo di BUS del sistema** (PCI o ISA)



### 1.1.4 Installazione di una NIC o di un modem nel PC

La connessione ad Internet richiede un adattatore, che può essere o un modem o una NIC.

Un modem (MOdulatore/DEModulatore) fornisce la connessione attraverso una linea telefonica. Il modem converte (modula) i dati digitali in un segnale analogico compatibile con lo standard telefonico. Il modem dal lato ricevente demodula il segnale e lo riporta in forma digitale. I modem possono essere collegati internamente o esternamente tramite la porta seriale o USB.

La NIC fornisce un'interfaccia verso una rete locale (LAN). I PC portatili (Notebook o Laptop) possono avere la NIC all'interno o mediante una scheda di espansione che per i portatili è detta PCMCIA, che può anche essere di tipo wireless.

I casi in cui occorre installare una NIC sono:

1. Se il PC non ne ha già una
2. Se quella esistente è difettosa
3. Per fare l'upgrade da una 10Mbps ad una 10/100Mbps

### 1.1.5 Panoramica sulla connessione ad alta velocità (high speed) e telefonica (dial-up)

Negli anni '60 i modem furono introdotti per fornire la connessione tra terminali stupidi (dumb) e computer centrali. La velocità era molto lenta (300 bits per second o bps pari a circa 30 caratteri al secondo).

Negli anni '70 nascono i BBS (Bulletin Board Systems), in pratica dei gruppi di discussione, per leggere e scrivere questi messaggi 300bps erano sufficienti.

Negli anni '80 l'uso dei BBS aumentò in modo esponenziale e 300bps non bastavano più per trasferire files e grafici.

Negli anni '90 i modem passarono da 9600bps fino agli attuali 56000 bps (56K furono raggiunti nel 1998).

I servizi ad alta velocità (DSL = Digital Subscriber Line) permettono di avere una connessione sempre attiva senza aver bisogno di una seconda linea.

#### Connectivity Overview

- In early 1960s, modems were introduced to provide connectivity for dumb terminals to a centrally based computer
- In 1970s, BBS allowed users to connect and post or read messages on a discussion board
- In 1980s, the transfer of files and graphics became desirable
- In 1990s, modem speed increased up to 56 kbps
- In 2000, high-speed services became desirable

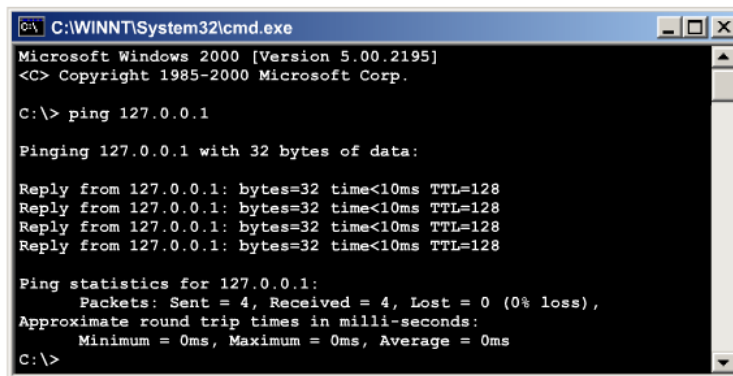
### 1.1.6 Descrizione e configurazione del protocollo TCP/IP

L'insieme di protocolli TCP/IP permette ai computer in rete di condividere risorse. La configurazione avviene mediante i mezzi forniti dal sistema operativo Windows.

### 1.1.7 Testare la connettività con il comando ping

Ping è un'utility usare per verificare la connettività. Il suo nome deriva dall'operazione di un sonar per determinare la distanza di un oggetto sott'acqua.

Il comando Ping invia pacchetti IP multipli verso una specifica destinazione. Ogni pacchetto inviato chiede una risposta (reply). L'output di un Ping fornisce la percentuale di pacchetti trasmessi e ricevuti con successo ed i tempi per arrivare a destinazione.



```
C:\WINNT\System32\cmd.exe
Microsoft Windows 2000 [Version 5.00.2195]
<C> Copyright 1985-2000 Microsoft Corp.

C:\> ping 127.0.0.1

Pinging 127.0.0.1 with 32 bytes of data:

Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<10ms TTL=128

Ping statistics for 127.0.0.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>
```

Da queste informazioni si capisce se c'è la connettività verso la destinazione. Ping è usato per testare la funzionalità di trasmettere e ricevere della NIC e la configurazione TCP/IP. Esempi:

- [Ping 127.0.0.1](#) è chiamato test di loopback interno, la NIC trasmette su se stessa e risponde, per cui si testa la sua funzionalità
- [Ping indirizzo\\_IP](#) guarda se il PC o router con l'indirizzo specificato è raggiungibile

### 1.1.8 Web browser e plug-in

Un Web browser (sfogliatore di pagine Web) svolge le seguenti funzioni:

- Contatta un Web Server
- Richiede informazioni
- Riceve informazioni
- Mostra i risultati sullo schermo

Un Web browser è un software che interpreta gli ipertesti in linguaggio HTML. L'HTML permette di mostrare grafici, suonare musica, vedere file multimediali. Gli Hyperlinks permettono di accedere velocemente a un altro punto del testo o ad un altro documento.

I 2 Web browser più famosi sono Internet Explorer e Netscape Communicator, essi non sono proprio identici e possono visualizzare le pagine in modo leggermente diverso.

1. [Netscape Navigator](#): è stato il primo, occupa meno spazio
2. [Internet Explorer](#): molto integrato con i prodotti Microsoft, occupa più spazio su disco.

Ci sono anche molti tipi speciali di file detti proprietari che i web browser standard non visualizzano, per vederli occorrono delle applicazioni dette plug-in, le quali lavorano assieme al browser. Esempi di queste applicazioni sono:

- Flash: creato dalla Macromedia che serve a visualizzare files multimediali
- Quicktime: permette di visualizzare filmati
- Real Player: permette di ascoltare files sonori

Le tipiche applicazioni software da ufficio sono: fogli di calcolo, word processor, e-mail, database, presentazioni.

### 1.1.9 Troubleshooting (caccia ai problemi) della connessione ad Internet

Nei laboratori di troubleshooting ci possono essere problemi hardware o software. Lo scopo è quello di risolverli nel minor tempo possibile.

1. Define the problem
2. Gather the facts
3. Consider the possibility
4. Create an action plan
5. Implement the plan
6. Observe the results
7. Document the results
8. Introduce problems and troubleshoot

## 1.2 Matematica per le reti

### 1.2.1 Rappresentazione binaria dei dati

I computer per i programmi usano il codice binario poichè operano con interruttori elettronici che sono on o off, corrispondenti a 0 e 1 (bit). I computer non pensano in decimale come gli esseri umani, capiscono solo il formato binario, per cui esistono programmi per fare le conversioni. Uno dei codici usati ad esempio per le tastiere è l'ASCII.

Talvolta i numeri binari sono convertiti in numeri esadecimali (hex) perché è un codice più compatto, riduce una lunga sequenza di cifre binarie in pochi caratteri esadecimali.

### 1.2.2 Bits e bytes

I bit sono le cifre binarie 0 e 1. 0 corrisponde a 0 volt, 1 a +5V. 8 bit = 1 byte, e può rappresentare un carattere di dati, come nel codice ASCII. Per i PC 1 byte rappresenta la singola locazione di memorizzazione. Con 1 byte si possono avere 256 combinazioni diverse.

## Units of Information

Unit	Definition	Bytes*	Bits*	Examples
Bit (b)	Binary digit, a 1 or 0	1 bit	1 bit	On/Off; Open/Closed +5 Volts or 0 Volts
Byte (B)	Usually 8 bits	1 byte	8 bits	Represent the letter "X" as ASCII code
Kilobyte (KB)	1 kilobyte = 1024 bytes	1000 bytes	8,000 bits	Typical Email = 2 KB 10-page report = 10 KB Early PCs = 64 KB of RAM
Megabyte (MB)	1 megabyte = 1024 kilobytes = 1,048,576 bytes	1 million bytes	8 million bits	Floppy disks = 1.44 MB Typical RAM = 32 MB CDROM = 650 MB
Gigabyte (GB)	1 gigabyte = 1024 megabytes = 1,073,741,824 bytes	1 billion bytes	8 billion bits	Typical Hard Drive = 4 GB
Terabyte (TB)	1 terabyte = 1024 gigabytes = 1,099,511,627,778 bytes	1 trillion bytes	8 trillion bits	Amount of data theoretically transmittable in optical fiber in one second

\* Common or approximate bytes or bits.

### 1.2.3 Il sistema numerico base 10

Un sistema numerico consiste di simboli e regole per usare quei simboli: il più comune è il sistema decimale a base 10, così detto perché usa 10 simboli: 0,...9.

Il sistema decimale si basa sulle potenze di 10. Ogni simbolo (digit) rappresenta il numero 10 elevato a 1 potenza a seconda della sua posizione moltiplicato per il numero di quella posizione.

$$2134 = 2*1000 + 1*100 + 3*10 + 4*1$$

$$1000 = 10^3$$

$$100 = 10^2$$

$$10 = 10^1$$

$$1 = 10^0$$

### 1.2.4 Il sistema numerico base 2 (binario)

La posizione di ogni cifra rappresenta il numero 2 elevato a 1 potenza che dipende dalla posizione

Esempio:  $10110 = 1*16 + 0*8 + 1*4 + 1*2 + 0*1 = 22 (16 + 4 + 2 + 0)$

$$16 = 2^4 \quad 8 = 2^3 \quad 4 = 2^2 \quad 2 = 2^1 \quad 1 = 2^0$$

Place Value	128	64	32	16	8	4	2	1
Base <sup>Exponent</sup>	$2^7 = 128$		$2^3 = 8$		$2^2 = 4$		$2^1 = 2$	$2^0 = 1$
Number of Symbols	2							
Symbols	0, 1							
Rationale	Two-state (discrete binary) voltage systems made from transistors can be diverse, powerful, inexpensive, tiny and relatively immune to noise.							

### 1.2.5 Conversioni di numeri decimali in binario

Si divide il numero decimale ripetutamente per due, i resti sono le cifre del risultato a partire dalla cifra meno significativa (LSB). Ad esempio vogliamo convertire 192.

$$192/2 = 96 \text{ resto } 0 \text{ (LSB)} \quad 96/2 = 48 \text{ resto } 0 \quad 48/2 = 24 \text{ resto } 0 \quad 24/2 = 12 \text{ resto } 0$$

$$12/2 = 6 \text{ resto } 0 \quad 6/2 = 3 \text{ resto } 0 \quad 3/2 = 1 \text{ resto } 1 \quad 1/2 = 0 \text{ resto } 1$$

risultato = 11000000

### 1.2.6 Conversione di numeri binari in decimali

Basta moltiplicare ogni cifra del numero binario per la corrispondente potenza di 2.

Esempio:  $10110 = 1*16 + 0*8 + 1*4 + 1*2 + 0*1 = 22 (16 + 4 + 2 + 0)$

$$16 = 2^4 \quad 8 = 2^3 \quad 4 = 2^2 \quad 2 = 2^1 \quad 1 = 2^0$$

### 1.2.7 Rappresentazione decimale con 4 ottetti di numeri binari a 32 bit

Attualmente gli indirizzi assegnati ai PC in Internet sono a 32 bit. Per rendere più facile il lavoro con questi indirizzi il numero a 32 bit è diviso in una serie di numeri decimali. I 32 bit sono divisi in 4 gruppi da 8 bit ciascuno e ogni gruppo (chiamato ottetto) è convertito in decimale, così facendo ogni cifra è compresa tra 0 e 255. Le 4 cifre decimali sono separate da un punto (dot).

<b>Binary</b>	11001000	01110010	00000110	00110011
<b>Decimal</b>	200	114	6	51
	number	dot	number	dot
			number	dot
				number

### 1.2.8 Esadecimale

La forma esadecimale è spesso usata lavorando con i computer per rappresentare un numero binario in modo più leggibile. Per fare la conversione si divide il numero binario in gruppi di 4 bit (a partire da destra) e si converte ogni gruppo con la corrispondente cifra esadecimale.

Ad esempio:  $0010000100000010 = 0010 \ 0001 \ 0000 \ 0010 = 2102$  in hex = 0x2102

Spesso la parola esadecimale si abbrevia con 0x.

Binary	Hexadecimal	Decimal	Binary	Hexadecimal	Decimal
0000	0	0	1000	8	8
0001	1	1	1001	9	9
0010	2	2	1010	A	10
0011	3	3	1011	B	11
0100	4	4	1100	C	12
0101	5	5	1101	D	13
0110	6	6	1110	E	14
0111	7	7	1111	F	15

**Converting Binary Number to Hexadecimal Number**

100100100010111110111110111001001

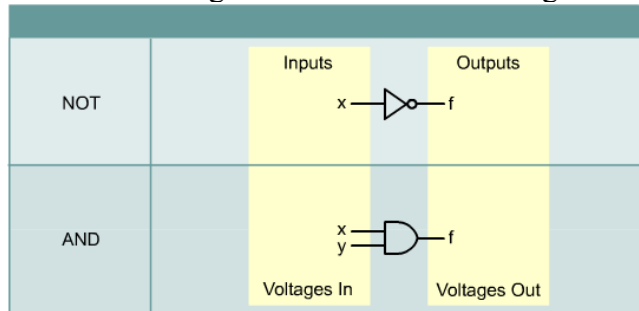
**Converts to:**  
0001 0010 0100 0101 1111 0111 1101 1100 1001

**Converts to:**  
1 2 4 5 F 7 D C 9

**So:**  
100100100010111110111110111001001 binary  
= 1245F7DC9 hexadecimal

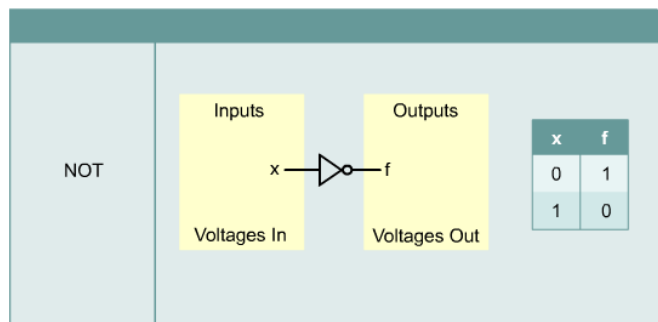
### 1.2.9 Logica booleana o binaria

La logica booleana è basata su circuiti digitali che hanno 0 o 2 ingressi.

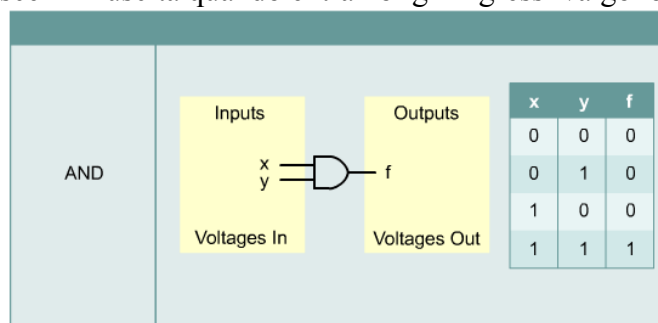


La logica booleana comprende le funzioni logiche AND, OR e NOT.

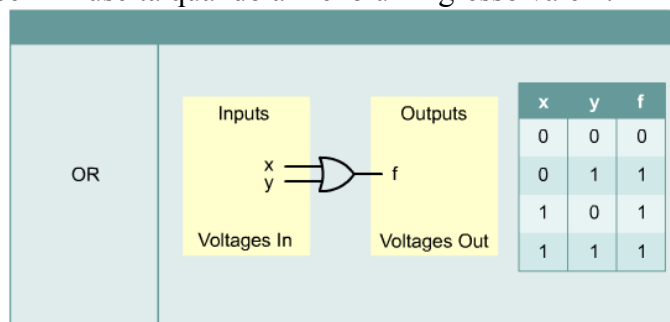
Il NOT è l'unico ad avere 1 solo ingresso ed ha lo scopo di fornire in uscita il valore opposto dell'ingresso.



La funzione AND fornisce 1 in uscita quando entrambi gli ingressi valgono 1.



La funzione OR fornisce 1 in uscita quando almeno un ingresso vale 1.



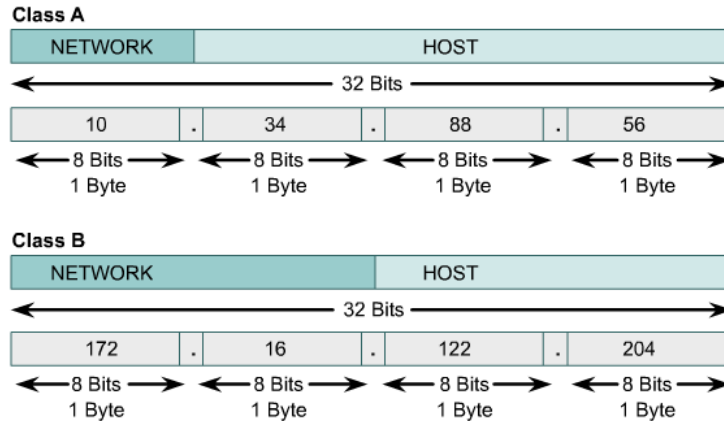
Le operazioni booleane verranno usate nel proseguo del corso per creare le subnet e nelle wildcard mask e forniscono un mezzo per filtrare o raggruppare assieme gruppi di indirizzi.

### 1.2.10 Indirizzi IP e network mask

Gli indirizzi a 32 bit usati in Internet sono noti come indirizzi IP (Internet Protocol).

Di questi 32 bit alcuni a sinistra rappresentano la rete (network), il numero di questi bit dipende dalla classe dell'indirizzo.

I bit più a destra (chiamati host) identificano il PC (host) all'interno della rete.



Per informare il PC su come questi 32 bit sono stati divisi tra network e host, viene dato un secondo numero a 32 bit chiamato subnet mask. I bit = 1 nella subnet mask indicano che si tratta di bit della parte network, mentre 0 = bit parte host.

Facendo la funzione AND tra l'indirizzo IP e la subnet mask si ottiene l'indirizzo della rete.

Ad esempio si abbia l'indirizzo IP: 10.34.23.134 con subnet mask 255.0.0.0

Si converte l'indirizzo in binario:

```
00001010.00100010.00010111.10000110
```

Quindi si applica la funzione AND con la subnet mask anch'essa convertita in binario:

```
00001010.00100010.00010111.10000110
11111111.00000000.00000000.00000000
00001010.00000000.00000000.00000000
```

Convertendo il risultato in dotted decimal (decimale con punti) si ottiene: 10.0.0.0 che è l'indirizzo della rete.

Se invece la subnet mask fosse stata: 255.255.0.0

```
00001010.00100010.00010111.10000110
11111111.11111111.00000000.00000000
00001010.00100010.00000000.00000000
```

Si sarebbe ottenuto 10.34.0.0 .