

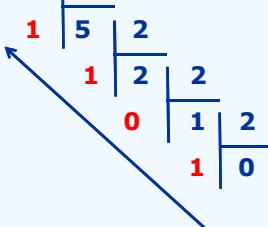
Esempio calcolo maschera di rete e sottorete

- Supponiamo di volere dividere la rete B 130.136.x.y in 8 sottoreti.
 - Quanti host potrà contenere al max ogni sottorete?
 - 8 sottoreti -> 3 bit ($\log_2(8)=3$), e quindi ne rimangono 16-3=13 per il numero di host -> $2^{13} = 8192$ host per sottorete
 - Come definisco la maschera di rete?
 - ~~255.255.?.?~~ → due ~~sono tre~~ bit per avere 8 sottoreti
 - perché ci sono 8 sottoreti $\Rightarrow 255.255.224.0$
 - Conversione binario - decimale
 - Es. $0101_2 = 0*2^3 + 1*2^2 + 0*2^1 + 0*2^0 = 0*8 + 1*4 + 0*2 + 0*1 = 5_{10}$
- Conversione decimale - binario
- Es. $11_{10} = 11/2 = 5$ resto 1

Esempio calcolo maschera di rete e sottorete

Conversione decimale – binario (algoritmo della divisione)

Es. $11_{10} = 11 \mid 2$



Quindi $1011_2 = 11_{10}$

E allora, se voglio maschera di rete per 8 sottoreti di

130.136.x.y mi servono 3 bit di estensione in x

130.136.?.0 dove x = 11100000 = 128+64+32 = 224

Netmask = 255.255.224.0

Esempio calcolo maschera di rete e sottorete

Netmask = **255.255.224.0**

11111111	11111111	11100000	00000000
255	255	224	0

sottorete

Esempio: l'host **130.136.169.4** a quale sottorete e quale numero di host appartiene? (AND bit x bit) → subnet 5

169=10101001

130	136	5	9	4
-----	-----	---	---	---

Espando in binario l'indirizzo IP
 10000010 10001000 10101001 00000100 → numero di host
 NB: la slide mostra 5 e 9 separati solo per chiarezza...
 non si usa nella pratica scrivere in questo modo. Si scrive 169.

© Luciano Bononi 2006

Sistemi e Reti Wireless

3

A cosa serve la maschera di rete?

Mittente: 130.136.169.4
 dest.: 130.136.160.11

In genere mi serve

- indirizzo IP
- maschera di rete
- DEFAULT GATE (router)

poché

INTERNET ?

LAN locale

Host di invio o
ROUTER

Default router
(accesso alla
rete Internet)

I 2 indirizzi IP appartengono
alla stessa rete?

Dipende! ..dalla Netmask.

© Luciano Bononi 2006

Sistemi e Reti Wireless

4

A cosa serve la maschera di rete?

Da host mittente: 130.136.169.4 a host destinazione: 130.136.160.11:

Es. se Netmask = **255.255.224.0**

11111111	11111111	11100000	00000000
255	255	224	0

I'host mittente **130.136.169.4** a quale sottorete appartiene?

130	136	5	9	4	Rete 130.136 Sottorete 5 Host 2564 - 2308
10000010	10001000	10101001	00000100		
169=10101001					

host destinazione **130.136.160.11**: quale rete/sottorete?

130	136	5	0	11	Rete 130.136 Sottorete 5 Host 11
10000010	10001000	10100000	00000100	00001011	160 - 169=10100000

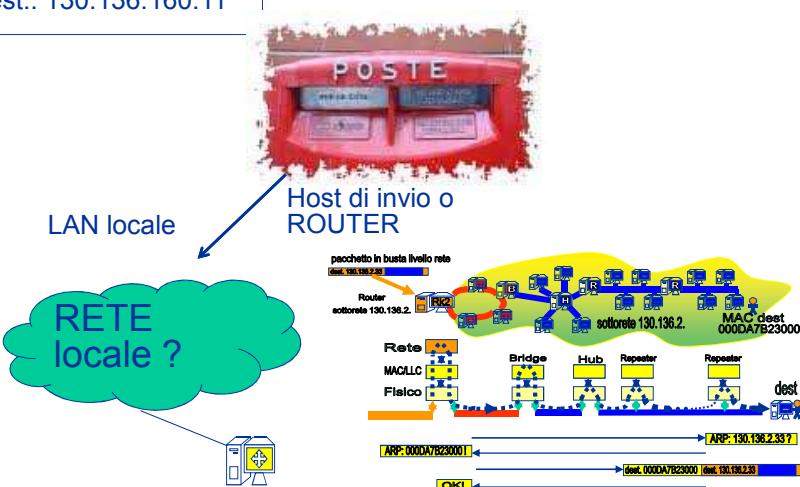
© Luciano Bononi 2006

Sistemi e Reti Wireless

5

Quindi l'host destinazione è sulla stessa rete IP locale

Mittente: 130.136.169.4
dest.: 130.136.160.11



© Luciano Bononi 2006

Sistemi e Reti Wireless

6

Ma se la maschera di rete fosse diversa?

Da host mittente: 130.136.169.4 a host destinazione: 130.136.160.11:

Esempio se Netmask = 255.255.248.0

11111111	11111111	11111000	00000000
255	255	248	0

I host mittente 130.136.169.4 a quale sottorete appartiene?

130	136	21	4
10000010	10001000	10101001	00000100

169 = 10101001

Rete 130.136
Sottorete 21
Host 260

host destinazione 130.136.160.11: quale rete/sottorete?

130	136	20	11
10000010	10001000	10100000	00000100

160 - 169 = 10100000
10100

Rete 130.136
Sottorete 20
Host 11

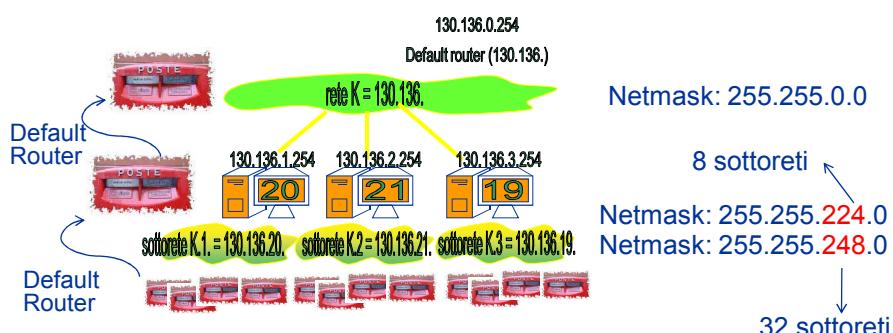
© Luciano Bononi 2006

Sistemi e Reti Wireless

7

Quindi l'host destinazione è sulla stessa rete IP locale

Mittente: 130.136.169.4
dest.: 130.136.160.11



© Luciano Bononi 2006

Sistemi e Reti Wireless

8

Esempio calcolo maschera di rete e sottorete

- Vediamo velocemente i valori per le maschere di rete:

Es. per una rete di classe C: 193.48.32.x

Netmask: 255.255.255.128 (/25): metà rete di classe C (126 host)

Netmask: 255.255.255.192 (/26): ¼ di rete di classe C (62 host)

Netmask: 255.255.255.224 (/27): 1/8 di rete di classe C (30 host)

Netmask: 255.255.255.240 (/28): 1/16 di rete di classe C (14 host)

Netmask: 255.255.255.248 (/29): 1/32 di rete di classe C (6 host)

Netmask: 255.255.255.252 (/30): 1/64 di rete di classe C (2 host)

Netmask: 255.255.255.254 (/31): 1/128 di rete di classe C (**0 host!**)

Netmask: 255.255.255.255 (/32): è il calcolatore stesso

Es. Netmask: 255.255.128.0 (/17): è metà rete di classe B....(2^{15})-2 host

N.B. l'indirizzo con numero di host con tutti i valori a 1 identifica il broadcast di rete mentre con tutti i bit a 0 identifica la rete stessa.

ESERCIZIO 1:

Esempio calcolo maschera di rete e sottorete

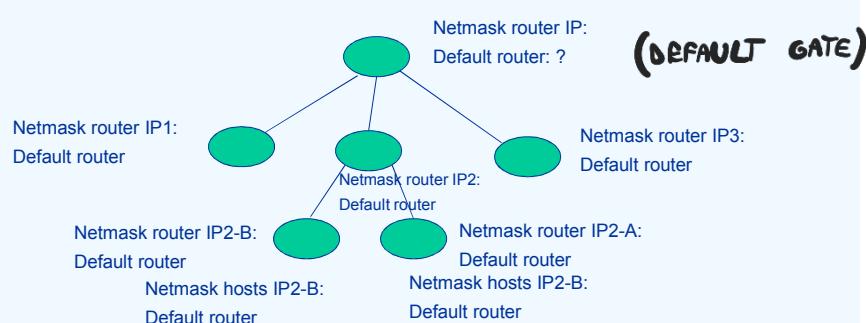
- Esercizio: progettare rete IP con seguenti caratteristiche:

■ Segmento LAN IP1: 48 host

■ Segmento LAN IP2: 260 host a sua volta diviso in 2 LAN da 120 e 140

■ Segmento LAN IP3: 4 host

■ Indirizzi a disposizione: rete di classe B 130.136



ESERCIZIO 1: PROGETTARE UNA RETE

Spazio di indirizzamento della rete IPv4
 $130.136.0.0/16$
NETMASK: $255.255.0.0$

$130.136.0.0 \rightarrow$ indirizzo di rete
 $130.136.0.1 \rightarrow$ primo host
:
:
 $130.136.255.254 \rightarrow$ indirizzo del router
 $130.136.255.255 \rightarrow$ indirizzo di broadcast

Devo creare dei (sotto) blocchi per creare la gerarchia di sottoreti (devo essere blocchi per potenze di due)

→ parto dalla più bassa sottorete (o livello di gerarchia) e che abbia il numero di host più alto da indirizzare

PRIMO host della sottorete IPZ-A

$130.136.1.0 /25$ mi dice la rete e la sottorete (/25)

• LA RETE IPZ contiene anche gli indirizzi IPZ-A e IPZ-B
→ le prime host di IPZ è $130.136.0.0/23$ → devo dirgli le sottoreti di riferimento (qui sono in IPZ)

(Se vogli host da dare a IPZ dovesse essere più host di quanti ne appartennero alle sottoreti
saranno sotto IPZ ma non è né a IPZ-A né a IPZ-B
↳ sono gli host nello spazio di indirizzamento di IPv4)

3 / 11 / 2023: Data la rete di classe B 130.136.0.0

130.136.xxxxxxxx.yyyyyyyy = rete 130.136.0.0 (netmask 255.255.0.0)

255.255.0.0 (netmask standard di una rete di classe B)

Se rubo un bit all'host e faccio due sottoreti:

130.136.x xxxxxxx.yyyyyyyy = rete 130.136.0.0 (255.255.0.0)

255.255.128.0 (maschera di rete divide in DUE la rete, rubando un bit)

ottengo

130.136.0.0 (subnet 0 della rete 130.136.0.0)

130.136.0 xxxxxxx.yyyyyyyy subnet 0 (metà superiore)

255.255.128.0 (senza questa netmask non so che sto rubando un bit!)

quindi questa netmask deve essere data a tutti gli host che stanno in una delle due sottoreti, insieme al loro indirizzo IPv4.

Se ora prendo la seconda sottoretina e rubo un altro bit (divido in due di nuovo)

130.136.128.0 (subnet 1 della rete 130.136.0.0)

130.136.1 0 xxxxxx.yyyyyyyy (subnet 10 parte bassa 0 di subnet 1)

130.136.1 1 xxxxxx.yyyyyyyy (subnet 11 parte alta 1 di subnet 1)

255.255.192.0 (maschera di rete divide in DUE la subnet 1, rubando due bit)

Esempio: l'indirizzo 130.136.177.14 con netmask 255.255.192.0 dove sta?

(subnet 1, quindi nella parte bassa della seconda metà alta)

130	136	
		0000000 0000000
		00
		01000000 01000001
		0111111
		1000000 10000001
		1000000 10000001
		1100000 1111111

Le maschere di rete

Sappiamo che sono come un evidenziatore fatto di 111110000000
(CIDR Classless Inter Domain Routing) /(max 32)

10000000.00000000.00000000.00000000 (128.0.0.0) /1 (CIDR)

→ si contano da sinistra
11000000.00000000.00000000.00000000 (192.0.0.0) /2 (CIDR)

11100000.00000000.00000000.00000000 (224.0.0.0) /3

11110000.00000000.00000000.00000000 (240.0.0.0) /4

11111000.00000000.00000000.00000000 (248.0.0.0)

11111100.00000000.00000000.00000000 (252.0.0.0)

11111110.00000000.00000000.00000000 (254.0.0.0)

11111111.00000000.00000000.00000000 (255.0.0.0)

11111111.10000000.00000000.00000000 (255.128.0.0)

11111111.11000000.00000000.00000000 (255.192.0.0)

11111111.11100000.00000000.00000000 (255.224.0.0)

11111111.11110000.00000000.00000000 (255.240.0.0).... / 12

esercizi

Quale è l'indirizzo di broadcast della sottorete alla quale appartiene l'host 187.15.18.233 con maschera di rete 255.255.255.192?

$11111111.11111111.11111111.11000000 = 255.255.255.192$ (62 host indirizzabili)

$10111011.00001111.00010010.11101001 = 187.15.18.233$

Faccio AND tra maschera di rete e indirizzo IPv4 (equivale ad azzerare la parte di indirizzo host)

$10111011.00001111.00010010.11\textcolor{red}{000000} = 187.15.18.\textcolor{red}{192}$ (indirizzo di rete e sottorete)

Indirizzo di broadcast?

$10111011.00001111.00010010.11\textcolor{red}{111111} = 187.15.18.\textcolor{red}{255}$

E quale sarebbe il primo host indirizzabile e il router di questa sottorete?

Primo host: $10111011.00001111.00010010.11\textcolor{red}{000001} = 187.15.18.\textcolor{red}{193}$

Router: $10111011.00001111.00010010.11\textcolor{red}{111110} = 187.15.18.\textcolor{red}{254}$

Le maschere di rete

Sappiamo che sono come un evidenziatore fatto di 111110000000

Esercizio: quali di queste sono maschere di rete valide?

255.255.128.128 (...10000000.10000000) **No!**

248.0.0.0 (11111000.00000000.00000000.00000000) **Si!**

255.128.0.0 (11111111.1000000.00000000.00000000)

255.192.192.0 (...11000000.11000000....)

192.0.0.0

255.255.255.254 (...11111111.11111110) rete degenere senza host

255.255.255.252 (...11111111.11111110) rete da 2 host indirizzabili

255.254.0.0 (111111.11111110.000000....)

224.0.0.0 (11100000.000000....)

esercizi

Se nella rete di classe C 212.11.24.0 / 24 voglio fare una sottorete per raggruppare 17 host come posso fare?

11111111.11111111.11111111.00000000 = 255.255.255.0 (/24 = 256 -2 host indirizzabili)

Se devo fare un gruppo da 17 devo considerare la dimensione del «contenitore» ovvero della sottorete come la potenza del 2 superiore al valore richiesto.

$2^5 = 32$ contiene il valore 17.

Quindi userò solo 5 bit per lo spazio degli host. Di conseguenza, avendo la rete di classe C dimensione naturale /24 (256-2 host). Quante volte devo dividere il valore 256 per ottenere il 32? 8 volte, equivale a dividere /2 /2 /2 tre volte.... Ma equivale rubare 1+1+1 bit, giusto?

Quindi mi basta rubare 3 bit di sottorete e ottengo 8 sottoreti uguali da 32-2 host l'una.

Quindi rubo 3 bit all'host con la maschera di rete:

Netmask: 255.255.255.0 (/24) -> 255.255.255.224 (/27)

In quale delle 8 sottoreti metto i miei indirizzi di host?

La regola di «eleganza del sistemista» è di usare sempre (se possibile) l'allocazione verso l'inizio di un blocco verso l'alto).

Vedremo ora che si alloca sempre a partire dall'alto e dal blocco più grande.... Per evitare e ridurre la frammentazione dello spazio IPv4 del dominio (esercizio)

Quarto
Byte

00000000
00000001
00000010
00000011
00000100
00000101
00000110
00000111
00001000
00001001
00001010
00001011
00001100
00001101
00001110
00001111
00010000
00010001
00010010
00010011.....
11111111

ESERCITAZIONE:

8 / 11 / 2024: Data la rete di classe B 130.136.0.0

130.136.xxxxxxx.yyyyyyy = rete 130.136.0.0 (netmask 255.255.0.0)

255.255.0.0 (netmask standard di una rete di classe B)

Se rubo un bit all'host e faccio due sottoreti:

130.136.xxxxxxx.yyyyyyy = rete 130.136.0.0 (255.255.0.0)

255.255.128.0 (maschera di rete divide in DUE la rete, rubando un bit)

ottengo

130.136.0.0 (subnet 0 della rete 130.136.0.0)

130.136.0xxxxxx.yyyyyyy subnet 0 (metà superiore)

255.255.128.0 (senza questa netmask non so che tipo di bit) → IMPORTANTE METTERE LA SUBNET MASK

quindi questa netmask deve essere data a tutti gli host che stanno in una delle due sottoreti, insieme al loro indirizzo IPv4.

Se ora prendo la seconda sottoretina e rubo un altro bit (divido in due di nuovo)

130.136.128.0 (subnet 1 della rete 130.136.0.0)

130.136.1 0 xxxx.yyyyyy (subnet 10 parte bassa 0 di subnet 1)

130.136.1 1 xxxx.yyyyyy (subnet 11 parte alta 1 di subnet 1)

255.255.192.0 (maschera di rete divide in DUE la subnet 1, rubando due bit)

Esempio: l'indirizzo 130.136.177.14 con netmask 255.255.192.0 dove sta?

c'è solo la 192.0 ore che indica che la rete è "spaccata" in quattro

(e tali indirizzi IP sanno che fanno parte di uno dei quattro in cui è divisa la rete)

130	136	0000000 0000000 00 0100000 0100001 0111111 1000000 1000001 1100000 1111111

una la
maschera
128.0
NON c'è
più
↓

c'è solo la 192.0 ore che indica che la rete è "spaccata" in quattro

(e tali indirizzi IP sanno che fanno parte di uno dei quattro in cui è divisa la rete)

le FIREWALL sono router posti tra il mittente e la destinazione che si occupa di "filtrare" la rete:
seleziona i pacchetti da inviare al destinatario

Le maschere di rete

Sappiamo che sono come un evidenziatore fatto di 111110000000
(CIDR Classless Inter Domain Routing) /(max 32)

10000000.00000000.00000000.00000000 (128.0.0.0) /1 (CIDR)
11000000.00000000.00000000.00000000 (192.0.0.0) /2 (CIDR)
11100000.00000000.00000000.00000000 (224.0.0.0) /3
11110000.00000000.00000000.00000000 (240.0.0.0) /4
11111000.00000000.00000000.00000000 (248.0.0.0)
11111100.00000000.00000000.00000000 (252.0.0.0)
11111110.00000000.00000000.00000000 (254.0.0.0)
11111111.00000000.00000000.00000000 (255.0.0.0)
11111111.10000000.00000000.00000000 (255.128.0.0)
11111111.11000000.00000000.00000000 (255.192.0.0)
11111111.11100000.00000000.00000000 (255.224.0.0)

11111111.11110000.00000000.00000000 (255.240.0.0) / 12

→ Sta mbando bit all'host? sì

→ Quanti? + bit

→ In quante sottonet e ho diviso la rete? $2^4 = 16$ sottonet

ESERCIZIO:

45.0.0.0 /12 Qual' è l'indirizzo del router della sottoretete?

=> 45.0111 1111 11111111 11111111 = 45.

esercizi

Quale è l'indirizzo di broadcast della sottorete alla quale appartiene l'host 187.15.18.233 con maschera di rete 255.255.255.192?

11111111.11111111.11111111.11000000 = 255.255.255.192 (62 host indirizzabili)

10111011.00001111.00010010.11101001 = 187.15.18.233 (indirizzo IP dell'host)

Faccio AND tra maschera di rete e indirizzo IPv4 (equivale ad azzerare la parte di indirizzo host)

10111011.00001111.00010010.11000000 = 187.15.18.192 (indirizzo di rete e sottorete)

Indirizzo di broadcast?
→ parte delle host si questa rete con tutti 1
parte di host delle sottorete

10111011.00001111.00010010.11111111 = 187.15.18.255

↳ Dovrò identificare la classe

E quale sarebbe il primo host indirizzabile e il router di questa sottorete?

Primo host: 10111011.00001111.00010010.11000001 = 187.15.18.193

Router: 10111011.00001111.00010010.11111110 = 187.15.18.254

ritorno indietro
p

INDIRIZZO DI LOOPBACK: 127.0.0.1

→ Si invia un pacchetto facendolo risalire dal livello rete della propria architettura

The screenshot shows a Microsoft Word document with a slide titled "Le maschere di rete". The slide contains the following text:

Sappiamo che sono come un evidenziatore fatto di 111110000000

Esercizio: quali di queste sono maschere di rete valide?

255.255.128.128 (...10000000.10000000) → NON è una maschera di rete

248.0.0.0 (11111000.00000000.00000000.00000000) Sì, è una rete e maschera

255.128.0.0 (11111111.1000000.00000000.00000000) Sì, è una rete e maschera

255.192.192.0 (...11000000.11000000...) → NON è una maschera di rete

255.255.255.254 (...11111111.11111110) rete degenere senza host (c'è solo il broadcast)

255.255.255.252 (...11111111.111111100) rete da 2 host indirizzabili

255.254.0.0 (111111.11111110.000000....)

224.0.0.0 (11100000.00000....)

Handwritten notes in green and red are present, such as "scia di 1 seguito da una scia di 0" above the first mask, and "non è una maschera di rete" next to several invalid masks.

ESERCIZIO BASTARDO:

Dato la seguente maschera di rete:

$$/17 = 11111111\ 1111111\ 10000000\ 00000000$$

Posso dire la dimensione della rete (numero di host) data questa maschera di rete? Sì, saranno 2^{15} host indirizzabili

Quante sottonetture sto facendo? No, non ho l'indirizzo IP della rete

esercizi

Se nella rete di classe C ~~212.11.24.0 / 24~~ voglio fare una sottorete per raggruppare 17 host come posso fare?

11111111.11111111.11111111.00000000 = 255.255.255.0 /24 = 256 - 2 host
indirizzabili)

Se devo fare un gruppo da 17 host devo considerare la dimensione del «contenitore» ovvero della sottorete come la potenza del 2 superiore al valore richiesto.

$$2^5 = 32 \text{ contiene il valore } 17.$$

Quindi userò solo 5 bit per lo spazio degli host. Di conseguenza, avendo la rete di classe C dimensione naturale /24 (256-2 host). Quante volte devo dividere il valore 256 per ottenere il 32? 8 volte, equivale a dividere /2 /2 /2 tre volte.... Ma equivale rubare 1+1+1 bit, giusto?

Quindi mi basta rubare 3 bit di sottorete e ottengo 8 sottoreti uguali da 32-2 host l'una.

Quindi rubo 3 bit all'host con la maschera di rete:

Netmask: 255.255.255.0 (24) -> 255.255.255.224 (27)

indirizzo del router
indirizzo di broadcast

Quarto
Byte

bastano e avanzano,
me valeva 17

In quale delle 8 sottoreti metto i miei indirizzi di host?

La regola di «eleganza del sistemista» è di usare sempre (se possibile) l'allocazione verso l'inizio di un blocco verso l'alto.

Vedremo ora che si alloca sempre a partire dall'alto e dal blocco più grande.... Per evitare e ridurre la frammentazione dello spazio IPv4 del dominio (esercizio)

00000000
00000001
00000010
00000011
00000100
00000101
00000110
00000111
00001000
00001001
00001010
00001011
00001100
00001101
00001110
00001111
00010000
00010001
00010010
00010011.....

RETE DE GENERE: rete costituita solo dall'indirizzo di rete e dall'indirizzo BROADCAST (Ha solo un host, quello di broadcast)

255.255.255.255 è una maschera di rete:

$\rightarrow 11111111.11111111.11111111.11111110$. → bit dell'host

\rightarrow È una rete in cui l'unico host indirizzabile è l'host di broadcast
(può essere indirizzato da internet) \rightarrow Se si fava il software può funzionare

Se "faccio spazio" (si dice così) si aggiungono indirizzi IP \rightarrow 255.255.255.252
cioè 1111111.1111111.1111111.1111100

CAMPIONAMENTO

I suoni distinguibili sono tra i 22000 ed i 23000 Hz
la frequenza di campionamento (teorema di Shannon) deve essere almeno il doppio c.d. 44000 Hz.

→ Se devo campionare un byte con una certa frequenza di campionamento 44000 Hz → 44 Kb/s

→ La DIGITALIZZAZIONE del suono analogico si chiama CAMPIONAMENTO
MP3 → formato di compressione di file musicali

RFC → documentazione degli open-protocols
(protocolli non proprietari)

I protocolli proprietari hanno il codice sorgente privato,
inoltre hanno chiavi di cifratura per criptare i messaggi inviati