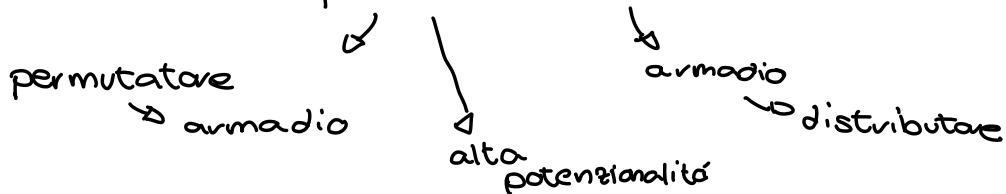


Lo scopo è quello di concentrare opportunamente i vari flussi di traffico generati dagli utenti terminali, prima che vengano immessi nella rete.

→ Si divide in rete primaria e secondaria



ADSL 2+ → Asymmetric Digital Subscriber Line, indica una classe di tecnologie di trasmissione a livello fisico, appartenenti alla famiglia xDSL

usate per l'accesso digitale a internet ad alta velocità

su doppino telefonico nella rete di accesso

Il collegamento fra le utenze e la centrale telefonica è chiamato local loop

Banda, indica la quantità di dati informativi che possono essere trasferiti, attraverso una connessione

Frequenze utilizzate:

- Canale vocale da 0 a 4 KHz
- Canale di trasmissione da 25 a 138 KHz (Upstream)
- Canale di ricezione da 138 a 2200 KHz (Down)

⚠ Più un terminale è distante dalla propria centrale, più il cavo è lungo e il segnale può subire un deterioramento.

$$R = \frac{\text{quantità di inform.}}{\text{tempo di trasf.}} \rightarrow \text{velocità di trasmissione}$$

→ Per migliorare → VDSL → elaborazione dei segnali più sofisticata per distanze brevi

per distanze brevi
FTTC → DSL2 → Banda 30 MHz → down 50 Mbit/s
max 1 Km.

Bonding / Pairing → legare o accoppiare i doppi in modo da avere performance migliori

Vectoring - D tecnologia che migliora le prestazioni della rete di rame (100 Mb)

sotto i 30 metri
no 500 Mb/s → G Fast → D 400 m da
armadio
→ standard che abilita
la velocità di trasmissione
tra 800 e 500 Mb/s

Cross talk e Fext-Next

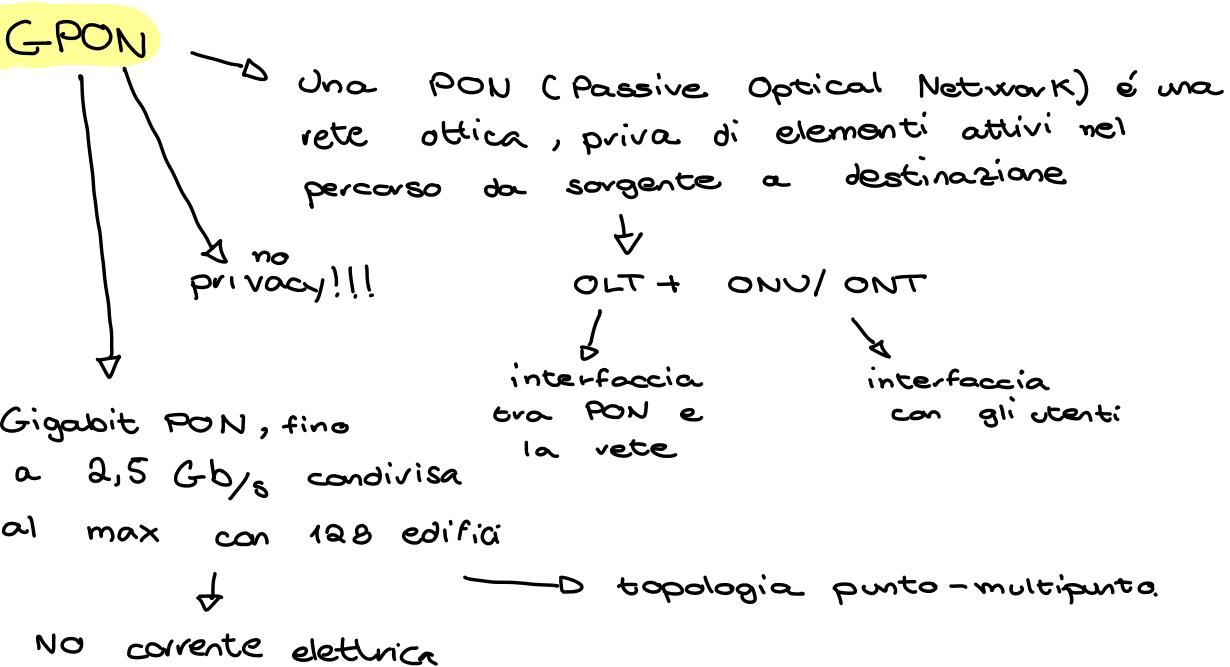
rumore /interferenza
elettromagnetica dovuta
da due cavi vicini

rumore che il mio trasm.
da al ricevente

rumore che il mio trasm.
da al ricevitore dalla
parte opposta.

Reti in fibra → FTTx, indica un'architettura di rete di telecomunicazione a banda larga che utilizza la fibra ottica

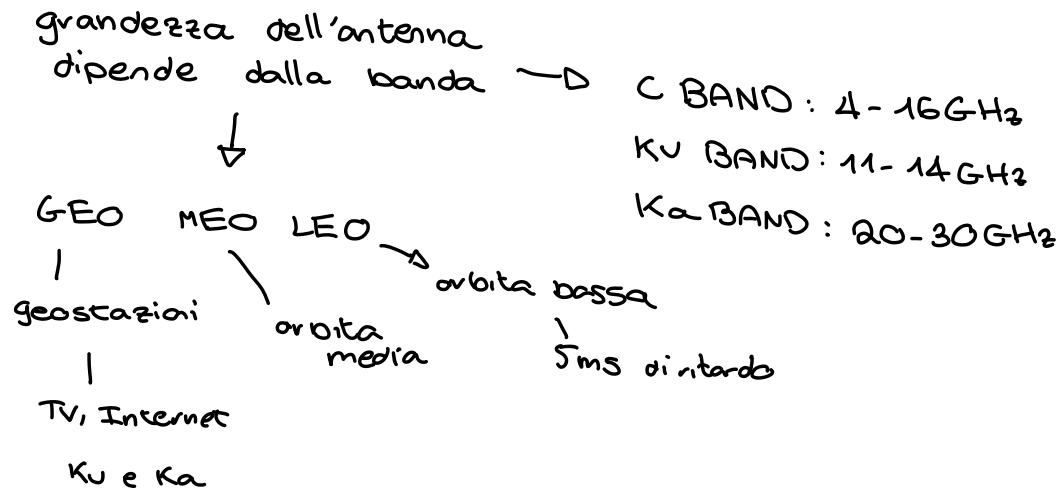
- ↓
- FTTC → Cabinet, fino all'armadio stradale → totale o parziale
- FTTB → Building, fino al palazzo poi vame → ultimo miglio con ramo
- FTTH → Home, tutta fibra diminuire i costi
- FTTB → fino alla centrale
- Shannon $C = B * \log_2 \left(1 + \frac{S}{N} \right)$ potenza del segnale
- capacità
Banda canale grande
- rumore quasi nullo



WDM-PON

- hanno costi accettabili. Wave Division Multiplexing
- ↓
- Capacità × numero di freq. che attiva

Reti che sfruttano onde radio → utilizzate dove non è presente una buona copertura



→ **FWA** → Fixed Wireless Access, un insieme di sistemi di trasmissione sviluppati per sfruttare le frequenze dello spettro radio, internet a banda larga, 1 Gbit/s

2 soluzioni

- Wi-Fi → standard IEEE 802.11 e n → frequenze 2.4 e 5 GHz
- Wi-MAX → standard 802.16 → frequenze 3.5 GHz

frequenze
sotto licenza

→ **POWERLINE** → sfrutta l'energia elettrica per coprire tutta la casa.

→ **MAN** → Metropolitan Area Network, distanze metropolitane, area urbana di grande dimensioni

→ **VLAN** → Virtual LAN , mi permette di avere un'infrastruttura fisica unica , su cui coesistono più reti logiche



,
E' possibile definire

diverse VLAN all'interno
di un unico switch , oppure
dislocarla su diversi switch

→ Posso separare gli host
appartenenti allo stesso
dominio di broadcast

→ Connettere host separati
fisicamente

→ **VANTAGGIO** → Risparmio ,
uso lo stesso
HW, Aumento sicurezza, Aumento
prestazioni , Flessibilità.

→ Standard 802.1Q → permette a più reti virtuali
VLAN di condividere lo stesso
collegamento fisico senza
perdita di informazioni tra
un apparato e un altro .



Aggiungo 4 byte
all'header



2 per TPID e 2 TCI,
tag control info.

Generale

→ connettività tutti parlano con tutti ,
risorse condivise , instradamento
effettuato con un unico principio.

Modello Internet



Indirizzamento
privato , Instradamento
privato , Risorse dedicate
o garantite

MPLS → miglioramento delle prestazioni ad una rete IP e funzioni aggiuntive.

↳ Traffic Engineering: consente l'instaurazione di cammini in rete in modo da ottimizzare l'utilizzazione delle sue risorse.

↳ distribuzione uniforme del traffico

↳ con MPLS tra due punti può essere utilizzata una pluralità di cammini; i flussi di traffico possono essere instradati utilizzando tutti i cammini possibili.

→ Consente di definire VPN all'interno di una rete IP.
Il traffico tra punti d'accesso remoti può transitare in modo trasparente.

→ Consente di instaurare un cammino di protezione / back-up da utilizzare in caso di guasto

→ In una rete senza connessione, come la rete IP, il cammino seguito da un pacchetto viene determinato dalla composizione di operazioni di instradamento elementari ed indipendenti

→ Ogni router sceglie il router successivo (next-hop) in base all'header del pacchetto e accedendo a una tabella di instradamento. La scelta del Next-hop avviene attraverso due funzioni: 1) suddivisione dell'insieme dei pacchetti in una serie di sottinsiemi FEC, 2) associazione a ogni FEC a un next-hop

LSR → Ad ogni FEC è assegnata una label che sarà utilizzata dai router per eseguire la funzione di commutazione dei pacchetti

Un router che supporta MPLS è chiamato LSR, Label switching router.

→ Un LSR che connette un dominio MPLS con altri nodi che sono all'esterno del dominio è detto Edge LSR, se no Core LSR

→ Binding → operazione che associa una label a una FEC

→ Protocollo che gestisce tutto LDP, Label Distribution Protocol.

VPN → Una VPN è una rete di telecomunicazioni privata, istaurata tra due soggetti che utilizzano, come infrastruttura di trasporto, un sistema pubblico e condiviso

Le strutture condivise, consistono di una backbone condivisa e dei provider edge. Gli utenti si collegano ai PES utilizzando i CE customer edge.

IPSEC → è stato sviluppato ampiamente per implementare VPN. Utilizza metodi di crittografia e di sicurezza per assicurare l'accesso ai soli utenti autorizzati.

Criptazione prima di essere sulla rete pubblica

Datagramma, nel formato IPv4 così i router della rete pubblica possono elaborare normalmente il datagramma

Router → Instradatore è un dispositivo elettronico che si occupa di instradare i pacchetti fra reti diverse

serve per collegare un PC a internet o ad un'altra LAN

- Edge Router, si prende il carico della LAN. Connività tra WAN e LAN
- Access router ; router di casa → WiFi terminal ADSL
- Back bone router, permette di gestire grandi quantità di dati.

Livello di Rete

gestione protocollo IPv4, IPv6, multicast, label switch routing (MPLS), routing, forwarding.

Gestione degli apparati

Per poter configurare, CLI, Command Line Interface e Protocolli, NetConf.

→ Gestione dei guasti, raccolgo delle informazioni, dei dati. Raccolgo degli eventi e per farlo utilizzo il protocollo SNMP (Simple network manager protocol).

affidabilità. → protocollo VRRP

Ridondanze e Replicazioni apparati protocollo VRRP

- 1) Utilizzare gli algoritmi di routing
- 2) MPLS

→ Se vogliamo duplicare qualche risorsa, e sia invisibile alle applicazioni

SDN → Il router è una scatola di controllo in cui sono implementati vari protocolli, che è collegato con una macchina multiporca che contiene una tabella di forwarding.

Flow table

La chiave di tutto sono le tabelle di forwarding

Dal punto di vista strutturale, una generica riga della tabella comprende

regole di match

azioni da intraprendere

istruzioni;

IF (match) THEN (action)

Il protocollo open flow permette di installare dei flussi sulle tabelle.

→ Un flusso è un insieme di pacchetti che matchano questa regola

senon matcha con nessuna tabella

di default
é scarto

table miss entry

Group table serve per gestire il multicast

Data Center

4) - imp. multipli di alimentazione e raffredamento
- ridondanza
- downtime 0,4h/anno
- continuità

3) - impianti multipli di alimentazione e raffredamento
- ridondanza nei componenti
- downtime < 1,6

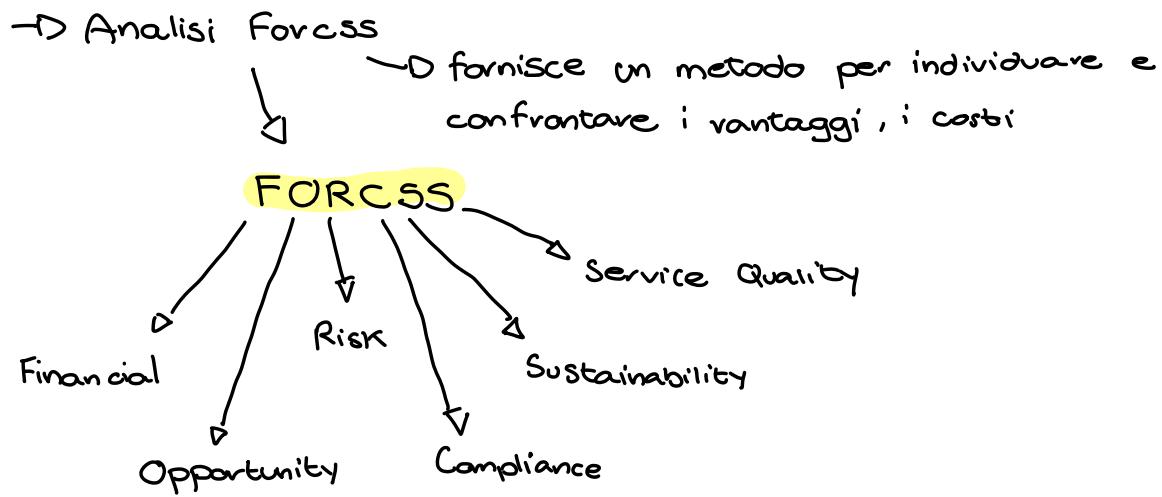
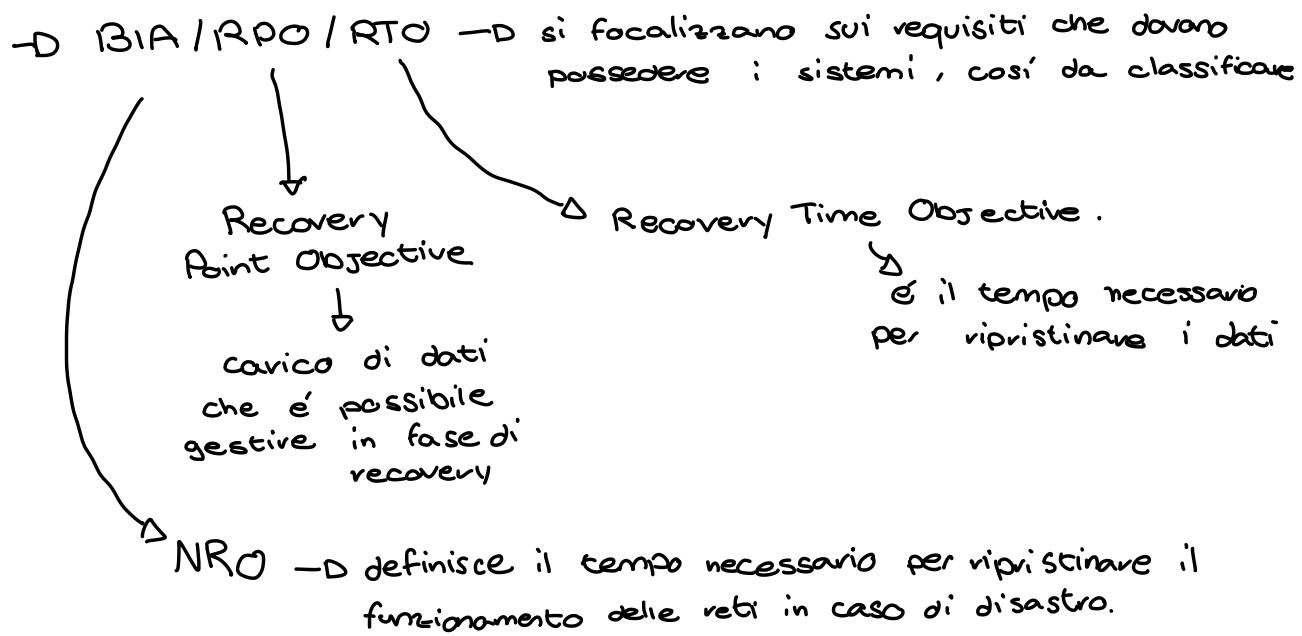
1) - Singolo impianto di alimentazione e raffreddamento

- no ridondanza nei componenti
- downtime < 28 h/anno.

2) - Singolo impianto di alimentazione e raffreddamento

- Ridondanza nei componenti
- Downtime < 22 h/anno.

- 5 elem. fond. , Impianto Elettrico, di raffreddamento, sist. antincendio, sistema di pov. elevata , sistemi di sicurezza centrale.



→ Evoluzione Data center networking

I nuovi switch hanno ripreso tutte le funzionalità degli + un livello di virtualizzazione.

- I tradizionali switch enterprise avevano già un primo concetto di virtualizzazione:
- venivano utilizzate le VLAN.
 - Attualmente l'architettura 15 terabit al secondo

VDC → suddivide a livello logico lo switch in più parti.
 vengono divise non solo le porte ma anche i prompt
 di comando.
 garantiscono una reale segmentazione del traffico
 di rete
 riducono le
 Spese di
 investimento

Servizi Multimediali - Voce su IP → note nell'800

In una rete numerica, il rumore può essere eliminato. Il segnale
 può subire disturbi ma comunque ricostruisco lo stesso segnale
 di partenza.

CAMPIONAMENTO

prendo dei campioni di segnale
 a ogni t (tempo). Il tempo
 che passa tra due campionamenti,
 lo chiamiamo T_c ed è il tempo
 campionamento. Maggiore è la banda
 del segnale, più variazioni ci sono
 e più campioni devo fare.

TEOREMA DEL CAMPIONAMENTO

$$f_c = 1/T_c$$

QUANTIZZAZIONE

Se ho un segnale che
 varia nel tempo e ho
 un'ampiezza, devo stabilire
 dei livelli rappresentati
 da un numero finito
 di bit.

numero di
 quantizzazione

Un Codec, codificatore
 voce che utilizza PCM,
 corrisponde a uno standard
 G.711 con qualità molto
 elevata.

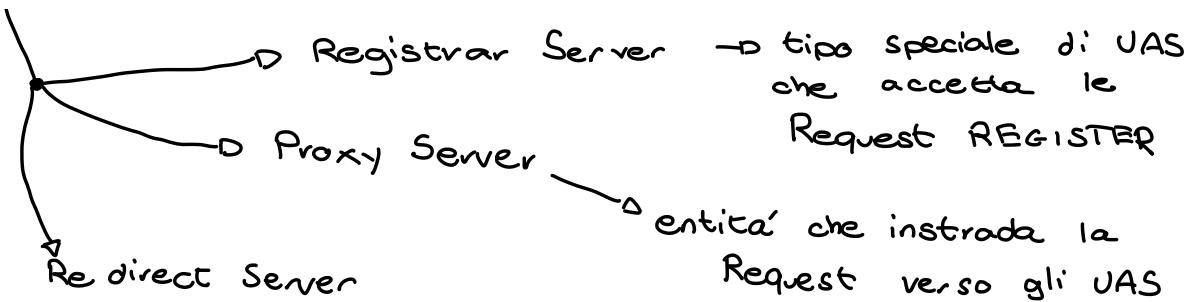
→ **Qualità Codec** → Misura oggettiva della qualità
↓
MOS → persone ascoltano e danno un feed back
→ cod/decod

→ **Sorgenti di Ritardo**
↓
Network delay → Algoritmic delay
Packetization delay → dipende dal codec.
dipende dal numero di campioni in un pacchetto.
E' legato alla codifica.
b

→ **Video**
↓
Utilizza metodi di compressione, immagini in successione.
codifica a blocchi → Quantizzazione → Taglio delle frequenze spaziali DCT → fps + pixel qualità

→ **Voip e SIP**
↓
Per il voip utilizzo il Session Initiation Protocol per iniziare una sessione voip.

Nomadismo
↓
Possibilità di avere più postazioni e tenere traccia di dove finisce l'utente.
UAC e UAS
↓
User Agent Client entità che genera le Request e che invia la richiesta allo UAS
↓
User Agent Server entità che riceve Request e può generare Response



→ Il SIP → è un protocollo Text based
 ↳ Invite(), ACK(), Bye().

→ Terminali SIP
 ↳ Abbiamo un tipo di interazione con telefono
 che si basa sul digitare delle cifre.

Interlavoro
 ↳ Terminale di tipo
 analogico collegato
 a un dispositivo
 che capisce la segnalazione
 Caso in cui abbiamo un dispositivo
 nativo voip
 ↳ 2 flussi:
 ↳ uno SIP ↳ IP

→ Sistema di Servizio
 ↳ Il sistema di servizio modella qualsiasi
 cosa che si può intendere come una
 sorgente di richieste.