



Seminario Qualità del Servizio

Progetto MisuraInternet

Marco Teodori



- Il tema della QoS
 - Gli standard
 - I KPI
- Dalla teoria alla progettazione
 - Il tratto di rete misurato
 - L'architettura
 - La profilazione
 - I valori statistici comparativi vs gli utenti finali
- La misurazione con gli Agent
- Valori statistici comparativi



- **MisuraInternet è**: il progetto italiano di monitoraggio della **qualità** degli accessi ad Internet da postazione fissa (Delibera 244/08/CSPF)
- **Che vuol dire qualità?** La qualità è l'insieme di caratteristiche di una entità che influenzano la sua capacità di soddisfare le esigenze dichiarate e implicite (*"the totality of characteristics of an entity that bear on its ability to satisfy stated and implied needs"*).
- **Cosa si intende con Qualità del Servizio?** L'effetto complessivo delle prestazioni del servizio che determinano il grado di soddisfazione di un utente del servizio (*"the collective effect of service performance which determine the degree of satisfaction of a user of the service"*).



QoS e Network performance



$$\text{Quality of Service} = \text{Network Performance} + \text{Non-Network Performance}$$

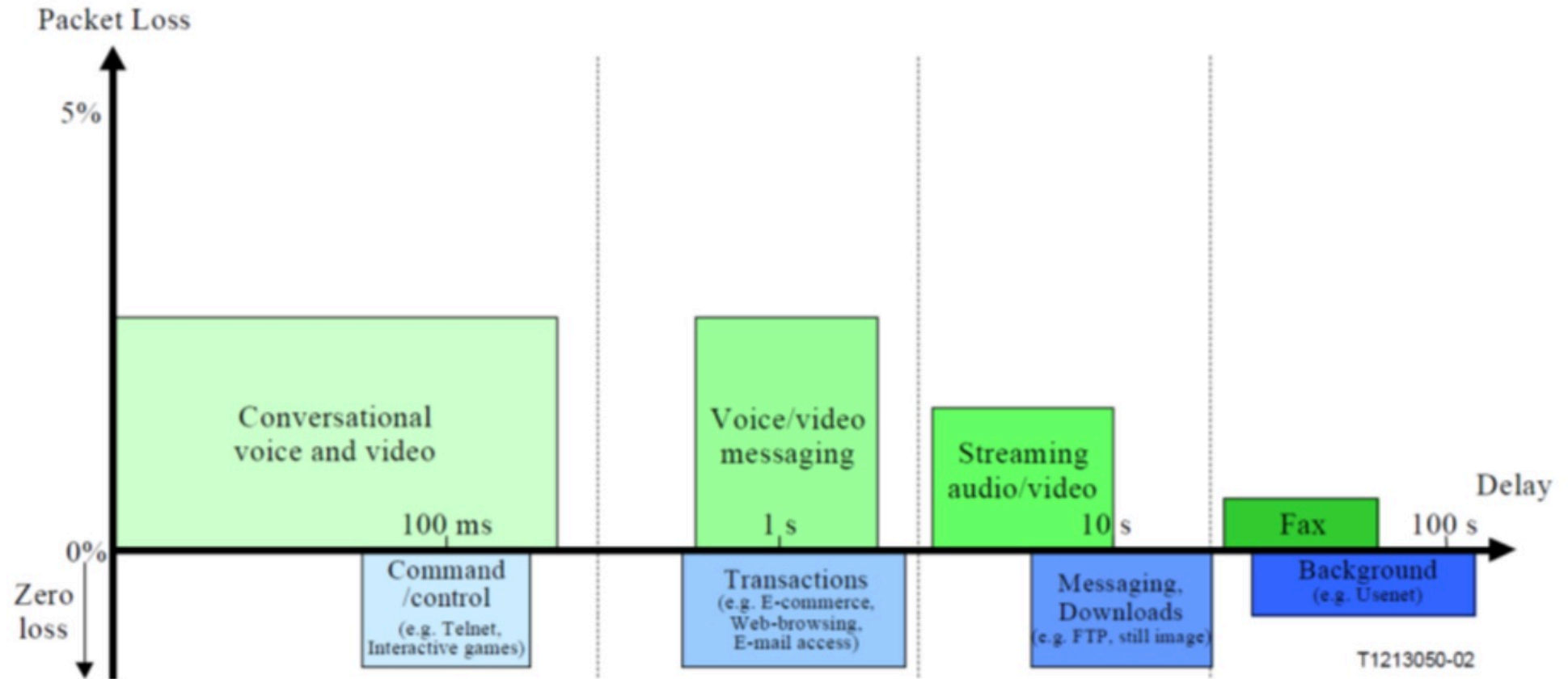
- La Quality of Service comprende sia le prestazioni di rete, che le prestazioni non relative alla rete.
- Le prestazioni di rete (*Network Performance*) vengono definite come “*misurate in termini di parametri che sono significativi per l'operatore di rete e che sono utilizzati per la progettazione, la configurazione, la gestione operativa e la manutenzione del sistema. Sono indipendenti dalle prestazioni del terminale e dalle azioni dell'utente*”.



- Per valutare le Network Performance vengono definiti 4 Key Performance Indicator:
 - **Il ritardo (Latenza)**
 - **La variazione del ritardo (Jitter)**
 - **La perdita di informazioni (Packet loss)**
 - **Il Throughput**
- Il jitter assume molta importanza a causa della variabilità intrinseca dei tempi di arrivo dei pacchetti, ma vengono sempre utilizzati dei meccanismi come il buffering atti a rimuovere la variazione del ritardo.
- La perdita di informazioni, un ritardo elevato e un livello di throughput insufficiente influiscono “direttamente” sulla qualità percepita da un utente.



Network performance



ITU-T G1010



- Lo standard ETSI ES 202 765 contiene le definizioni e i metodi di misura per una vasta gamma di parametri legati alla qualità del servizio percepibile dall'utente finale.
- Nella parte 4 dello standard viene trattata nello specifico la tematica della connettività Internet e dei suoi parametri.
- Fornisce i requisiti pratici per la verifica del servizio proprio dal punto di vista degli utenti finali o delle autorità di regolamentazione.
- Nella lista dei vari indicatori attinenti al servizio Internet lo standard riporta come "obbligatori" ai fine di una misurazione della qualità:
 - la **disponibilità dell'accesso** ad Internet, ovvero la probabilità per un utente che i servizi Internet siano raggiungibili dal suo accesso ad Internet;
 - l'Internet download/upload bit rate, ovvero la velocità di trasmissione dati disponibile per i servizi Internet, misurata durante la trasmissione di file di prova trasmessi tra un sito remoto, in cui è posizionato un client, e un server, separatamente per il download e per l'upload;



- la **percentuale di insuccessi delle sessioni FTP** download/upload, utilizzato per valutare l'accuratezza del servizio Internet;
 - la **percentuale di insuccessi delle sessioni HTTP**, ovvero la percentuale di tentativi di navigazione web falliti, utilizzato anch'esso come parametro per valutare l'accuratezza del servizio Internet;
 - **il ritardo sul Ping, ovvero la media del RTT, utilizzato per misurare le prestazioni di rete in termini di ritardo e variazione del ritardo;**
 - il tempo di accesso ad Internet, ovvero la misurazione end-to-end della disponibilità del servizio in termini di capacità di un utente finale di accedere a Internet.
- Sono invece ritenuti "opzionali":
 - la **velocità di download di una pagina web**, ovvero le prestazioni medie di download quando un utente navigare su Internet;
 - la **velocità di download/upload con protocollo FTP**, ovvero le prestazioni medie di download quando un utente scarica un file tramite protocollo FTP.



Velocità di trasmissione dei dati (evoluzione del metodo dalla raccomandazione allo standard)

Seguendo EG 202 057-4	Seguendo ES 202 765-4
Velocità di trasmissione di dati, misurata tramite la trasmissione di file di prova predefiniti, trasmessi tra un sito remoto in cui è posizionato un client e un server, separatamente per il downloading e per l'uploading. [FILE COSTANTE]	velocità di trasmissione dati disponibile per i servizi Internet, misurata durante la trasmissione di file di prova trasmessi da un sito remoto, in cui è posiziona un client, e un server, separatamente per il download e per l'upload, osservati per un periodo di tempo fissato. [TEMPO COSTANTE]
“Banda massima” – “percentile 95” della velocità di trasmissione dal <i>server</i> di misura al <i>client</i> (Downloading); ovvero il valore entro il quale ricade il 95% (arrotondato all'intero più vicino) dei valori misurati, ordinati in ordine ascendente.	“Velocità massima in download” – “5 quantile” velocità di trasmissione massima raggiunta all'interno del periodo temporale di osservazione durante la ricezione del file di prova; ovvero il valore massimo avendo supposto un intervallo di osservazione pari a 10 secondi;



Velocità di trasmissione dei dati

Seguendo EG 202 057-4

“Banda minima” – “percentile 5” della velocità di trasmissione dal *server* di misura al *client* (Downloading); ovvero il valore entro il quale ricade il 5% (arrotondato all’intero più vicino) dei valori misurati, ordinati in ordine ascendente.

“media (mean(x))” e “deviazione standard (s)” della velocità di trasmissione dal *server* di misura al *client* (Downloading); ovvero media e deviazione standard dell’insieme di tutti i valori misurati.

Seguendo ES 202 765-4

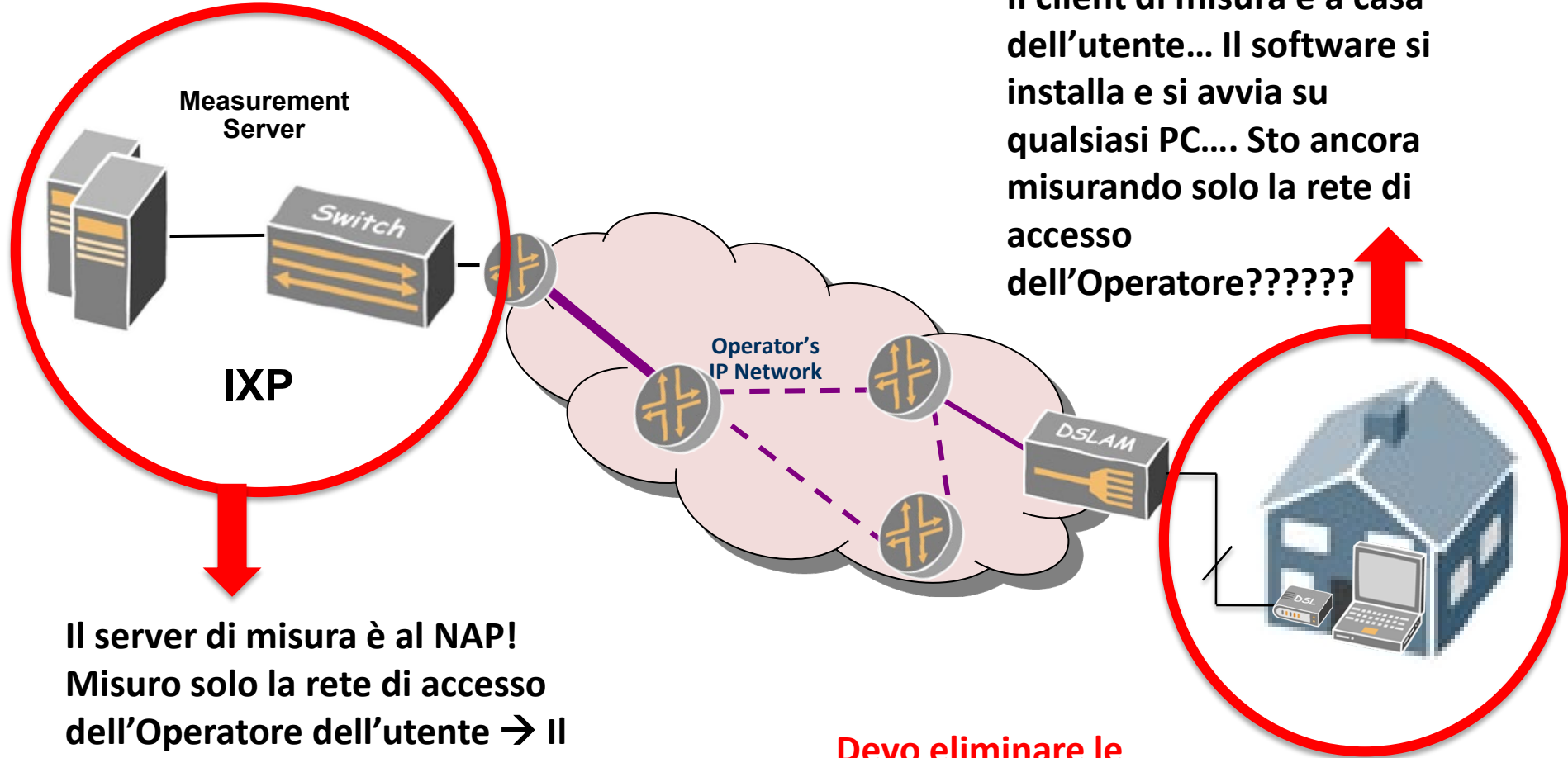
Velocità minima in download” – “95 quantile” della velocità di trasmissione dati misurata durante l’intero intervallo di osservazione, ovvero il valore di soglia entro il quale ricade il 95% dei valori di velocità di trasmissione misurati (arrotondato all’intero più vicino) e ordinati in ordine discendente; per il calcolo del “quantile 95” si considerano tutte le misurazioni effettuate durante la ricezione del file di prova. Ciascuna misurazione avrà un intervallo di osservazione pari a 10 secondi.

“Velocità media in download” – velocità di trasmissione media calcolata all’interno del periodo temporale di osservazione durante la ricezione del file di prova; ovvero il valore medio avendo supposto un intervallo di osservazione pari a 10 secondi;



- Ritardo di trasmissione dati, misurato considerando il tempo per controllare un indirizzo IP valido tramite un pacchetto ICMP Echo Request/Reply(PING).
- La misurazione di questo parametro non varia dalla raccomandazione EG 202 057-4 allo standard ES 202 765-4.

Che tratta di rete misurare?



Il client di misura è a casa dell'utente... Il software si installa e si avvia su qualsiasi PC... Sto ancora misurando solo la rete di accesso dell'Operatore??????

Il server di misura è al NAP!
Misuro solo la rete di accesso dell'Operatore dell'utente → Il flusso di misura non va sull'Open Internet!

Devo eliminare le condizioni al contorno lato client!!



Agent per i 2 scopi di Misurainternet

Per i valori statistici comparativi	Per gli utenti finali
Situazione computer e rete “domestica” nota a priori. → Non si effettua la profilazione	Situazione computer e rete “domestica” non nota. → Si effettua la profilazione
La richiesta di effettuare misure da parte delle sonde è “schedulata”.	La richiesta di effettuare misure è random e non predicibile.
Il software non deve controllare i valori minimi garantiti.	Il software probatorio deve controllare i valori minimi garantiti e produrre un certificato.
Il profilo da misurare è impostato ad inizio anno.	Il profilo da misurare viene fornito dall’utente in fase di registrazione.



Misure probatorie (effettuate tramite Ne.Me.Sys.)

- Il set di misure d'utente probatorie è composto da un numero di 3 test.
- Ogni misura http down, e http up deve essere distanziata dalla precedente di almeno 10 minuti. Per ogni test http va effettuato un treno di almeno 10 Ping.
- I risultati ottenuti dal set di misure probatorie vengono confrontati con quanto promesso dall'operatore.

Misure istantanee (effettuate tramite MisuraInternet Speed Test)

- Si effettua una sola misura, composta da 1 HTTP down, 1 HTTP up e 10 Ping.
- Non si ottiene una completa caratterizzazione della linea, quindi NON costituisce prova di inadempienza contrattuale .
- Non effettua la profilazione del PC e della rete.





- Numero necessario di campioni per caratterizzato una linea: **96 campioni per ciascun indicatore**
 - Il valore deriva dalla formula indicata in ETSI EG 202 057 all'annesso C e garantisce una stima con un intervallo di confidenza minore del 5%
 - Non vi sono prescrizioni in merito nello Standard ES 202 765
- **Il 95 quantile dei 96 campioni**
 - **Se 5 test effettuati, nei 96 raccolti, risultano inferiori alla BMG, il sistema Ne.Me.Sys rilascerà il certificato di rilascio anticipato per l'utente finale**



Il funzionamento dell'agent Ne.Me.Sys.

- Gli utenti finali scaricano dalla proprio area privata il pacchetto software creato per il proprio Sistema Operativo;
- I pacchetti sono “universali”; solo alla fine dell'installazione tramite l'inserimento da parte dell'utente di username e password si associa la licenza dell'utente al software che misura la rete di accesso del medesimo utente;
- Ne.Me.Sys. è un “demone” che non richiede all'utente di interagire con il software per effettuare le misurazione, che vengono effettuate tramite il dialogo tra il client ed il back-end (slot di tempo per effettuare le misurazioni, disponibilità del server);
- L'attuale interfaccia descrivere semplicemente all'utente cosa sta facendo il software
- Attualmente il software deve effettuare 4 test in download, 4 test in upload e 40 ping per completare una fascia oraria
- Devono essere misurate 24 ore su 24; se però il software dopo 5 misurazioni di un parametro riscontra una violazione dei valori minimi garantiti, allora il software segnala all'utente che è possibile scaricare il certificato dall'area privata sul sito del progetto. In alternativa il software continua a misurare fino ad esaurimento delle 96 misurazioni.



- Ne.Me.Sys. controlla:
 - CPU
 - RAM
 - Presenza di altri host in rete
 - Che il wi-fi sia spento e il PC collegato al modem tramite cavo di rete
 - La quantità di traffico non di misura che viene effettuata dal PC. Se la soglia di traffico spurio è maggiore del 10% allora la misura non può essere considerata valida.
- Nel caso di MisuraInternet Speed Test questi controlli non sono bloccanti, in quanto il valore misurato fornisce un'indicazione all'utente, ma non certificata i valori misurati.
- Nel caso di Ne.Me.Sys. i controlli sono bloccanti, in quanto:
 - se ci sono altri host in rete che “consumano” banda o se il collegamento avviene tramite wi-fi, allora la banda misurata sarà minore della banda fornita dall'Operatore.
 - Se invece il traffico spurio risulta una percentuale paragonabile al traffico di misura, allora non si sta più misurando la sola rete di accesso dell'Operatore, ma l'Open Internet.
 - CPU e RAM servono per assicurarsi che il PC non sia limitante nell'esecuzione delle misurazioni.



TCP esegue:

- Controllo di flusso attraverso la finestra di ricezione (gestita dal client) → **download**
- Controllo di congestione attraverso la finestra di congestione (gestita dal server) → **upload**

Il Throughput TCP è limitato superiormente dalla:

- Finestra in gioco
- Capacità di accesso disponibile

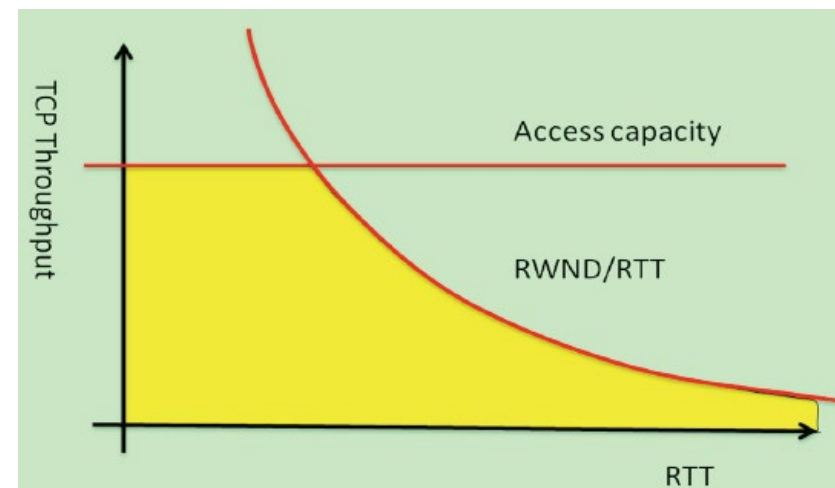
$$TCP\ Throughput \leq \frac{\min(rwnd, cwnd)}{RTT} \leq \min(Capacità, \frac{rwnd}{RTT})$$

Condizione ottima: RWND pari al BDP

Next Generation Access Network



Elevate capacità (alti BDP)





- EG 202 057-4 raccomanda come protocollo per la misura della banda in download e upload l'FTP. Si considera un file di dimensioni fissate prima della sua trasmissione e si valuta il tempo necessario al completo trasferimento.
- ES 202 765-4 indica come protocollo per la misura della banda in download e upload l'HTTP. Si considera un tempo di trasferimento fissato prima della trasmissione e si valutano il numero di byte trasferiti.
- Sia il protocollo a livello applicativo FTP che il protocollo a livello applicativo HTTP si basano a livello di rete sul TCP.... Stessi problemi all'aumentare de RTT per banda superiori ai 20 Mbps...
- L'HTTP permette tuttavia di effettuare la **multisessione**, che permette di saturare bande superiori ai 20 Mbps in presenza di ritardi. (superamento dei limiti del prodotto banda ritardo nel protocollo TCP/IP)



File costante vs tempo costante

Metodo file costante – prima <i>Per effettuare una misurazione con un file costante è necessario misurare il tempo impiegato per scaricare tutto il file.</i>	Metodo tempo costante – dopo <i>Per effettuare una misurazione per un periodo di tempo costante è necessario contare i bit ricevuti durante il periodo di tempo.</i>
È necessaria un prequalifica per sapere in che ordine di grandezza si colloca la banda dell'utente	Il file utilizzato è un flusso potenzialmente infinito di bit, quindi non si necessita di prequalifica
Le misurazioni possono durare molto in casi di linee particolarmente scadenti	Le misure durano sempre lo stesso tempo prefissato
Contare il tempo totale non richiede operazioni durante la misurazione	Contare i bit per un tempo prefissato, significa contare i bit ricevuti ogni secondo per il tutto il periodo, si è quindi più sensibili nei tempi → scelta operativa, la misurazione dura 12 minuti e si scartano i primi 2 secondi
	È necessario misurare il download sul client e l'upload sul server, altrimenti il tipo di scheda di rete utilizzata influisce la misura



- Per ottenere la convergenza dei valori del throughput sui valori massimi è necessario procedere con:
 - l'impostazione della grandezza del buffer di ricezione (lato client);
 - adoperare più sessioni parallele diverse a seconda del collegamento che si sta misurando.

**Il numero di 7 sessione parallele
risulta il miglior compromesso
CPE vs Canale**



- Per ottenere la convergenza dei valori del throughput sui valori massimi è necessario procedere con:
 - l'imposizione di una finestra (lato client e server) commisurata al prodotto banda ritardo
 - adoperare più sessioni parallele diverse a seconda del collegamento che si sta misurando.
- L'upload risente pesantemente del modem, che si trova a dover gestire una prima congestione, quella che si incontra passando dai 100 Mbps della porta LAN del PC ai 21 / 10 / 3 / 1 Mbps fino ai 512 Kbps dell'ADSL2+.
- Per le connessioni simmetriche superiori ad 1Gbit/s sono riscontrati ulteriori problemi introdotti dalla capacità dell'hardware della PC client.

Il sistema operativo del client gioca a sua volta caso un ruolo importante, dovendo infatti mitigare le effetti introdotti dal dropping del modem. Il problema risulta infatti più evidente sui sistemi operativi (vedi Windows) che hanno una del gestione delle finestre TCP meno reattive alle perdite.



Misura di download con Ne.Me.Sys.

The screenshot shows the Misurainternet website interface. At the top, there is a navigation bar with the ACCOM logo and an 'Accedi' button. Below this is a header section with the Misurainternet logo and tagline 'Misura la qualità di internet in Italia', along with logos for the 'AUTORITÀ PER LE GARANZIE NELLE COMUNICAZIONI' (ADCCOM) and 'FUB'. A menu bar contains links for 'Misura', 'Confronta', 'Approfondisci', 'Bisogno di aiuto?', and 'Come fare reclamo'. The main content area features a breadcrumb trail 'Home / Misura / Misura certificata Ne.Me.Sys' and a large heading 'Test di download in corso...'. Below the heading, it states 'Misura ripresa dopo l'interruzione. Test 1 di 1.' and displays a large blue arc with the result '90.2 MB/s'. The footer contains the ADCCOM logo, a 'Seguici su' link with a Twitter icon, and links for 'Accessibilità' and 'Privacy policy'. At the very bottom, a copyright notice reads '© 2009-2023 Tutti i diritti riservati - Fondazione Ugo Bordoni - Codice fiscale 97201200987'.



Misura di upload con Ne.Me.Sys.

ASCOM Accedi

Misurainternet
Misura la qualità di Internet in Italia


AUTORITÀ PER LE GARANZIE NELLE COMUNICAZIONI | **ASCOM** | **FUB**

Misura > Confronta > Approfondisci > Bisogno di aiuto? > Come fare reclamo >


Home / Misura / Misura certificata Ne.Me.Sys

Test di upload in corso...

Misura ripresa dopo l'interruzione. Test 1 di 1.



2.3 Mbps

AUTORITÀ PER LE GARANZIE NELLE COMUNICAZIONI | Segui su 

Accessibilità | Privacy policy

© 2009-2023 Tutti i diritti riservati - Fondazione Ugo Bordononi - Codice fiscale 97201200987



Report dei test effettuati con Ne.Me.Sys.

Nemesys è in attesa di effettuare una nuova misura.

Sono state effettuate 92 misurazioni su 95. In attesa della prossima misura

Repliego delle misurazioni effettuate: download



Repliego delle misurazioni effettuate: upload



Repliego delle misurazioni effettuate: latenza



Notifiche

Qui verranno segnalate eventuali notifiche ed errori nell'esecuzione di Nemesys.

16:50 - Impossibile dialogare con lo scheduler delle misure

16:50 - Impossibile dialogare con lo scheduler delle misure

16:50 - Impossibile dialogare con lo scheduler delle misure

16:49 - Eccessiva presenza di traffico internet non legato alla misura: percentuali 26%.

16:49 - Impossibile dialogare con lo scheduler delle misure

16:49 - Impossibile dialogare con lo scheduler delle misure

16:49 - Impossibile dialogare con lo scheduler delle misure

16:49 - Impossibile dialogare con lo scheduler delle misure

16:49 - Presenza di altri host in rete

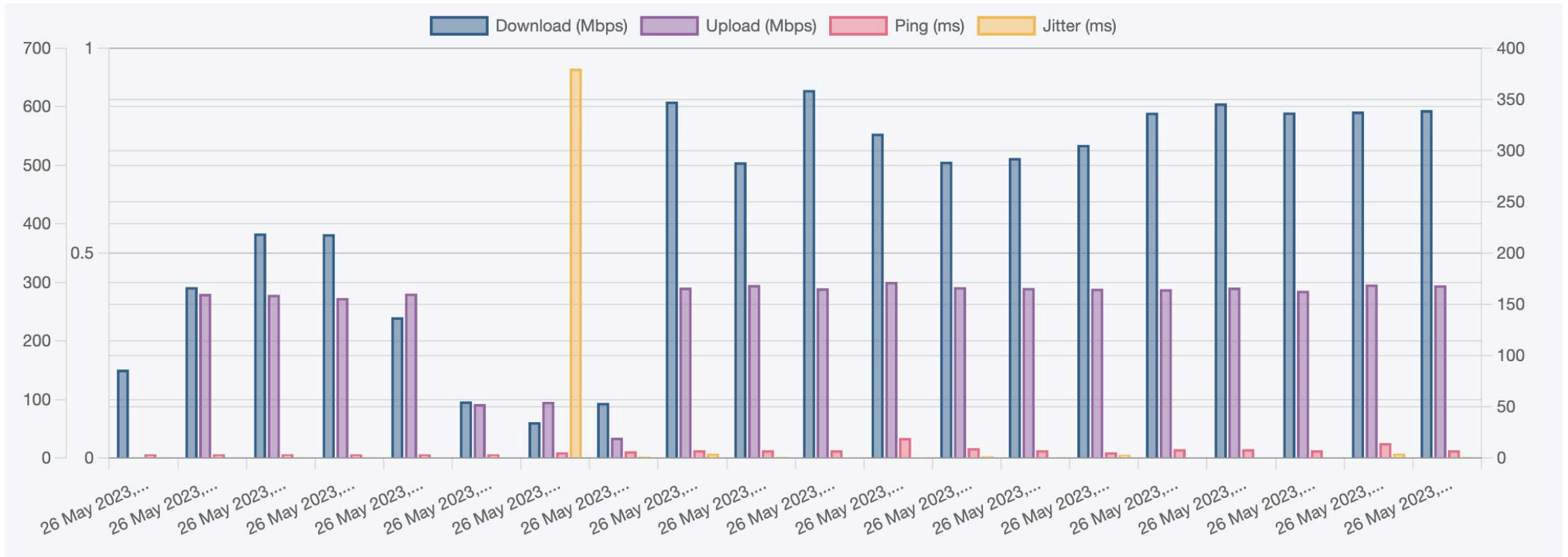


Misura con Speed Test web





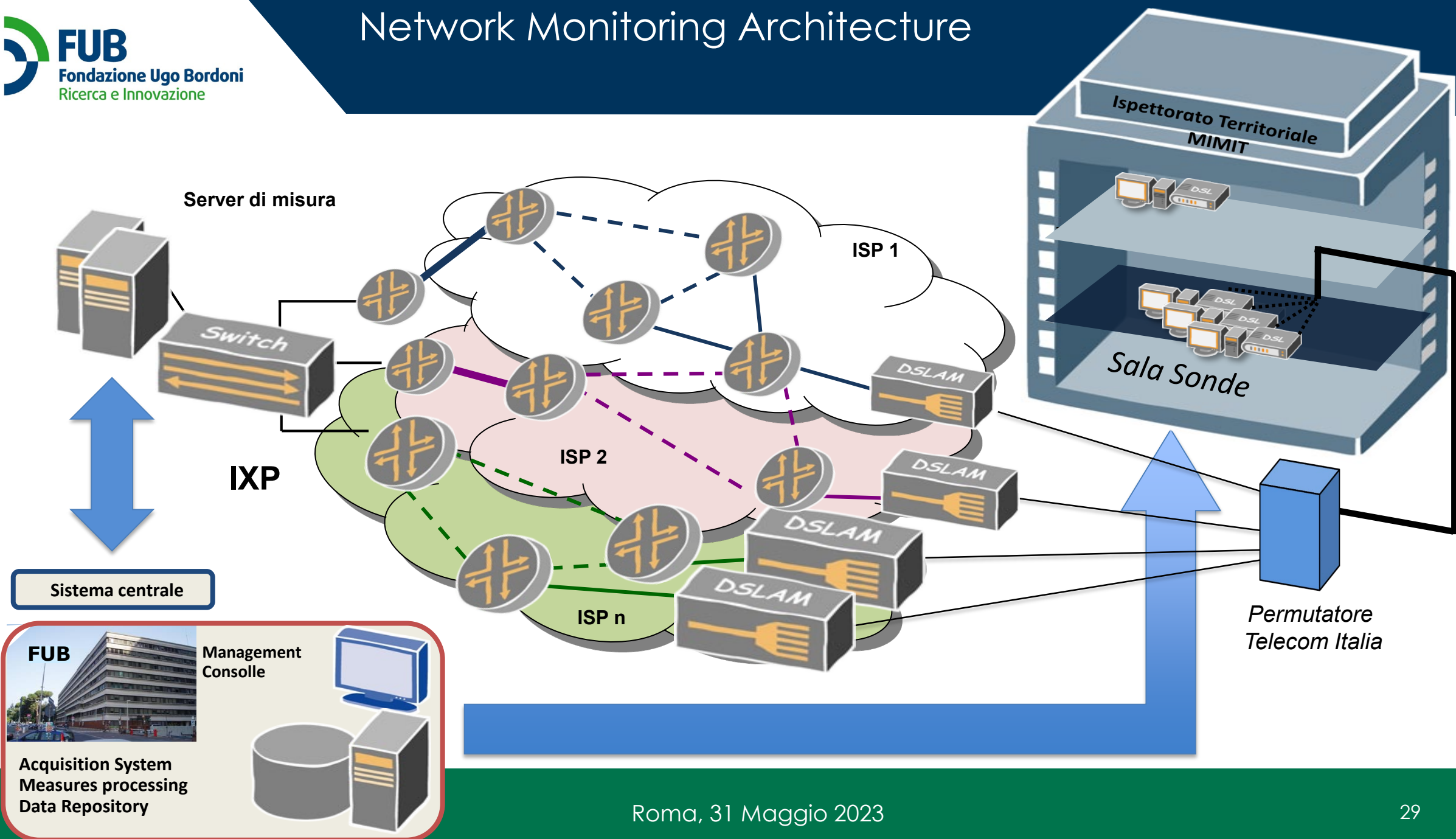
Report dei test effettuati con Speed Test web





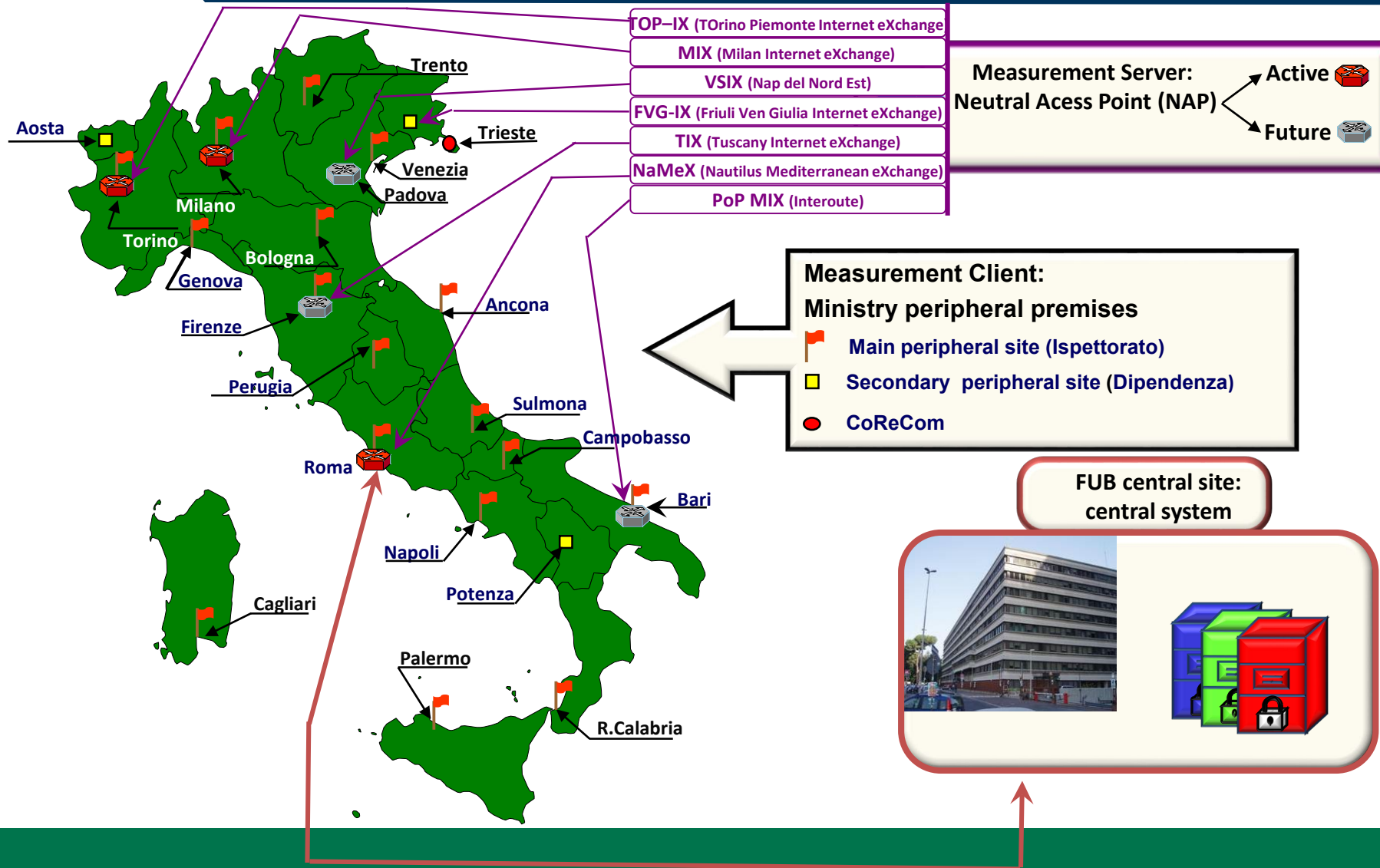
- Effettuare misure su linee campione opportunamente selezionate tra quelle più commercializzate
- Pubblicazione dei parametri di qualità misurati sul sito :
www.misurainternet.it
- Valutare in maniera attendibile la qualità del servizio offerto a parità di condizioni fisiche di misura

Network Monitoring Architecture



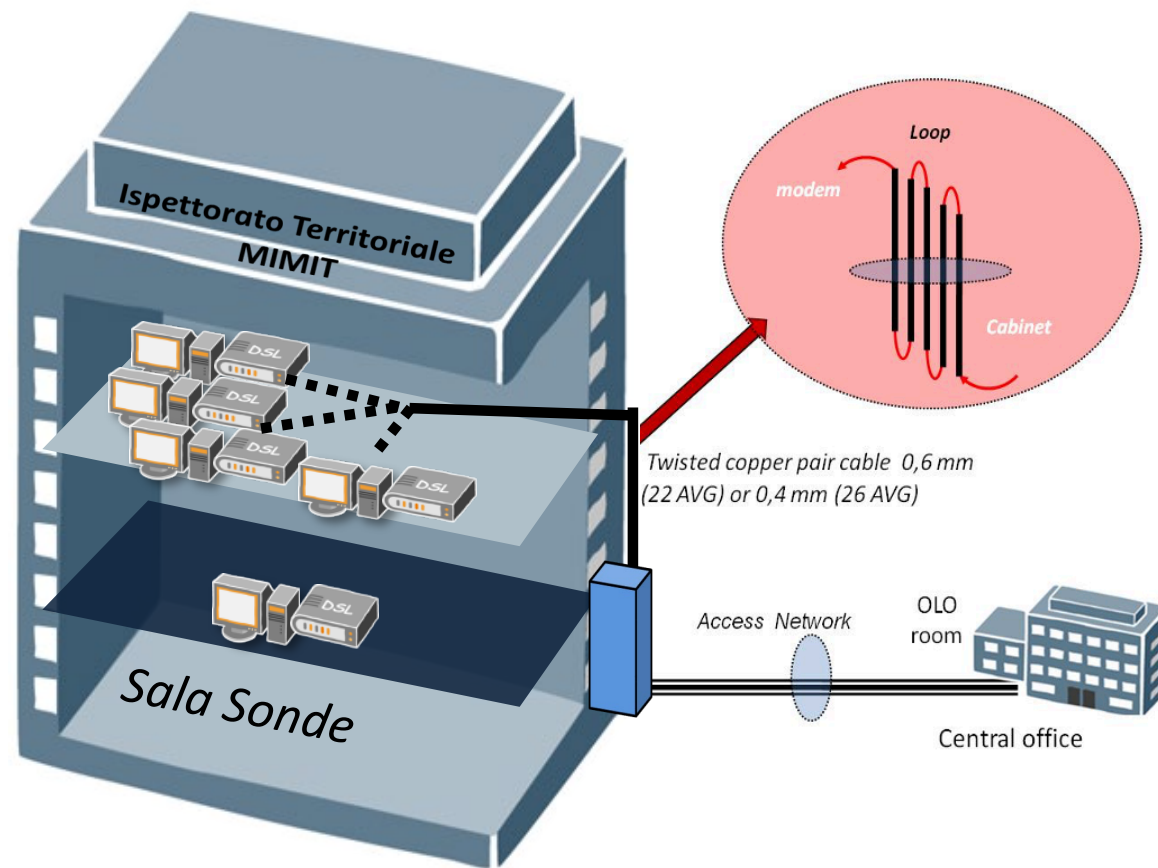
Network Monitoring Architecture

Postazioni territoriali e NAP di riferimento



- Si considera l'attenuazione della linea in upload perché meno colpita dalle basse frequenze
- In Itali la distanza media tra clienti e la centrale di scambio è di circa 1,2 km con una corrispondente attenuazione media in upload di 11 dB
- Queste caratteristiche riguardano il 50% degli accessi xDSL in Italia

Per confrontare le prestazioni degli ISP anche l'attenuazione di linea deve essere uguale





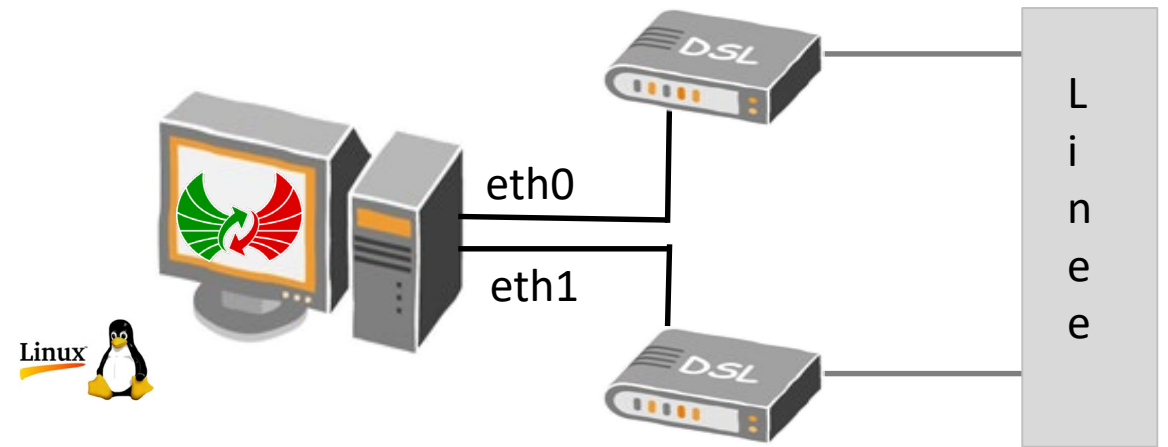
Network Monitoring Architecture

Esempio sala sonde





- Mini PC equipaggiati con doppia scheda di rete
- Sistema operativo Ubuntu Linux
- Versione del software Ne.Me.Sys custom
- Connessione VPN attiva
- Scheduling delle misure
- Accesso tramite certificati SSL al repository





Home Monitoring Logout

Client: 150				
ID CLIENT	OPERATORE	REGIONE	PROGRESSIVO OPERATORE	PROFILO
200	Operatore	sicilia	00820107	7Mbps/256Kbps
171	Operatore	toscana	00480202	7Mbps/832Kbps
203	Operatore	sardegna	00920109	7Mbps/256Kbps
187	Operatore	marche	00420204	7Mbps/832Kbps
197	Operatore	veneto	00270206	7Mbps/832Kbps
170	Operatore	toscana	00480101	7Mbps/256Kbps
201	Operatore	sicilia	00820208	7Mbps/832Kbps



Grazie per l'attenzione

Marco Teodori
mteodori@fub.it