

Linee guida attuative delle disposizioni dell'AGCOM sulla qualità di accesso ad Internet da postazione fissa

**TAVOLO TECNICO DELIBERA
156/23/CONS**

VERSIONE 1.0

Febbraio 2024

PAGINA LASCIATA INTENZIONALMENTE IN BIANCO

SOMMARIO

SOMMARIO	3
INTRODUZIONE	5
1 TERMINOLOGIA ED ORGANIZZAZIONE DEL DOCUMENTO	7
2 FINALITÀ, CONTESTO APPLICATIVO DELLA DELIBERA N. 156/23/CONS	9
3 DEFINIZIONE DEGLI INDICATORI	11
3.1 VELOCITÀ DI TRASMISSIONE DATI	11
3.2 RITARDO DI TRASMISSIONE DATI.....	12
3.3 JITTER	13
3.4 TASSO DI PERDITA DEI PACCHETTI.....	13
4 REGOLE DI AGGREGAZIONE DEI RISULTATI	14
4.1 REGOLE DI AGGREGAZIONE PER LE VELOCITÀ DI TRASMISSIONE DEI DATI.....	14
4.2 REGOLE DI AGGREGAZIONE PER IL RITARDO DI TRASMISSIONE DATI, JITTER E TASSO DI PERDITA DEI PACCHETTI	15
4.3 REGOLE DI AGGREGAZIONE PER I VALORI STATISTICI PUBBLICATI SUL SITO DEL PROGETTO	16
5 PROFILI, OBBLIGATORietà, LOCAZIONE DEI PUNTI DI MISURA E SCHEDULING DELLE MISURAZIONI 18	
5.1 PROFILI OGGETTO DI MISURA	18
5.2 OBBLIGATORietà DELLE MISURAZIONI	18
5.3 CRITERI DI OMOGENEITÀ DELLA RETE DI ACCESSO: HOUSING.....	19
5.3.1 Scelta del DSLAM	20
5.4 MODALITÀ DI EROGAZIONE DEL SERVIZIO OGGETTO DI MISURA	21
5.5 SCHEDULING DELLE MISURAZIONI	21
6 CARATTERISTICHE HW-SW PER IL SERVER DI MISURA, CLIENT, DBMS, COORDINATE FUB....	22
6.1 COORDINATE FUB PER LA RAGGIUNGIBILITÀ DEI SERVER AL NAP.....	22
7 COMUNICAZIONI OPERATORE-FUB	24
7.1 CONSULTAZIONE DATI	24
7.1.1 Accesso ai dati di misura o dati di log memorizzati dell'ultima settimana	24
7.1.2 Accesso ai dati di misura memorizzati antecedenti l'ultima settimana	24
7.2 REGOLE PER IL PROVISIONING DELLE LINEE-VALORI STATISTICHE E L'INVALIDAZIONE DELLE MISURE...	25
7.3 PROCEDURE PER LA C.A.	28
7.3.1 Richiesta di certificato.....	28
7.3.2 Richiesta revoca di un certificato.....	28
7.4 COMUNICAZIONE DEI NUOVI PROFILI COMMERCIALI PER UTENTE FINALE E DEGLI STANDARD MINIMI GARANTITI.....	29

8	NETWORK SYSTEM MONITORING.....	30
8.1	ACCESSO AL NETWORK SYSTEM MONITORING.....	30
8.2	STATO DELLE SONDE E RELATIVO SISTEMA DI ALLARMI.....	30
8.3	CONSULTAZIONE ED ESPORTAZIONE DATI.....	31
9	REGOLE CLIENT UTENTE FINALE.....	32
9.1	IL SOFTWARE NE.ME.SYS.....	32
9.1.1	I requisiti minimi del client.....	32
9.1.2	Stack TCP/IP	32
9.2	DURATA TEMPORALE DELLA MISURA PER LA CARATTERIZZAZIONE COMPLETA DELLA LINEA	33
9.2.1	Rilascio del certificato	33
9.3	PRINCIPI DI FUNZIONAMENTO DEL SOFTWARE PER IL CALCOLO DEGLI INDICATORI	34
9.3.1	Velocità di trasmissioni dati.....	34
9.3.2	Ritardo di trasmissione dati e Jitter.....	35
9.3.3	Tasso di perdita dei pacchetti	35
	LISTA DEGLI ACRONIMI	36

INTRODUZIONE

La delibera n. 156/23/CONS concernente le disposizioni in materia di qualità e carte dei servizi di comunicazioni elettroniche accessibili al pubblico da postazione fissa è stata approvata dall'Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni (AGCOM) il 27 giugno 2023.

Il presente documento di Linee Guida contiene la disciplina attuativa di dettaglio inerente alle modalità di esecuzione delle misure a uso dell'utente finale per verificare la qualità offerta, ai sensi dell'art. 2, comma 7, del regolamento approvato con la delibera n. 156/23/CONS, sentito il tavolo tecnico di cui all'articolo 1, comma 1, lettera x) dell'allegato A della delibera n. 156/23/CONS (di seguito "tavolo").

Il suo scopo è fornire agli utenti gli strumenti per effettuare un confronto tra gli Operatori, per ciascun profilo misurato in ciascuna area geografica e dare la possibilità a tutti gli utenti, di valutare la qualità del proprio accesso attraverso un sistema certificato confrontandola con i valori su cui si impegnano i singoli Operatori.

L'Autorità, con delibera n. 147/09/CSP del 9 luglio 2009, ha designato la Fondazione Ugo Bordoni (di seguito FUB) a ricoprire il ruolo di Soggetto Indipendente - lettera u) allegato A della delibera n. 156/23/CONS -, incaricato della gestione dell'intero sistema di misura, della pianificazione delle attività, e della definizione dei tempi in cui effettuare le misure.

Il ruolo di garantire la supervisione del corretto svolgimento delle misure e di certificarne gli strumenti è affidato al Ministero delle Imprese e del Made in Italy (DIPDIGITALE – DGTEL).

All'interno del progetto vengono realizzate due campagne di misure distinte e permanenti, che ricavano e rendono noti, in situazioni differenti, parametri prestazionali delle linee oggetto di misura:

- misure per i valori statistici, svolte sulle reti utilizzate dagli Operatori, affinché questi rendano pubblici i parametri di qualità raggiunti dalle proprie offerte;
- misure ad uso degli utenti finali, affinché il singolo utente possa verificare, dalla sua postazione, le prestazioni del suo accesso a Internet e confrontarle con gli impegni contrattuali del proprio Operatore.

La campagna di misura nazionale per i valori statistici è realizzata tramite un sistema di misura (certificato dal MIMIT) finalizzato alla verifica delle prestazioni della rete con riferimento alle aree regionali. Tale sistema impiega sonde di misura e raccolta specializzate, che operano su linee certificate e confrontabili. Il sistema si compone inoltre di un sistema centralizzato di monitoraggio, telecontrollo delle sonde, allarmistica e server dedicati presso i principali Internet eXchange Point (IXP) verso i quali effettuare le misure. Nei siti di misura sono attestati gli accessi di tutti i maggiori Operatori e vengono raccolti dei campioni che rappresentano l'andamento qualitativo dei servizi erogati dai singoli Operatori in ogni regione italiana.

La misura, per la verifica della qualità del servizio offerto all'utente, viene svolta tramite il software certificato Ne.Me.Sys. installato dall'utente sul proprio Personal Computer (PC) collegato al modem dell'utente. Il software Ne.Me.Sys. è scaricabile gratuitamente dal portale

www.misurainternet.it ed è disponibile per tutti i principali sistemi operativi disponibili sul mercato. Tramite Ne.Me.Sys., gli utenti di Internet possono verificare autonomamente la qualità del proprio servizio ed avvalersi del certificato ottenuto per richiedere il ripristino dei parametri contrattuali che l'Operatore si è impegnato a garantire nell'eventualità che non siano stati effettivamente rispettati.

Infine, fanno parte del progetto MisuraInternet: il sistema di generazione delle statistiche sia a partire dai campioni rilevati dagli utenti finali sia a partire dalle misure statistiche nei siti di misura specializzati ed il sito www.misurainternet.it. Il sito costituisce lo strumento fornito agli utenti per consultare le prestazioni dei singoli Operatori nei territori e per effettuare le misure con il software Ne.Me.Sys. Il sistema di misura è basato su un'architettura costituita da apparati server e da client, in cui i primi, posizionati presso i Neutral Access Point (NAP) (luoghi fisici deputati allo scambio del traffico internet tra ISP) attualmente di Roma, di Milano e di Torino, hanno la funzione di rispondere alle richieste di comunicazione avanzate dai sistemi client, uniformemente dislocati sul territorio nazionale al fine di misurare la qualità di una specifica area.

Il posizionamento dei server presso i NAP è motivato dal fatto che le relative misure effettuate sono significative delle prestazioni realmente osservate dai clienti. In particolare, laddove gli Operatori hanno individuato la necessità di utilizzare interconnessioni dirette tramite fasci di scambio dati dedicati è presumibile che si abbiano prestazioni migliori di quelle raggiunte con la connessione tramite i NAP.

La scelta dei punti della rete in cui collocare i client del sistema di misura, nonché la scelta del loro numero è il risultato di un compromesso tra le opposte esigenze di avere, da un lato, un'area assimilabile ad un singolo client in modo che le misure ivi effettuate siano rappresentative delle prestazioni percepite dalle utenze appartenenti alla specifica area e, dall'altro, di far sì che l'area sottesa ad un singolo client non sia di dimensioni eccessivamente ridotte, contenendo i costi delle misure.

Le risultanze dei tavoli e dei gruppi di lavoro sono incluse in queste linee guida.

Il presente documento si pone l'obiettivo di rendere trasparente sia l'attività di misurazione detta dei "Valori Statistici" sia quella di esecuzione delle misure certificate a beneficio dell'utente finale, attraverso l'elaborazione di linee guida, condivise con tutti i partecipanti, di interpretazione tecnica della delibera n. 156/23/CONS, comprensive delle scelte concordate e dei contributi presentati dagli Operatori.

1 TERMINOLOGIA ED ORGANIZZAZIONE DEL DOCUMENTO

All'articolo 1, lettera n), dell'allegato A della delibera n. 156/23/CONS, definisce il "servizio di accesso a Internet da postazione fissa" come il "servizio di comunicazione elettronica, comunque realizzato, che consente all'apparecchiatura terminale d'utente, situata in postazione fissa, di comunicare con i sistemi connessi alla rete Internet e include tutte le funzioni che sono necessarie a comunicare in Internet, limitatamente alla sezione di rete compresa tra il terminale dell'utente finale e gli apparati di interconnessione con le reti degli altri operatori e non include i servizi di comunicazione "end-to-end" tra operatori di accesso diversi e i servizi del livello applicativo"

Inoltre, la norma ETSI EG 202 057-4 v 1.2.1 del 2010 recepita dallo standard ETSI ES 202 765-4 v1.2.1 del 2014 definisce l'accesso ad Internet come la piattaforma di trasporto tra l'utente ed i servizi offerti in rete. Definisce inoltre come qualità dell'accesso a Internet, la qualità della piattaforma di trasporto tra l'utente e un Internet Access Point (IAP), intendendo per IAP una qualsivoglia porta di accesso a Internet dell'Operatore che offre all'utente la suddetta piattaforma di trasporto: "From a technical point of view the (end-to-end) services/applications are offered independently to the (physical) Internet access ... Thus Internet access can be understood as a (transportation) platform to access advanced services. Therefore the term Internet access should primarily be understood as physical access to the core of the Internet...The Quality of Service (QoS) parameters defined in the present document are designed in order to assess the quality of an Internet access that is understood as being the connection between an end user and an IAP."

A tale proposito si riporta che l'Operatore è responsabile della qualità del servizio di accesso a Internet, sia per l'accesso offerto con strutture proprie sia per l'accesso offerto con strutture di terzi, basati sul modello "wholesale":

"In many cases the provider of Internet access services may depend on other providers for part of the service. An example is an IAP who is offering access to Internet services but does not provide the access from and to the Network Time Protocol (NTP). In such cases the provider of the service to the customer is responsible for all elements for which it receives payment from the customer. In order to provide satisfactory QoS, this service provider will need to ensure that adequate QoS is provided by the other interconnected service providers. QoS figures for the responsible service provider will reflect both its own capability and that of the interconnected service providers."

Nel seguito del documento in riferimento alla modalità di valorizzazione degli indicatori, si utilizza il termine "linea utilizzata per la misura" per intendere, se non diversamente specificato, una generica connessione utilizzata per le misure a prescindere dalla tecnologia con cui essa è realizzata (es. ADSL, fibra ottica, FWA, ecc.).

Il documento è articolato nelle seguenti sezioni:

- Capitolo 1 – Terminologia ed organizzazione del documento

- Capitolo 2 – Finalità, contesto applicativo della Delibera n. 156/23/CONS
- Capitolo 3 – Definizione degli indicatori
- Capitolo 4 – Regole di aggregazione dei risultati
- Capitolo 5 – Profili, obbligatorietà e locazione dei punti di misura e scheduling delle misurazioni
- Capitolo 6 – Caratteristiche HW-SW per il server di misura, client e DBMS e coordinate FUB
- Capitolo 7 – Comunicazioni Operatore-FUB
- Capitolo 8 – Network System Monitoring
- Capitolo 9 – Regole Client Utente finale

2 FINALITÀ, CONTESTO APPLICATIVO DELLA DELIBERA N. 156/23/CONS

La delibera n. 156/23/CONS recante “*Disposizioni in materia di qualità e carte dei servizi di comunicazioni elettroniche accessibili al pubblico da postazione fissa*” si pone il duplice obiettivo di effettuare misure ai fini della determinazione dei valori statistici delle prestazioni degli accessi ad Internet e di fornire un servizio di valutazione della qualità dell’accesso a Internet da postazione fissa ai singoli utenti finali.

La FUB, nel ruolo di Soggetto Indipendente, ha il compito di:

- gestire le misurazioni dei “valori statistici”,
- fornire il servizio di valutazione della qualità dell’accesso a Internet da postazione fissa agli utenti finali che ne facciano richiesta.

Il Soggetto Indipendente opera in collaborazione con il Ministero delle Imprese e del Made in Italy (DIPDIGITALE – DGTEL) che ha il ruolo di supervisore dei tavoli tecnici condotti da FUB e certificatore degli strumenti di misura.

FUB e DIPDIGITALE – DGTEL relazionano periodicamente all’Autorità sullo stato di avanzamento progressivo delle attività.

Le misure sono volte a due finalità:

- Determinazione dei valori statistici delle prestazioni degli accessi ad Internet; in questo caso si tratta di misure effettuate su linee campione degli Operatori, opportunamente selezionate, affinché questi ultimi rendano pubblici i parametri di qualità dell’offerta più diffusa e dell’offerta con il maggior numero di attivazioni nei 12 mesi precedenti ed i consumatori siano messi in condizione di valutare in modo attendibile la qualità del servizio offerto, a parità di condizioni fisiche di misura. Tale attività prevede:
 - sistemi di misura composti da apparati Server ed apparati Client;
 - server allocati nei “Neutral Access Point” della rete (NaMeX di Roma, MiX di Milano e ToPiX di Torino) resi disponibili dal Soggetto Indipendente;
 - client allocati in siti noti e connessi ad Internet nelle tecnologie standard offerte dagli Operatori ai clienti (xDSL, Fibra Ottica, FWA);
 - siti di misura: Ispettorati Territoriali del MIMIT, altre Amministrazioni disponibili, sedi Co.Re.CoM, sedi proprie degli Operatori purché conformi alle direttive di seguito indicate. La sede di misura deve essere specificata per ogni regione e riportata sul sito www.misurainternet.it;
 - produzione di misure.

- Valutazione della qualità dell'accesso a Internet da postazione fissa; in questo caso si tratta di misure effettuate dagli utenti finali, allo scopo di verificare le prestazioni del proprio accesso. Tali misure utilizzano:
 - sistemi composti da Server e Client;
 - client software da caricare sui PC degli utenti che ne facciano richiesta;
 - server allocati nei "Neutral Access Point" della rete (NaMeX di Roma, MiX di Milano e ToPiX di Torino) resi disponibili dal Soggetto Indipendente;
 - servizio "libero" in cui viene limitato solo il numero massimo di richieste contemporanee, al fine di limitare i costi di progetto.

3 DEFINIZIONE DEGLI INDICATORI

La delibera n. 156/23/CONS, relativamente alla qualità di accesso ad Internet tramite tecnologia xDSL, FTTx e FWA prevede 4 indicatori:

- 1 Velocità di trasmissione dati – (allegato 9 della delibera n. 156/23/CONS).
- 2 Ritardo di trasmissione dati – (allegato 10 della delibera n. 156/23/CONS),
- 3 Jitter: deviazione standard del ritardo di trasmissione dati – (allegato 10 della delibera n. 156/23/CONS),
- 4 Tasso di perdita dei pacchetti – (allegato 11 della delibera n. 156/23/CONS).

Nel seguito sono evidenziati i punti principali e le scelte conseguenti.

3.1 Velocità di trasmissione dati

Per la misurazione della velocità di trasmissione dati V si utilizza il protocollo http e si trasmette un file di prova tra il server di misura e il client di misura, separatamente per il download e per l'upload, osservati per un periodo di tempo fissato.

In particolare, la velocità di trasmissione dati V , misurata in bit/s è

$$V = \frac{N}{T}$$

dove N è il numero di bit contati durante la trasmissione e T è l'intervallo di osservazione temporale fissato pari a 10 secondi, così come stabilito in ETSI ES 202 765-4 v1.2.1 alle sezioni "Internet Download Bit Rate" e "Internet Upload Bit Rate". Le dimensioni del file di prova sono tali da consentire il download e l'upload per un tempo molto superiore all'intervallo di osservazione temporale.

L'esecuzione delle misure prevede l'apertura di una sessione http tra il client e il server (senza la presenza di proxy) e l'intervallo T parte dal primo bit scaricato.

Per il calcolo di questo indicatore il Tavolo stabilisce che la misura avrà una durata pari a 12 secondi, mantenendo l'intervallo di osservazione temporale T utile per il calcolo dell'indicatore pari a 10 secondi; il Tavolo stabilisce infatti di non includere nel calcolo della velocità di trasmissione dati V i bit contati durante i primi 2 secondi della misura. I primi 2 secondi della misura hanno validità di pre-qualifica.

In linea con quanto definito dall'ISO (ISO IEC 80000-13 Edition 1.0 2008-03 *Quantities and units – Part 13: Information science and technology*) si conviene di adottare la convenzione che 1 Kbit= 1000 bit, assumendo per K il valore pari a 1000.

Si effettueranno non più di 4 misure l'ora, così come stabilito in ETSI ES 202 765-4 v1.2.1 alla sezione "Measurement frequency".

Dovranno essere escluse dal calcolo tutte le misure che iniziano o terminano in periodi dichiarati come inaffidabili dal gestore dei server ai NAP. Quest'ultimo, qualora si verificassero situazioni di carico anomale, provvederà a comunicare agli operatori quali sono i periodi da considerare come inaffidabili. Nella valutazione delle velocità non sono da considerare le misurazioni che hanno dato origine ad errori nella fase di connessione al server http.

3.2 Ritardo di trasmissione dati

Per il calcolo di questo indicatore si utilizzano i tempi misurati in seguito all'esecuzione di test Ping (pacchetti ICMP).

Il ritardo di trasmissione dati viene misurato considerando il tempo per controllare un indirizzo IP valido tramite un pacchetto ICMP Echo Request/Reply (PING) ovvero il tempo intercorrente tra l'invio di un messaggio ICMP Echo Request e la ricezione del corrispondente messaggio ICMP Echo Reply (in ms).

Nella definizione di questo indicatore e del successivo si utilizzano i termini: prove (test), tentativi e misure. Al riguardo una formulazione univoca è la seguente:

- **Test:** "lancio di un comando PING"
- **Tentativo:** "singolo pacchetto ICMP inviato all'interno di un comando PING".
- **Misura** (relativamente al PING): è l'insieme degli M gruppi di N tentativi, utilizzati per il calcolo dell'indicatore.

In particolare, oltre all'indirizzo verso il quale tale deve essere svolto il test, potranno essere specificate ed implementate dal client di misura, per eventuali variazioni in corso d'opera discusse ed approvate dal Tavolo, le seguenti opzioni:

- **dimensione del pacchetto in byte** (opzione -l in ambiente Windows)
- **numero di tentativi** (opzione -n in ambiente Windows)
- **timeout in millisecondi** (opzione -w in ambiente Windows)

L'allegato 10 della delibera n. 156/23/CONS specifica che "La prova consiste in un numero N di misure non correlate temporalmente tra loro" e successivamente è definita la condizione per la decorrelazione: "Le singole misure devono essere distanziate di almeno 10 secondi".

La misura è composta da N tentativi in sequenza e non mediati; si assume N pari a 10.

Una volta effettuati i tentativi, il risultato della singola misura sarà pari alla loro media aritmetica.

Si effettueranno non più di 4 misure l'ora.

Si stabilisce che il pacchetto (ICMP) abbia dimensione pari a 256 bit (32 byte).

Si stabilisce che l'invio del treno di Ping avvenga dopo le misure HTTP.

Si stabilisce di valutare il ritardo di trasmissione dati in una singola direzione.

Per il calcolo delle medie e delle deviazioni standard (calcolo della “misura”) si utilizzano misure (prove) non nulle, come precedentemente definite, che non abbiano generato un errore di Time Out.

Il Time Out sul Ping coincide con il Time Out del protocollo ICMP (campo TTL ICMP Packet RFC 792).

3.3 Jitter

L'allegato 10 della delibera n. 156/23/CONS specifica che il Jitter è la deviazione standard del ritardo di trasmissione dati.

Il Jitter viene calcolato sui tempi misurati in seguito all'esecuzione di test Ping (pacchetti ICMP) inviati ai fini della valutazione del ritardo di Trasmissione Dati.

3.4 Tasso di perdita dei pacchetti

L'allegato 11 della delibera n. 156/23/CONS specifica che il tasso di perdita dei pacchetti è il rapporto tra le prove di ping che non hanno prodotto un valore di ritardo e il numero totale di ping effettuati.

Il tasso di perdita dei pacchetti viene misurato tramite la valutazione delle perdite dei pacchetti ICMP Echo Request/Reply (ping) inviati ai fini della valutazione del ritardo di Trasmissione Dati.

Per il calcolo di questo indicatore si utilizza il valore misurato per ciascuna prova.

Come specificato dall'allegato 11 della delibera n. 156/23/CONS, l'unità di misura del tasso di perdita dei pacchetti è la percentuale.

4 REGOLE DI AGGREGAZIONE DEI RISULTATI

Nel presente capitolo si descrivono le regole di aggregazione dei risultati per quanto riguarda la velocità di trasmissione dei dati ed il ritardo di trasmissione dei dati.

Le aggregazioni ufficiali dei risultati vengono effettuate su un periodo di osservazione di 6 mesi (primo semestre e secondo semestre), le risultanze vengono poi comunicate ad AGCOM dal Soggetto Indipendente per consentirne la pubblicazione.

Gli indicatori regionali sono calcolati e pubblicati solo se sono disponibili almeno 20 giorni validi di misurazioni (per semestre) per regione.

Per “giorno valido di misurazione” si intende, al fine delle aggregazioni statistiche, tutti giorni in cui non sono state effettuate invalidazioni.

4.1 Regole di aggregazione per le velocità di trasmissione dei dati

Le misure della velocità di trasmissione dati vengono aggregate per la valutazione dei seguenti valori:

- velocità minima,
- velocità media,
- deviazione standard della velocità,
- velocità massima,
- velocità normalmente disponibile,

calcolati su tutti i dati delle misure, per un periodo di osservazione temporale di 10 secondi. Le modalità di aggregazione e calcolo vengono riportate nella tabella seguente.

Indicatore	Formula
Velocità minima ¹	<ul style="list-style-type: none">• $result_l = test_result_k$ ordinato con valori decrescenti, dove $k = 1, \dots, N$ e $l = 1, \dots, N$• $i = \text{ceil}\left(\frac{N}{100} \cdot 95\right)$• $95quant = result_i$

¹ Velocità minima: “quantile 95” della velocità di trasmissione dati in download misurata durante l'intero intervallo di osservazione, ovvero il valore misurato per il quale il 95% delle velocità di trasferimento registrate durante il periodo di osservazione sono maggiori di questo valore.

Velocità media	$avg = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N test_result_k$
Deviazione standard della velocità	$dev = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^N (test_result_k - avg)^2}{N}}$
Velocità massima	<ul style="list-style-type: none"> • $result_l = test_result_k$ ordinato con valori decrescenti, dove $k = 1, \dots, N$ e $l = 1, \dots, N$ • $i = 1$ $max = result_i$
Velocità normalmente disponibile ²	<ul style="list-style-type: none"> • $result_l = test_result_k$ ordinato con valori decrescenti, dove $k = 1, \dots, N$ e $l = 1, \dots, N$ • $i = \text{ceil}\left(\frac{N}{100} \cdot 75\right)$ $75quant = result_i$

Il valore *test_result* coincide con il valore della singola misura.

I dati di velocità sono espressi in Migliaia di Bit al secondo (Kbit/s) senza cifre decimali; l'approssimazione viene effettuata per eccesso al primo intero superiore.

4.2 Regole di aggregazione per il ritardo di trasmissione dati, jitter e tasso di perdita dei pacchetti

Le misure del ritardo di trasmissione dati vengono aggregate per la valutazione dei seguenti valori:

- ritardo massimo,
- ritardo medio,
- deviazione standard del ritardo (jitter).

² Velocità normalmente disponibile: “quantile 75” della velocità di trasmissione dati in download misurata durante l'intero intervallo di osservazione, ovvero il valore misurato per il quale il 75% delle velocità di trasferimento registrate durante il periodo di osservazione sono maggiori di questo valore.

calcolati su tutti i dati delle misure, sulla media del treno di 10 PING. Le modalità di aggregazione e calcolo vengono riportate nella tabella seguente.

Indicatore	Formula
Ritardo massimo	<ul style="list-style-type: none"> • $result_l = test_result_k$ ordinato con valori crescenti, dove $k = 1, \dots, N$ e $l = 1, \dots, N$ • $i = \text{ceil}\left(\frac{N}{100} \cdot 95\right)$ • $95perc = result_i$
Ritardo medio	$avg = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N test_result_k$
Deviazione standard del ritardo (jitter)	$dev = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^N (test_result_k - avg)^2}{N}}$

Il valore *test_result* coincide con il valore del singolo PING.

I dati relativi al "Ping" vengono espressi in millisecondi (ms), con approssimazione della cifra dopo la virgola all'intero superiore.

Il parametro Jitter definito nel paragrafo 3.3 corrisponde al valore della deviazione standard.

Il parametro Tasso di perdita di pacchetti definito nel paragrafo 3.4 viene calcolato come il rapporto tra numero di test che non hanno ricevuto risposta e il numero di test totali.

Si definisce pertanto:

$$R = \frac{N_{fail}}{N_{tot}}$$

il rapporto tra il numero di pacchetti di Ping che non hanno ricevuto risposta (N_{fail}) e il numero di pacchetti generati (N_{tot}). N_{fail} è il numero di pacchetti che hanno generato errori di Time Out.

4.3 Regole di aggregazione per i valori statistici pubblicati sul sito del progetto

Per quanto concerne i valori statistici i dati vengono aggregati geograficamente su base regionale e nazionale, temporalmente su base semestrale ed annuale.

I dati vengono aggregati per calcolare:

- Velocità di trasmissione media (in download e in upload),
- Deviazione standard delle velocità (in download e in upload),
- Velocità di trasmissione minima (95° quantile) (in download e in upload),
- Velocità di trasmissione massima (picco) (in download e in upload),
- Velocità di trasmissione normalmente disponibile (75° quantile) (in download e in upload),
- Ritardo medio,
- Jitter – deviazione standard del ritardo,
- Ritardo massimo (5° quantile).

Tali valori vengono aggregati sia sul periodo temporale di 6 mesi, che sul periodo annuale.

Per la pubblicazione dei dati semestrali ed annuali regionali, vengono tenute in considerazione, per ogni profilo, tutte le misurazioni effettuate rispettivamente nel semestre e nell'anno per ogni regione. Su tale insieme di misurazioni vengono effettuate tutte le aggregazioni così come riportate nelle tabelle dei paragrafi 4.1 e 4.2; il numero di misurazioni su cui vengono effettuate tali aggregazioni viene esplicitato per singolo indicatore.

Per la pubblicazione dei dati semestrali ed annuali nazionali, vengono tenute in considerazione, per ogni profilo, tutte le misurazioni effettuate rispettivamente nel semestre e nell'anno in tutte le regioni in cui tale profilo viene misurato. Su tale insieme di misurazioni vengono effettuate le aggregazioni così come riportate nelle tabelle dei paragrafi 4.1 e 4.2; il numero di misurazioni e le regioni su cui vengono effettuate tali aggregazioni viene esplicitato per singolo indicatore.

5 PROFILI, OBBLIGATORIETÀ, LOCAZIONE DEI PUNTI DI MISURA E SCHEDULING DELLE MISURAZIONI

5.1 Profili oggetto di misura

Sono oggetto di misura i profili corrispondenti alle seguenti offerte:

- l'offerta più diffusa, ossia quella col maggior numero di utenti in abbonamento,
- l'offerta con il maggior numero di attivazioni nei 12 mesi precedenti alla dichiarazione da parte degli Operatori. Nel caso in cui questa coincida con l'offerta di cui al punto precedente, verrà misurata la seconda offerta più diffusa, ossia la seconda per numero di utenti in abbonamento.

Le dichiarazioni vengono fatte entro fine novembre, i cambi profili possono essere effettuati in aprile ed in ottobre di tutti gli anni. Gli Operatori aventi un solo profilo di servizio, anche se declinato in diverse offerte commerciali, testano il solo profilo offerto, ciò senza alcuna variazione nella ripartizione dei costi.

I profili sono comunicati ad AGCOM ed al Soggetto Indipendente.

Ogni variazione rispetto ai profili misurati dagli Operatori (cambio profilo), deve essere notificato dall'Operatore al Soggetto Indipendente ed all'Autorità a mezzo PEC, anticipata via email. I cambi profili diventano esecutivi a partire dal semestre successivo a quello della comunicazione.

In aggiunta ai due profili di cui sopra, sono accettati nelle locazioni campione, misurati e pubblicati, tutti i profili non obbligatori che rappresentano la Best Technology. È infatti interesse dell'Autorità e degli Operatori, laddove possibile, rappresentare l'evoluzione del panorama nazionale in materia di Banda Ultralarga.

Gli operatori sono tenuti a fornire il modem adeguato alla misurazione dei profili oggetto di misura.

5.2 Obbligatorietà delle misurazioni

L'obbligatorietà delle misure nelle singole Regioni è stabilita dall'articolo 2 della delibera n. 156/23/CONS, in combinato disposto con le indicazioni specifiche di cui al CAPO II della stessa. In base al comma 9 dell'articolo 9 della delibera n. 156/23/CONS, per gli Operatori con meno di 500 utenti in una qualsivoglia Regione del territorio nazionale, la presenza delle sonde è da ritenersi opzionale.

5.3 Criteri di omogeneità della rete di accesso: Housing

La scelta del “sito unico” (Housing) per tutti gli Operatori, è ritenuta auspicabile dall'Autorità.

Il Soggetto Indipendente si fa garante che le caratteristiche delle linee di accesso attestate al sito unico di co-locazione delle sonde siano significative dell'esperienza cliente, anche tramite opportuni accorgimenti tecnici.

Al fine di ottenere le misure nelle condizioni più vicine alla normale esperienza del cliente, è necessario che le linee sotto test abbiano un valore di attenuazione rappresentativo del valore medio dei collegamenti italiani.

Caso di connessioni ADSL, ADSL2+:

L'attenuazione dipende dalla frequenza di riferimento, si stabilisce di usare il dato in *upstream*, in quanto più uniforme e indipendente dalla tecnologia ADSL o ADSL 2+ (minore range di frequenze, 25-138KHz in Italia).

Il valore dell'attenuazione può essere facilmente misurato e reperito sia dal DSLAM che dal modem.

In base ai dati medi della rete rame italiana, oltre metà degli utenti ha un'attenuazione *upstream* di almeno 10-13dB, tale valore corrisponde ad una distanza di circa 1,2 Km tra l'utente e la sua Centrale di riferimento.

Si stabilisce di fissare il valore di 11dB come estremo inferiore dei valori di attenuazione delle linee sotto test nelle locazioni comuni.

Caso di connessioni VDSL2:

Le prestazioni del servizio erogato dipendono dalla distanza; al fine di garantire le condizioni medie Nazionali, posto che la distanza media nazionale tra armadio stradale e utente è pari a circa 300 metri, si stabilisce che la lunghezza elettrica (k10) del cavo che rilega la sonda sotto test deve avere un valore pari a 7,8dB (da standard VDSL2 è l'attenuazione misurata a 1MHz). Tali valori sono da verificarsi in loco al lordo di derivazioni.

Caso di connessioni FTTH:

Le prestazioni del servizio, erogate tramite fibra ottica, risentono in maniera trascurabile della distanza; non vi sono prescrizioni sul valore di attenuazione per il rilegamento del punto di misura.

Caso di connessioni FWA:

Considerata la varietà delle tipologie di connessioni di tipo FWA in termini di bande frequenziali, tecnologia, ecc. e la già prevista possibilità di individuare un punto regionale di misura delle linee di accesso ad Internet al di fuori dei punti di misura individuati (adesione Housing), il Tavolo stabilisce l'avvio di una prima fase di misurazione delle connessioni di tipo FWA nella quale l'operatore si impegna ad individuare un punto di misura medio rispetto alla propria customer base per ciascun profilo oggetto di misura.

Le misurazioni saranno effettuate secondo le modalità previste dal tavolo, comuni tra tutti gli operatori, e si dovrà comunicare ad Agcom ed alla FUB la distanza tra sonda ed antenna (al

momento dell'installazione), le frequenze utilizzate per l'erogazione del servizio e i seguenti valori su base mensile:

- potenza media al ricevitore [dBm],
- potenza minima al ricevitore [dBm],
- rapporto segnale/rumore interferente (SINR) medio al ricevitore [dB],
- rapporto segnale/rumore interferente (SINR) minimo al ricevitore [dB].

Ai fini di trasparenza verso l'utente finale i valori della distanza e delle frequenze utilizzate verranno pubblicati a corredo dei valori statistici, sia sul sito del progetto che eventualmente sul sito degli Operatori.

5.3.1 Scelta del DSLAM

Il Tavolo stabilisce di selezionare all'interno dei capoluoghi di regione, o altra città tra le più grandi della Regione se l'Operatore non è presente nel capoluogo, i cinque siti ove la somma dei traffici sui "trunk" dei DSLAM installati risulta maggiore. Per gli Operatori che non hanno propri DSLAM o non li usano per le misure, si può fare riferimento al proprio apparato di interconnessione con la rete di raccolta di altro gestore, e alla conseguente zona di pertinenza (in alternativa possono valutare il numero dei propri clienti complessivi).

Vi sono più modi per calcolare il traffico per ciascun DSLAM/apparato di interconnessione (e usati nella pratica per pianificare le reti), all'interno dei lavori del Tavolo si è deciso che la locazione dei punti di misura sarà in uno dei 5 DSLAM più carichi in termini di utenza o traffico (a discrezione di ogni singolo Operatore) e che la scelta dei singoli DSLAM verrà riconsiderata ogni 2 anni a partire da Ottobre 2015.

La scelta specifica dei 5 DSLAM è effettuata sulla base di criteri di collocazione delle sonde di misura (Housing), **l'adesione all'Housing è prioritaria rispetto alla scelta del DSLAM più carico.**

Nelle Regioni in cui, nelle locazioni comuni di misura individuate dal Soggetto Indipendente, non dovessero sussistere le condizioni di appartenenza ad uno dei 5 DSLAM più carichi in termini di utenza o traffico, sarà comunque privilegiata la scelta dell'Housing.

Nel caso di connessioni VDSL erogate da armadio stradale per la scelta del DSLAM di attestazione della linea permangono le condizioni di "scelta tra i 5 DSLAM più carichi in termini di utenza o traffico".

Nel caso di connessioni FTTH, la scelta della centrale di erogazione del servizio non è soggetta a condizioni di "carico in termini di traffico" e nel caso di P2P neanche "carico in termini di utenza". Nel caso di FTTH erogato tramite GPON, la fibra sarà attestata sotto la OLT ospitata nell'armadio o nella centrale di pertinenza dell'operatore avendo indicato il fattore di splitting.

Il Soggetto Indipendente e il MIMIT vigilano affinché le misure vengano effettuate con linee di caratteristiche assimilabili a quelle stabilite per il sito di Housing competente per il territorio.

5.4 Modalità di erogazione del servizio oggetto di misura

Gli Operatori sono responsabili della qualità del servizio di accesso a internet sia per l'accesso offerto con strutture proprie sia per l'accesso offerto con strutture di terzi, ovvero sia per servizi wholesale con accesso di tipo passivo (basati sul modello “*unbundling*”, ad esempio con accesso al doppino in rame o alla fibra ottica) che per servizi wholesale con accesso di tipo attivo basati sul modello bitstream rame, bitstream NGA e VULA.

“In many cases the provider of Internet access services may depend on other providers for part of the service. An example is an IAP who is offering access to Internet services but does not provide the access from and to the NTP. In such cases the provider of the service to the customer is responsible for all elements for which it receives payment from the customer. In order to provide satisfactory QoS, this service provider will need to ensure that adequate QoS is provided by the other interconnected service providers. QoS figures for the responsible service provider will reflect both its own capability and that of the interconnected service providers.”

Circa la scelta tra accessi wholesale di tipo passivo o attivo gli Operatori hanno facoltà di effettuare le misure scegliendo tra le due modalità di erogazione del servizio, con la raccomandazione, nel caso siano possessori di entrambi, di scegliere sulla base della tipologia più diffusa.

La tecnologia di accesso wholesale andrà indicata in apposito campo tra i risultati delle misure.

5.5 Scheduling delle misurazioni

Gli Operatori si alterneranno nello svolgimento delle misurazioni dei valori “statistici” secondo regole stabilite dal Tavolo Tecnico atte a non sovraccaricare il sistema di misura.

In particolare, è previsto che le misure effettuate per ciascun profilo avvengano in giorni alternati in maniera continuativa per tutta la giornata. Si effettuano 4 misure per ciascuna fascia oraria (una misura ogni 15 minuti). Le misure iniziano in minuti diversi, all'interno dello stesso quarto d'ora, in base alla disposizione geografica.

6 CARATTERISTICHE HW-SW PER IL SERVER DI MISURA, CLIENT, DBMS, COORDINATE FUB

Il server di misura ha le seguenti caratteristiche alla data di scrittura del presente documento:

- Sistema operativo: Ubuntu LTS (ultima versione stabile) nelle sue configurazioni di default
- Server HTTP: custom:
 - Server in download scritto in JAVA basato su Jetty
 - Server in upload scritto in Python.

Tali caratteristiche, previa consultazione ed approvazione del Tavolo, potranno essere variate nel tempo sulla base dello stato dell'arte.

6.1 Coordinate FUB per la raggiungibilità dei server al NAP

Per l'instaurazione o manutenzione delle sessioni di peering il Soggetto Indipendente mette a disposizione l'indirizzo di posta peering@misurainternet.it a cui inviare le relative comunicazioni.

FUB è attiva e disponibile al peering attraverso il protocollo Border Gateway Protocol (BGP) presso il NAP NaMeX con i seguenti parametri:

Autonomous System	AS50112
Indirizzi IP	LAN primaria: 193.201.28.40 (fub-nap.namex.it)
	LAN secondaria: 193.201.29.40 (fub2-nap.namex.it)
Network annunciata dall'AS50112	193.104.137.128/25 AS Path: 50112
Indirizzo IP del server di misura	193.104.137.129

FUB è attiva e disponibile al peering BGP presso il NAP MiX con i seguenti parametri:

Autonomous System	AS50112
Indirizzi IP	LAN primaria: 217.29.66.95 (fub.mix-it.net)
Network annunciata dall'AS50112	193.104.137.0/25 AS Path: 50112
Indirizzo IP del server di misura	193.104.137.2

FUB è attiva e disponibile al peering BGP presso il NAP TopiX con i seguenti parametri:

Subnet: 194.116.81.140/30 (VLAN 812)

Description: Point To Point TOP-IX DP - FUB

IP 194.116.81.141 configurato su router TOP-IX (Development Program)

IP 194.116.81.142 configurato su apparati FUB

Subnet: 194.116.127.40/29 (VLAN 813)

Description: FUB Management

IP 194.116.127.41 configurato su router TOP-IX (Development Program)

IP 194.116.127.42 configurato su apparati FUB

IP 194.116.127.43 configurato su apparati FUB

IP 194.116.127.44 configurato su apparati FUB

IP 194.116.127.45 configurato su apparati FUB

IP 194.116.127.46 configurato su apparati FUB

I parametri sopra indicati possono essere soggetti a variazioni per motivi tecnici.

Il server di consultazione dei dati, aperto a tutti gli Operatori è disponibile all'indirizzo:
monitoring.misurainternet.it/

La banda disponibile per la Local Area Network (LAN) di peering è pari ad almeno 10 Gbit/s.

I dati delle misure vengono esposti dal Soggetto Indipendente con cadenza settimanale. Ogni inizio mese il Soggetto Indipendente espone i dati misurati ed i relativi aggregati del mese precedente. L'Operatore può segnalare eventuali anomalie al Soggetto Indipendente entro e non oltre il giorno 15 di ogni mese per i dati relativi al mese precedente.

7 COMUNICAZIONI OPERATORE-FUB

In questo capitolo si elencano tutte le possibili comunicazioni che intercorrono tra i singoli Operatori ed il Soggetto Indipendente. Le comunicazioni avverranno tramite le procedure riportate di seguito.

L'autenticazione ai sistemi avverrà o tramite identità digitale, o attraverso certificati SSL rilasciati dalla Soggetto Indipendente.

7.1 Consultazione dati

7.1.1 Accesso ai dati di misura o dati di log memorizzati dell'ultima settimana

Per poter consultare i dati di misura inviati e degli aggregati statistici si prevedono i seguenti passi:

1.	ISP -> FUB	Collegamento al sito https://monitoring.misurainternet.it/ mediante un browser su cui sia stato preventivamente installato il certificato emesso dalla C.A. della FUB e che riporti OU=Consultazione CN=codice operatore o con autenticazione tramite identità digitale.
2.	ISP	Consultazione delle misure o degli aggregati statistici.
3.	ISP	Annullamento della sessione mediante il pulsante "disconnetti".

7.1.2 Accesso ai dati di misura memorizzati antecedenti l'ultima settimana

1.	ISP -> FUB	<p>L'Operatore può scaricare i dati grezzi relativi alle misure effettuate sulle proprie linee collegandosi al sito https://monitoring.misurainternet.it/ ed utilizzando il servizio REST "get_measures_csv_rest".</p> <p>Per poter procedere con il download dei dati è necessario richiamare il suddetto servizio REST nella URL del browser inserendo opportunamente le informazioni relative a:</p> <ul style="list-style-type: none">• Data inizio delle misure nel formato AAAA-MM-GG• Data fine delle misure nel formato AAAA-MM-GG• ID del client che ha effettuato le misure <p>Come segue:</p> <p>https://monitoring.misurainternet.it/risultati/get_measures_csv_rest/?start_date=AAAA-MM-GG&end_date=AAA-MM-GG&client=X</p> <p>L'intervallo temporale per cui si fa richiesta di dati, non può essere superiore a 31 giorni.</p>
----	------------	--

	<p>Inoltre, il servizio REST prevede che:</p> <ul style="list-style-type: none">• La data di arrivo deve essere precedente alla data odierna• La data di partenza deve essere successiva o uguale al primo giorno del mese di sei mesi fa• La data di arrivo deve essere successiva alla data di partenza
--	---

7.2 Regole per il provisioning delle linee-valori statistiche e l'invalidazione delle misure

- 1 L'Operatore ha 60 gg lavorativi di tempo a partire dal giorno in cui la FUB dichiara aperto al provisioning un sito di housing in una regione, per effettuare il provisioning nel medesimo sito o in un altro sito idoneo secondo quanto previsto in questo documento (una linea si considera idonea per il provisioning secondo quanto specificato al paragrafo 5.3). Per provisioning della linea si intende l'attivazione della stessa presso la sede di Housing o altro sito idoneo scelto dall'Operatore, compresa la consegna dei modem già configurati per il funzionamento in *Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP)*.
- 2 L'Operatore è tenuto a comunicare al Soggetto Indipendente l'avvenuta attivazione della linea in oggetto. La data della comunicazione farà fede per il rispetto dei 60 giorni al punto 1).
- 3 È responsabilità dell'Operatore che non aderisce all'Housing verificare a monte le condizioni di idoneità del sito di misura (entro i tempi previsti al punto 1) e i successivi potenziali fenomeni di degrado della linea stessa, provvedendo alla tempestiva risoluzione e dandone contestuale comunicazione al Soggetto Indipendente. Si raccomanda all'Operatore di monitorare i risultati di misura con cadenza settimanale.
- 4 La locazione del sito di misura (diverso dal sito di Housing) scelto in una determinata regione non può essere sostituita prima della fine dell'anno solare e sulla base di fondate motivazioni, a meno del verificarsi di eventi eccezionali non prevedibili a priori e di cui non sia responsabile l'Operatore, da comunicare tempestivamente all'Autorità e al Soggetto Indipendente.
- 5 Gli Operatori inviano la richiesta di invalidazione delle misure entro e non oltre il giorno 15 del mese successivo a quello in cui si è verificato il problema che ha pregiudicato le misure. Le richieste pervenute oltre tale termine non saranno prese in considerazione dal Soggetto Indipendente.
- 6 Il Soggetto Indipendente (di seguito la FUB) si impegna a esporre i dati entro 5 giorni dalla fine del mese e a rispondere alle eventuali invalidazioni
- 7 Le misure possono essere invalidate solo dal Soggetto Indipendente nei 2 casi successivi:

- nel caso in cui si riscontrino problemi ai server http verso cui vengono fatte le misurazioni
- nel caso in cui, uno qualsiasi degli Operatori, richieda l'invalidazione della misura entro i tempi previsti al punto 4 sulla base di una fondata motivazione.

Nel primo caso, poiché un problema come quello descritto potrebbe coinvolgere diversi Operatori, il Soggetto Indipendente comunicherà l'avvenuta invalidazione delle misure in questione inviando una e-mail firmata all'apposito indirizzo fornito da ognuno degli Operatori.

Nella mail verranno indicati:

- l'identificativo dell'Operatore;
- gli identificativi delle misure invalidate o in alternativa l'intervallo temporale della invalidazione;
- una descrizione del problema riscontrato.

Nel secondo caso, l'Operatore che intende invalidare delle misure, dovrà inviare una e-mail firmata all'indirizzo invalidazione@misurainternet.it, fornendo:

- l'identificativo del client di misura;
- la regione in cui è installato il client di misura;
- il periodo da invalidare;
- la motivazione della richiesta.

Il Soggetto indipendente valuterà la richiesta e comunicherà la decisione all'Operatore. In ultima istanza la FUB provvederà, eventualmente, ad invalidare la misura.

Le e-mail scambiate durante queste operazioni, sono sottoposte alle procedure di sicurezza riportate nel documento riguardante l'analisi del rischio per il sistema.

Per completezza si riporta la procedura in forma tabellare nei casi sopra descritti.

- Guasto FUB

1.	FUB	FUB rileva un disservizio negli apparati cui gli è deputata la gestione
2.	FUB->ISPs	FUB comunica l'avvenuta invalidazione delle misure inviando un'apposita e-mail firmata dall'indirizzo invalidazione@misurainternet.it , verso l'indirizzo fornito dagli Operatori.
2.1.		Nella mail verranno indicati: l'identificativo dell'Operatore gli identificativi delle misure invalidate o in alternativa l'intervallo temporale della invalidazione descrizione del problema riscontrato

- Guasto Operatori

1.	ISP	ISP rileva un disservizio
2.	ISP->FUB	ISP comunica la richiesta di invalidazione delle misure inviando un'apposita e-mail firmata all'indirizzo invalidazione@misurainternet.it
2.1.		Nella mail verranno indicati: l'identificativo dell'Operatore gli identificativi delle misure invalidate motivazione della richiesta
3	FUB->ISP	Esito della richiesta, tramite mail firmata e cifrata, recante in oggetto: avvenuta invalidazione misure.

7.3 Procedure per la C.A.

Si riportano di seguito le procedure per la Certification Authority (CA) riguardanti la richiesta e la revoca del certificato. A tal riguardo l'indirizzo e-mail predisposto per le comunicazioni è il seguente: operatori@misurainternet.it.

7.3.1 Richiesta di certificato

La richiesta di un nuovo certificato prevede i seguenti passi.

1.	FUB -> ISP	Ricezione da parte del richiedente su canale sicuro (trasferimento manuale mediante CD o pendrive) del certificato della CA e del file di configurazione di openssl specifico da utilizzare per la richiesta.
2.	ISP	Generazione da parte del richiedente della coppia di chiavi e della richiesta di certificato. Es: \$openssl genrsa -out client.key 1024 \$openssl req -new -nodes -key client.key -out client.csr -config openssl.cnf
3.	ISP-> FUB	Invio su canale sicuro (trasferimento manuale mediante CD o pendrive) della richiesta generata al passo 2.
4.	FUB	Generazione del certificato (vedi procedura più avanti).
5.	FUB-> ISP	Ricezione del nuovo certificato sulla casella di posta elettronica indicata nella richiesta (e inserita nel certificato generato al punto 4).
6.	ISP	Verifica dell'integrità e dell'autenticità del certificato ricevuto. Es: \$openssl verify -CAfile cacert.pem client.cert

7.3.2 Richiesta revoca di un certificato

1.	ISP -> FUB	Segnalazione previa identificazione personale, della compromissione della chiave privata.
2.	FUB	Revoca del certificato (procedura interna FUB)
3.	ISP -> FUB	Richiesta nuovo certificato (come già descritto in 7.1)

7.4 Comunicazione dei nuovi profili commerciali per utente finale e degli standard minimi garantiti

Al fine di consentire la registrazione sul sito www.misurainternet.it ed il download del software da parte degli utenti, i dati relativi a denominazioni commerciali delle offerte di accesso ad Internet da postazione fissa con indicazione degli standard minimi garantiti, devono essere comunicati dall'Operatore al Soggetto Indipendente, non oltre il primo giorno di disponibilità delle stesse sul mercato.

La comunicazione deve avvenire a mezzo posta elettronica verso i referenti del Soggetto Indipendente e all'indirizzo: profili@misurainternet.it, oppure tramite l'uso del portale rilasciato dal Soggetto Indipendente.

Vanno inoltre segnalate nei medesimi termini temporali i profili non più attivi.

Per la registrazione sul sito di utenti che utilizzano solo linee dati, senza servizio voce, sarà richiesto di inserire in luogo del CLI, il codice di migrazione, da cui estrarre il campo COR del codice, che identifica univocamente la risorsa di accesso.

È inoltre obbligo degli Operatori la comunicazione al Soggetto Indipendente e all'Autorità dei link corretti alle pagine contenenti gli standard minimi garantiti per ciascuna offerta internet, nonché le comunicazioni di eventuali spostamenti delle stesse all'interno del sito degli Operatori, non oltre il primo giorno di disponibilità delle stesse.

8 NETWORK SYSTEM MONITORING

Il Network System Monitoring è stato creato per avere visibilità in tempo reale dello “stato” di una sonda. Infatti, tramite un’interfaccia grafica accessibile via web al sito <https://monitoring.misurainternet.it>, ogni Operatore potrà verificare, in forma sicura, riservata e in tempo reale, l’attività delle proprie sonde e controllare i valori misurati in forma grafica dall’istante di consultazione fino ai sette giorni precedenti.

Oltre alla visualizzazione dello stato delle sonde è stato sviluppato un sistema di segnalazione di eventuali anomalie riscontrate. La segnalazione viene effettuata tramite e-mail. In particolare, tramite l’inserimento di opportuni valori di soglia, il sistema è in grado di rivelare delle eventuali anomalie e comunicarle all’Operatore interessato. In questo caso l’Operatore verrà tempestivamente avvisato e potrà provvedere a gestire l’alert se di propria responsabilità, oppure essere informato della presa in carico del problema da parte di FUB, se la causa non fosse di propria competenza.

8.1 Accesso al Network System Monitoring

Il sistema di monitoraggio può essere acceduto all’indirizzo:

<https://monitoring.misurainternet.it>

tramite un browser su cui sia stato preventivamente installato il certificato emesso dalla C.A. della FUB e che riporti OU=Consultazione CN=codice operatore o con autenticazione tramite identità digitale.

Una volta acceduti al portale ogni singolo Operatore ha accesso all’elenco esclusivamente delle proprie sonde poste sul territorio nazionale.

8.2 Stato delle sonde e relativo sistema di allarmi

Le sonde fanno “polling” con frequenza pari a cinque minuti. Il campo viene controllato dal sistema ogni ora. Se l’ultimo aggiornamento del campo sul database risale a più di tre giorni prima della consultazione corrente, allora la sonda viene considerata inattiva. Quindi la verifica di attività è differita di cinque minuti.

Il sistema di monitoraggio, alle 22:00 di ogni giorno, effettua l’elaborazione dei dati del giorno precedente. Sulla base del numero e del valore dei dati collezionati si stabilisce se la sonda ha misurato oppure no, e cosa ha misurato. I possibili stati specifici delle sonde sono riportati nella tabella seguente.

NON MISURA	<i>la sonda non inserisce i valori delle misure sul database</i>
-------------------	--

VALORI NULLI	<i>la sonda inserisce nel database valori nulli</i>
VALORI ANOMALI	<i>la sonda riporta valori del 5 percentile del 10% più bassi rispetto all'aggregato del mese precedente</i>

8.3 Consultazione ed esportazione dati

La consultazione dei dati avverrà secondo la procedura descritta al paragrafo 7.1. Per ognuno degli Operatori, i dati consultabili saranno tutti e soli quelli prodotti dall'Operatore in questione e saranno accessibili in sola lettura.

Il soggetto indipendente mette a disposizione degli Operatori le aggregazioni dei Valori Statistici Comparativi in formato tabellare scaricabile in PDF, per le misure mensili, semestrali ed annuali.

Oltre alla funzione di consultazione è prevista la possibilità di esportare i dati grezzi secondo le modalità descritte nel paragrafo 7.1.2 in formato CSV in cui il separatore di campo è il carattere “,”.

I dati esportabili riguardano:

- Stato della misura: se valida o no
- Id della misura
- Id del client di misura
- Provincia,
- Operatore
- Client che ha effettuato la misura
- Profilo misurato
- Velocità in Download espressa in kbps
- Velocità in Upload espressa in kbps
- Tipo di test (download, upload, ping)
- Data inizio test
- Data fine test
- Durata della misura
- Byte scambiati durante la misura
- Error code

9 REGOLE CLIENT UTENTE FINALE

Le modalità di misura della qualità degli accessi ad Internet da postazione fissa degli utenti finali ricalcano, nei metodi e nelle metriche, le modalità di misura precedentemente illustrate con riferimento al calcolo dei valori statistici. In particolare, l'utente previa registrazione al sito www.misurainternet.it può scaricare il software *open source* Ne.Me.Sys. disponibile nelle versioni di sistema operativo più diffuse. **Sono disponibili per il download e l'installazione le sole versioni per i maggiori sistemi operativi ancora supportati.**

9.1 Il software Ne.Me.Sys.

Ne.Me.Sys. è un software che necessita l'installazione da parte dell'utente finale per poter effettuare un controllo delle condizioni del sistema e della rete locale dell'utente ("profilazione" del computer dell'utente e della rete locale). **Per poter installare il software è necessario disporre delle credenziali di amministratore.** Dopo l'installazione il software esegue autonomamente le misure. Le regole di installazione e di impiego del software Ne.Me.Sys. sono riportate nel tutorial disponibile sul sito del progetto.

9.1.1 I requisiti minimi del client

Per poter installare e far misurare in maniera corretta il software Ne.Me.Sys., il computer dell'utente finale, deve avere i seguenti requisiti minimi:

- CPU: 2 GHz
- RAM: 1 GByte
- Disco: almeno 30MByte di spazio disponibile.

In considerazione dei profili ad elevata velocità di trasmissione, è necessario che tutto l'equipment dell'utente (PC, cavo e modem) siano adeguati alla misurazione del profilo.

9.1.2 Stack TCP/IP

Ne.Me.Sys. funziona correttamente per tutti gli STACK TCP/IP implementati dai sistemi operativi supportati. È noto dalla letteratura, che la velocità di trasmissioni dati risente della particolare gestione del protocollo TCP/IP da parte del sistema operativo; **la logica della misura di Ne.Me.Sys è tale da essere indipendente dalla specifica gestione**, in particolare è indipendente dalla crescita della finestra di ricezione e dall'algoritmo della finestra di congestione. La trasmissione TCP/IP dalla quale si determina la velocità del collegamento viene infatti ricreata ad hoc dal software di misura nello scambio di dati con il Server. La descrizione del server è riportata al paragrafo 6.

9.2 Durata temporale della misura per la caratterizzazione completa della linea

Il software effettua 4 misure l'ora. Gli indicatori che compongono la misura sono:

- 1) Velocità di trasmissione dati in Download ed Upload,
- 2) Ritardo di trasmissione dati,
- 3) Jitter (deviazione standard),
- 4) Tasso di perdita dei pacchetti.

Il calcolo del jitter e del tasso di perdita dei pacchetti viene effettuato sui test del ritardo di trasmissione dati. La descrizione degli indicatori viene riportata nei paragrafi 3.1, 0, **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, 3.4.

Per la caratterizzazione completa della linea è necessario effettuare 24 x 4 misurazione per ciascun indicatore. Una volta completate le misure l'utente potrà disinstallare il software.

Il software tenta di misurare i 96 campioni per ogni indicatore, tra loro uniformemente distribuiti, fino ad un massimo di 72 ore; qualora gli utenti decidessero di interrompere preventivamente il ciclo di misura potranno visualizzare i risultati di tutte le misure effettuate entrando nella propria area riservata. Completate le 96 misurazioni, o nel caso il software rilevi una violazione dei parametri garantiti, verrà rilasciato il certificato nell'area riservata dell'utente.

9.2.1 Rilascio del certificato

Il certificato verrà rilasciato alla completa caratterizzazione della linea o anticipatamente secondo quanto di seguito dettagliato:

1) **Completa caratterizzazione della linea**

L'utente ha completato le 4 misurazioni per ogni fascia oraria. Il sistema in questo caso consente il rilascio del certificato che attesta la caratterizzazione della linea sotto test e l'arco temporale in cui sono state effettuate le misure che originano il certificato.

2) **Rilascio anticipato per violazione dei parametri minimi garantiti**

In questo caso l'utente deve aver collezionato almeno 5 misure (per lo stesso indicatore) al di sotto della soglia minima di impegno contrattuale dell'operatore. Il numero delle misure pari a 5 costituisce l'approssimazione all'intero superiore del 5% delle 96 (24x4) misure necessarie alla caratterizzazione completa della linea.

3) **Rilascio anticipato per violazione della velocità normalmente disponibile**

In questo caso l'utente deve aver collezionato almeno 25 misure al di sotto della soglia della velocità normalmente disponibile di impegno contrattuale dell'operatore. Il numero delle misure pari a 25 costituisce il 75quantile delle 96 (24x4) misure necessarie alla caratterizzazione completa della linea.

Nel certificato verranno riportate le seguenti aggregazioni definite nei paragrafi 4.1 e 4.2:

- velocità minima (in download e upload),
- velocità massima (in download e upload),
- velocità normalmente disponibile (in download e upload),
- ritardo massimo,
- tasso di perdita di pacchetti.

Il certificato riporta l'eventuale elenco dei parametri oggetto di violazione delle promesse contrattuali nonché tempistiche e modalità per presentare reclami e istanze.

9.3 Principi di funzionamento del software per il calcolo degli indicatori

9.3.1 Velocità di trasmissioni dati

Per il calcolo della velocità il software opera come segue

Download

Il software punta il server utenti finali download presente nel NAP di riferimento indicato dall'Operatore in funzione dell'area geografica di appartenenza dell'utente.

Il software esegue il download di un file di dimensioni "infinite" cioè di dimensioni molto maggiori rispetto a quanto la linea consente di scaricare nei 12 (2+10) secondi di osservazione. La velocità della linea è dichiarata dall'utente, tuttavia la dimensione del file da scaricare è robusta ad eventuali errori di sottostima introdotti dall'utente, ovvero nei casi in cui viene dichiarata una banda inferiore a quella effettivamente disponibile.

Il download avviene tramite sessioni parallele in grado di saturare il canale al variare del ritardo (RTT). I test sono stati effettuati presso i laboratori del MIMIT.

Upload

Il software punta il server utenti finali upload presente nel NAP di riferimento indicato dall'Operatore in funzione dell'area geografica di appartenenza dell'utente; il Server di upload è la stessa macchina fisica su cui vengono effettuate le misure per il download.

Dal momento che l'upload è sensibile alla dimensione e alla gestione delle memorie locali della macchina su cui è installato il client (buffer memoria scheda di rete), nonché delle regole di sagomatura dei profili presenti nella catena che va dalla CPE fino al server bersaglio (es. gestione dello scheduling dell'interfaccia WAN del router), il software è in grado di configurare i valori ottimi di finestre TCP sia lato client che lato server, in modo da rendere trascurabile il fenomeno di non completa o lenta saturazione del canale. Tale fenomeno, infatti, è dovuto alle caratteristiche prestazioni del protocollo e non della rete di accesso ad Internet sotto test.

L'upload avviene tramite sessioni parallele in grado di saturare il canale al variare del ritardo (RTT). I test sono stati effettuati presso i laboratori del MIMIT.

Sono stati inoltre effettuati numerosi test di laboratorio che hanno comportato l'adozione di differenti maschere per le finestre client e server classificati *ad hoc* sulla base del "prodotto banda-ritardo" delle linee sotto test.

Per linee con bit-rate in upload minore uguale a 1 Mbps, verrà adottata una finestra TCP client/server pari a 22K/512K, per connessioni minori uguali a 3 Mbps verrà adottata una finestra TCP client/server pari a 65K/512K, per linee con bit-rate in upload minore uguale a 100 Mbps, verrà adottata una finestra TCP client/server pari a 65K/512K; nel caso di RTT superiori a 20 ms e bit-rate in upload di 100 Mbps, allora la finestra TCP client/server viene posta a 208K/512K. Per linee con bit-rate in upload maggiore di 100 Mbps, verrà utilizzata una finestra TCP client/server pari a 256K.

9.3.2 Ritardo di trasmissione dati e Jitter

La modalità di calcolo di tali indicatori è la stessa riportata nel paragrafo 3.2, 3.3 implementata per i client dei valori statistici.

9.3.3 Tasso di perdita dei pacchetti

La modalità di calcolo di tale indicatore è la stessa riportata nel paragrafo 3.4 implementata per i client dei valori statistici.

LISTA DEGLI ACRONIMI

Sigla	Significato
ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line
AGCOM	Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni
BGP	Border Gateway Protocol
CA	Certification Authority
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
EG	ETSI Guide
ES	ETSI Standard
ETSI	European Telecommunications Standards Institute
FTTH	Fiber To The Home
FTTx	Fiber to the x
FUB	Fondazione Ugo Bordoni
FWA	Fixed Wireless Access
GPON	Gigabit Passive Optical Network
HTTP	HyperText Transfer Protocol
ICMP	Internet Control Message Protocol
IAP	Internet Access Point
IP	Internet Protocol
ISP	Internet Service Provider
IXP	Internet eXchange Point
KPI	Key Performance Indicator
LAN	Local Area Network
LTS	Long Term Support
MIMIT	Ministero delle Imprese e del Made in Italy
MiX	Milan Internet eXchange
NaMex	Nautilus Mediterranean eXchange point
NAP	Neutral Access Point
Ne.Me.Sys.	Network Measurement System
NTP	Network Time Protocol
OLT	Optical Line Termination
PC	Personal Computer
P2P	Point To Point
QoS	Quality of Service
RTT	Round Trip delay Time
SINR	Signal Interference e Noise Ratio
TCP	Transmission Control Protocol
DIPDIGITALE – DGTEL	Dipartimento per il digitale, la connettività e le nuove tecnologie - Direzione Generale per il Digitale e le Telecomunicazioni - Istituto Superiore delle Comunicazioni e delle Tecnologie dell'Informazione
ToPiX	TOrino Piemonte Internet eXchange
ULL	Unbundling Local Loop
VDSL	Very-high-bit-rate Digital Subscriber Line
XDSL	Digital Subscriber Line