

	Qualified eXchange Network
Specifica di Controllo InterC	QXN-InterC-Specifica Controllo

Specifica di Controllo del servizio di **Interconnessione QXN**

	Qualified eXchange Network
Specifica di Controllo InterC	QXN-InterC-Specifica Controllo

Sommario

0. GENERALITA'	4
0.1 DEFINIZIONE ED ACRONIMI.....	4
1. EXECUTIVE SUMMARY	5
2. SPECIFICHE DI BASE DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO.....	6
3. DEFINIZIONI E METODI DI CALCOLO DELLE METRICHE.....	7
3.1 DEFINIZIONI DELLE METRICHE	7
3.1.1 Tasso di perdita dei pacchetti (Packet Loss).....	7
3.1.2 Ritardo di trasferimento - One-Way Delay	7
3.2 DESCRIZIONE DEI MECCANISMI E DEI METODI DI CALCOLO IMPIEGATI NELLA MISURAZIONE	7
3.2.1 Principio di funzionamento delle sonde per l'acquisizione delle misure - querier e responder	7
3.2.2 Tasso di perdita dei pacchetti (Packet Loss).....	8
3.2.3 Ritardo di trasferimento - One-Way Delay	9
4. ARCHITETTURA DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO	13
4.1 ARCHITETTURA DELLA RETE DI MONITORAGGIO	13
4.2 SPECIFICHE DEI FLUSSI DI MISURA.....	14
4.3 ARCHITETTURA DEL SISTEMA DI ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DELLE METRICHE	15
4.3.1 Caratteristiche della soluzione.....	15
4.3.2 L'architettura del sistema applicativo.....	15

	Qualified eXchange Network
Specifica di Controllo InterC	QXN-InterC-Specifica Controllo

Indice delle Figure

Figura 1 – Scambio di pacchetti di misura tra <i>querier</i> e <i>responder</i>	8
Figura 2 – Metodo di calcolo impiegato nella misurazione del ritardo di trasfrimento OWD e RTD.....	9
Figura 3 – Effetto della Packet Loss sul calcolo dei parametri prestazionali	10
Figura 4 – Architettura di riferimento del sistema di monitoraggio per il servizio di tipo OPA.....	13
Figura 5 - Architettura di riferimento del sistema di monitoraggio per il servizio di tipo OPO.....	14
Figura 6 – Architettura del sistema applicativo.....	15

Indice delle Tabelle

Tabella 1 – Valori minimi prestazionali della QXN.....	6
Tabella 2 – Elenco variabili di MIB utili al calcolo della tasso di perdita dei pacchetti	8
Tabella 3 – Elenco variabili MIB utili al calcolo del ritardo di trasferimento.....	9

	Qualified eXchange Network
Specifica di Controllo InterC	QXN-InterC-Specifica Controllo

0. GENERALITA'

0.1 Definizione ed Acronimi

Definizione / Acronimo	Descrizione
ACL	Access Control List
BRqxn	Border Router della QXN
CNIPA	Centro Nazionale per l'Informatica nella Pubblica Amministrazione
CPE	Customer Premise Equipment
CdS	Classe di Servizio
MIB	Management Information Base
MIX	Milan Internet Exchange
NaMeX	Nautilus Mediterranean Exchange
NTP	Network Time Protocol
OPA	Offerta Per la Amministrazioni
OPO	Offerta Per gli altri Operatori
OWD	One Way Delay
PA	Pubblica Amministrazione
PAS	Punto di Accesso al Servizio
PIR	Punto di Interconnessione RUPA
PL	Packet Loss
Q-ISP	Qualified Internet Service Provider
QoS	Quality of Service
QXN	Qualified eXchange Network
KPI	Key Performance Indicator
RT	Route Target
RTD	Round Trip Delay
RTI	Raggruppamento Temporaneo d'Impresa
RUPA	Rete Unitaria della Pubblica Amministrazione
SLA	Service Level Agreement
SC-QXN	Società Consortile QXN
Servizio	Il termine Servizio coincide con il termine/concetto di sotto-progetto definito nella Procedura CNIPA relativa alla Gestione dei Requisiti [Rif. [3]].
SLA	Service Level Agreement
SMQS	Sistema di Misura della Qualità del Servizio
SNMP	Simple Network Management Protocol
SPC	Servizi di Pubblica Connettività
TdR	Terminazione di Rete
VLAN	Virtual Local Area Network
VPN	Virtual Private Network
VRF	Virtual Routing and Forwarding
XX (YYYY)	Acronimo che identifica il sotto-progetto 'XXXXX' (Area Funzionale: YYYY)

	Qualified eXchange Network
Specifica di Controllo InterC	QXN-InterC-Specifica Controllo

1. Executive Summary

Il sistema di monitoraggio delle prestazioni di rete, descritto in questo documento, ha l'obiettivo di misurare la qualità del servizio fornito dalla SC-QXN e costituisce la base per la verifica del rispetto del livello di servizio concordato (SLA) con il cliente CNIPA.

Il documento ha l'obiettivo di presentare tale sistema, con particolare riferimento alle metriche di Packet-Loss e One-Way Delay, attraverso la precisazione dei seguenti aspetti:

- a) le specifiche delle metriche
- b) l'architettura del sistema
- c) il sistema applicativo per la raccolta dei dati e per la produzione delle metriche
- d) la sicurezza del sistema stesso

Le specifiche delle metriche, evidenziate nel cap. 3, definiscono:

- le metriche, in funzione dei requisiti di progetto e delle definizioni documentate ed accettate nella comunità scientifica ed industriale.
- le modalità di calcolo, in funzione dei dati resi disponibili dagli apparati.

La robustezza delle configurazioni degli apparati e i criteri di dimensionamento e progetto, sono aspetti fondamentali del contesto poichè rendono affidabili le modalità di calcolo adottate e, in alcuni casi, le assunzioni fatte.

L'architettura del sistema di monitoraggio, che è descritta nel cap. 4.1, prevede di ottenere le misure definite per il controllo del livello di servizio erogato attraverso l'utilizzo di sonde dedicate attestate a punti della rete QXN tali che le sorgenti e le destinazioni delle misure siano rappresentative di tutti i possibili percorsi tra punto di ingresso e punto di uscita alla QXN.

Il sistema per la raccolta delle misure e il calcolo delle metriche, prospettato al cap. 4.2, è un sistema (rete di server) dedicato che comprende una soluzione applicativa dedicata e consente anche la presentazione delle metriche tramite reportistica condivisa tra il Cliente CNIPA e SC-QXN. L'applicazione è realizzata tramite l'utilizzo di una soluzione specialistica leader di mercato (presente anche su altri operatori a livello mondiale). La soluzione garantisce e guida l'applicazione dei metodi definiti.

La sicurezza del sistema è garantita:

- dalla soluzione applicativa adottata, che prevede l'accesso controllato a livello di utente e di profilo assegnato per le funzionalità e i dati di competenza
- dalle regole di ridondanza, di "data base management" e "fault management" applicate alla piattaforma dedicata a tale soluzione

dalle regole di controllo (ACL) utilizzate per limitare l'accesso alle risorse critiche necessarie per la gestione ed il monitoraggio degli apparati.

	Qualified eXchange Network
Specifica di Controllo InterC	QXN-InterC-Specifica Controllo

2. Specifiche di base del sistema di monitoraggio

Con riferimento a quanto indicato a pag. 93 (Tabella 28) dell'Allegato 2b – Capitolato Tecnico, si riporta la tabella di riferimento che specifica i valori minimi prestazionali che dovranno essere rispettati dalla rete QXN (vedi **Tabella 1** di seguito riportata).

<i>PARAMETRO</i>	<i>SLA</i>
Disponibilità del singolo servizio	99,99%
Tempo di attraversamento dei pacchetti (OWD)	20 ms
Tasso di perdita dei pacchetti	0,05%

Tabella 1 – Valori minimi prestazionali della QXN

	Qualified eXchange Network
Specifica di Controllo InterC	QXN-InterC-Specifica Controllo

3. Definizioni e metodi di calcolo delle metriche

3.1 Definizioni delle metriche

3.1.1 Tasso di perdita dei pacchetti (Packet Loss)

Percentuale di pacchetti scartati ($Loss_i$) sulla totalità di quelli trasmessi ($Expected_i$):

$$PL = (\sum_i Loss_i / \sum_i Expected_i) * 100$$

Il tasso di perdita dei pacchetti si ottiene dalla somma dei pacchetti persi, o scartati, divisa per il totale dei pacchetti attesi, o trasmessi, nell'intervallo di rilevazione.

3.1.2 Ritardo di trasferimento - One-Way Delay

Valor medio dei campioni di misura del ritardo di trasferimento di OWD (One-Way Delay) nell'intervallo di rilevazione:

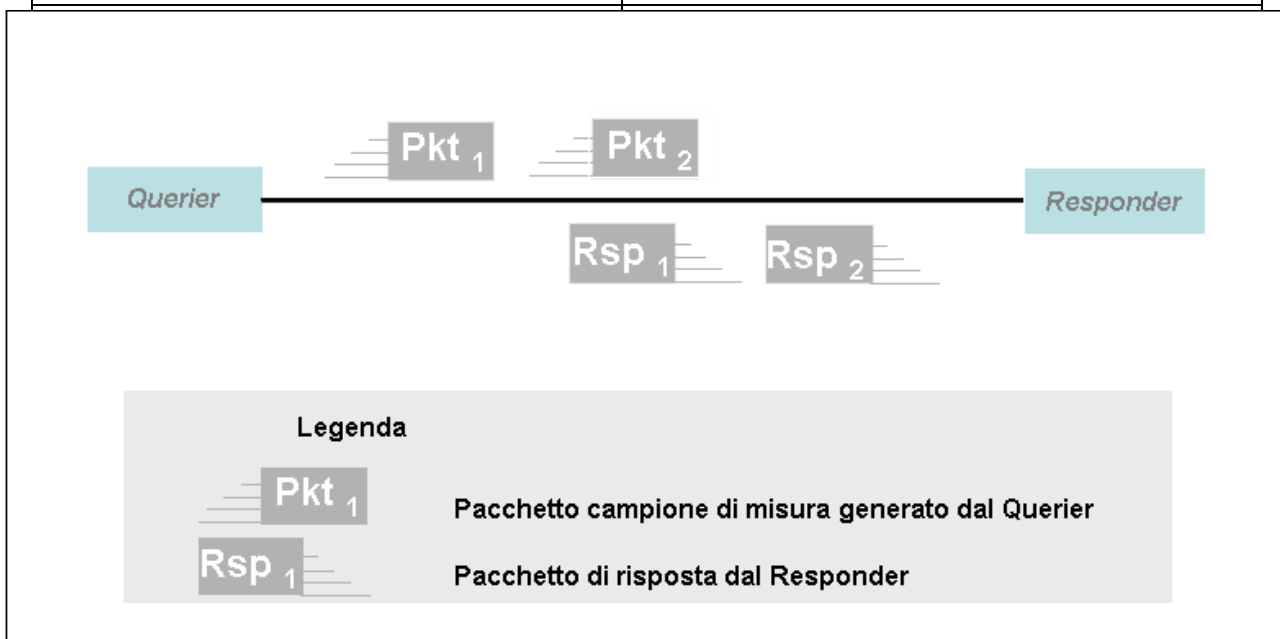
$$OWD = AVG(owd) = \sum_{i=1}^N owd_i / N$$

con N pari al numero dei campioni di misura sui quali viene consolidato il valore.

3.2 Descrizione dei meccanismi e dei metodi di calcolo impiegati nella misurazione

3.2.1 Principio di funzionamento delle sonde per l'acquisizione delle misure - *querier e responder*

La figura di seguito mostra uno schema di riferimento per gli elementi che rendono possibile l'acquisizione della misura nelle due direzioni di comunicazione e il principio di funzionamento:

Figura 1 – Scambio di pacchetti di misura tra *querier* e *responder*

Nello schema, un elemento ha le funzioni di *querier* e genera i flussi attivi di pacchetti IP UDP dedicati alla misura. Il *responder* ha il compito di ritrasmettere verso il *querier* i pacchetti di misura ricevuti e di aggiungere delle informazioni aggiuntive necessarie per il calcolo delle misure al *querier*.

3.2.2 Tasso di perdita dei pacchetti (Packet Loss)

La misura del parametro è ottenuta dall'elaborazione dei Sequence Number inseriti a tale scopo nei pacchetti di misura; nota la sequenza d'invio è possibile calcolare al momento della ricezione il numero dei pacchetti persi nel tragitto sotto osservazione.

La lettura del valore del numero di pacchetti persi per entrambe le direzioni di comunicazione avviene al *Querier* dove sono disponibili le seguenti informazioni estraibili via SNMP:

Parametro	Descrizione
<i>PacketLossSD</i>	Il numero di pacchetti persi nel tragitto dal Querier al Responder
<i>PacketLossDS</i>	Il numero di pacchetti persi nel tragitto dal Responder al Querier
<i>PacketMIA</i>	Il numero di pacchetti persi per i quali non è possibile stabilire se la perdita sia avvenuta nella direzione dal Querier al Responder o nella direzione opposta
<i>PacketLateArrival</i>	Il numero di pacchetti che arrivano dopo il timeout
<i>PacketOutOfSequence</i>	Il numero di pacchetti che sono ritornati fuori sequenza
<i>NumOfRTT</i>	Il numero dei campioni di misura di Round Trip Delay computati con successo
<i>Completions</i>	Il numero di operazioni SAA Jitter completate con successo dall'apparato Querier

Tabella 2 – Elenco variabili di MIB utili al calcolo della tasso di perdita dei pacchetti

Il time-out per la valorizzazione del parametro *PacketLateArrival* è configurabile.

Il sistema di misura consente di individuare la direzione dove si è verificata la perdita del pacchetto a patto che la perdita del pacchetto, o di un treno consecutivo di pacchetti, non includa l'ultimo pacchetto della sessione di misura. In questo caso non è possibile discriminare se la perdita del pacchetto sia avvenuta nella direzione *Querier-Responder* o viceversa, e il pacchetto perso viene classificato come MIA (Missing In Action).

Nella realizzazione Cisco IP SLA del sistema di misura ognuno dei parametri riportati in Tabella 2 è valorizzato mediante una variabile MIB del tipo contatore a 32 bit.

	Qualified eXchange Network
Specifica di Controllo InterC	QXN-InterC-Specifica Controllo

E' possibile discriminare la direzione dove è avvenuta la perdita del pacchetto grazie all'utilizzo di due Sequence Number distinti nelle due direzioni di trasmissione.

A partire dai valori delle variabili MIB è possibile calcolare il numero totale di pacchetti trasmessi dal *Querier* (*TotalPacketSent*) in accordo con la formula qui sotto riportata:

$$TotalPacketSent = [PacketMIA + PacketLateArrival + PacketLossDS + PacketLossSD + PacketOutOfSequence + NumOfRTT]$$

3.2.3 Ritardo di trasferimento - One-Way Delay

Il ritardo di trasferimento è acquisito dalla lettura delle MIB al *Querier*.

Il ritardo trasferimento di tipo One-Way Delay per entrambe le direzioni è calcolato direttamente dal *Querier* sulla base dei time stamp di ricezione e trasmissione del pacchetto di misura inseriti dal *Responder* nel pacchetto di risposta.

Nella figura di seguito si riportano le formule utilizzate per il calcolo dei ritardi di trasferimento Round Trip Delay e One-Way Delay nelle direzioni dal *Querier* al *Responder* e dal *Responder* al *Querier*.

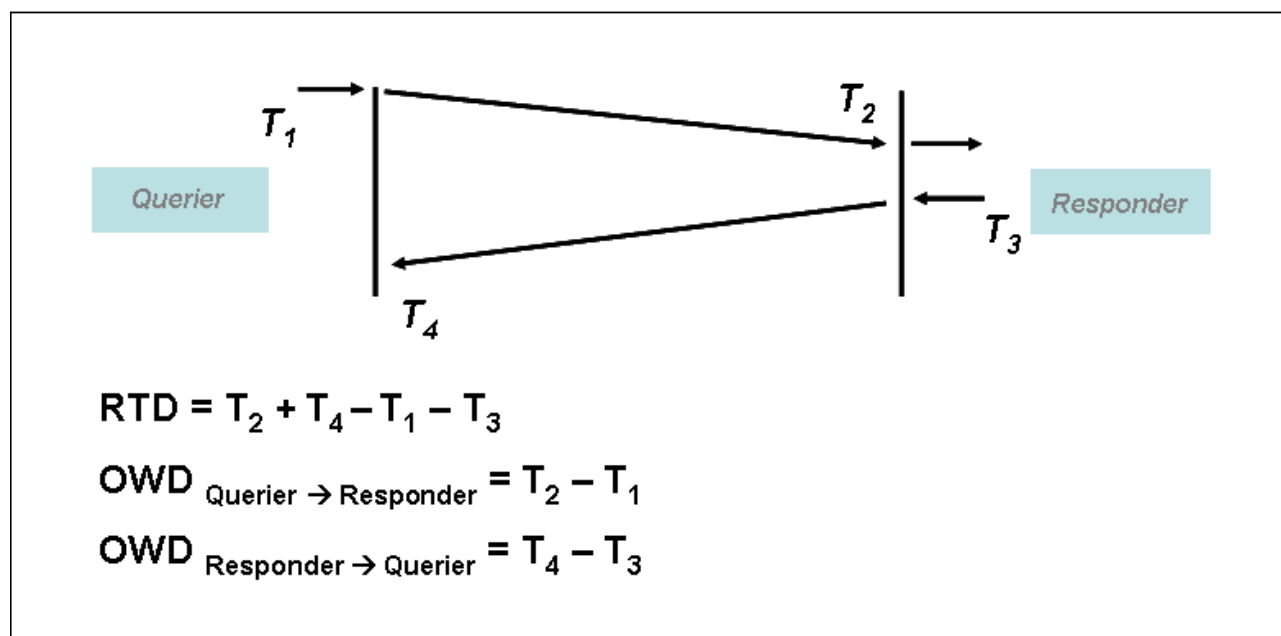


Figura 2 – Metodo di calcolo impiegato nella misurazione del ritardo di trasferimento OWD e RTD

La lettura del valore di ritardo di trasferimento One-Way Delay per entrambe le direzioni di comunicazione avviene al *Querier* dove sono disponibili le seguenti informazioni estraibili via SNMP:

Variabile MIB	Descrizione
<i>RTTSum</i>	La somma dei valori di Round Trip Delay
<i>NumOfRTT</i>	Il numero dei campioni di misura di Round Trip Delay computati con successo
<i>OWSumSD</i>	La somma dei valori di One-Way Delay nel tragitto dal Querier al Responder
<i>OWSumDS</i>	La somma dei valori di One-Way Delay nel tragitto dal Responder al Querier
<i>NumOfOWD</i>	Il numero dei campioni di misura di One-Way Delay computati con successo

Tabella 3 – Elenco variabili MIB utili al calcolo del ritardo di trasferimento

	Qualified eXchange Network
Specifica di Controllo InterC	QXN-InterC-Specifica Controllo

Al fine di limitare l'errore nella misura del ritardo di trasferimento One-Way dovuto all'esistenza di *Offset* tra il *clock* del *Querier* ed il *clock* del *Responder*, il sistema di misura Cisco IP SLA verifica che la somma dei ritardi di trasferimento One-Way Delay nelle due direzioni sia prossima alla misura del ritardo di trasferimento Round Trip Delay misurata dal *Querier*. Se le misure differiscono oltre una soglia predefinita (all'incirca il 10%) il sistema IP SLA scarta i campioni di misura di OWD. Si ha evidenza di questo fenomeno ogni qualvolta che i valori di *NumOfOWD* e *NumOfRTT* differiscono.

Si nota anche che le approssimazioni in gioco proprie del NTP e del sistema IP SLA, possono far sì che il controllo effettuato dal sistema IP SLA fallisca in particolar modo per le misure dello stesso ordine di grandezza della risoluzione minima di misura (1 milli-secondo).

3.2.3.1 Nota sul calcolo della misura di OWD in presenza di perdita di pacchetti

Qualora durante l'esecuzione della misura avvenga una perdita di pacchetti, il numero di campioni considerato per il calcolo delle medie per la valorizzazione del campione di misura è modificato in accordo con la perdita di pacchetti rilevata. Affinchè i dati di misura OWD siano valorizzati, devono essere presenti le misure in entrambe le direzioni. Se ad esempio si rileva una perdita di un pacchetto in una direzione, non sarà disponibile la misura di OWD in nessuna delle due direzioni.

Ad esempio, facendo riferimento alla figura seguente:

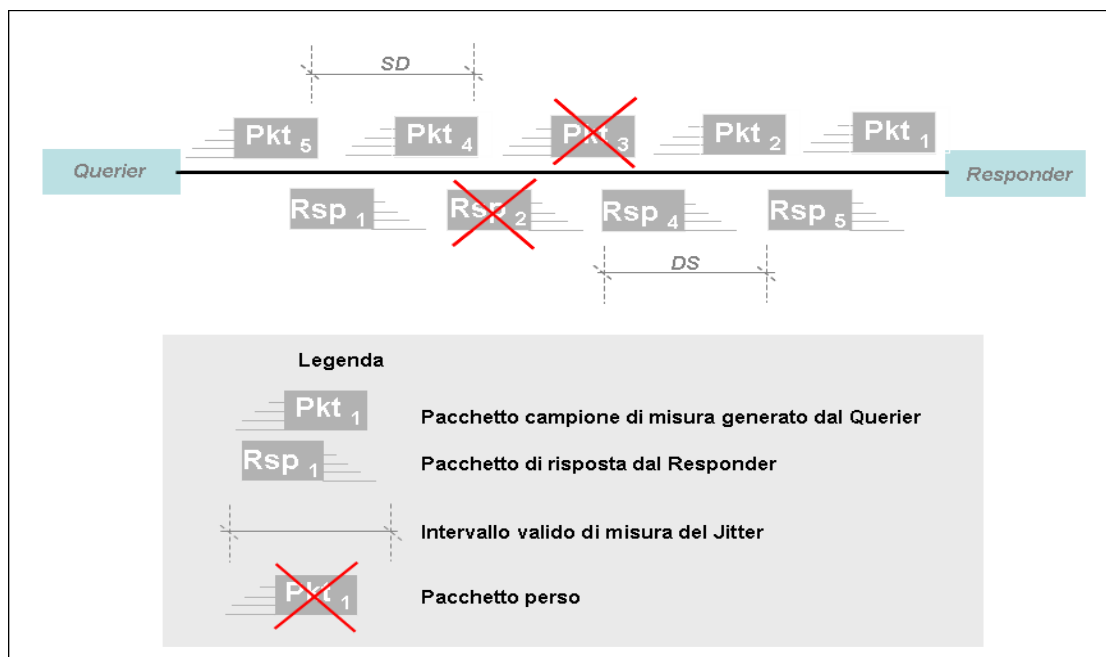


Figura 3 – Effetto della Packet Loss sul calcolo dei parametri prestazionali

Si ha:

Numero totale dei pacchetti trasmessi dal *Querier* (*TotalPacketSent*) = *PacketMIA* + *PacketLateArrival* + *PacketLossDS* + *PacketLossSD* + *PacketOutOfSequence* + *NumOfRTT*

NumOfRTT = 3

PacketLossSD = 1

PacketLossDS = 1

PacketMIA = 0

	Qualified eXchange Network
Specifica di Controllo InterC	QXN-InterC-Specifica Controllo

PacketOutOfSequence = 0

PacketLateArrival = 0

Per il calcolo delle metriche di OWD:

NumOFOWD = 3

Si osservi che il contatore non è distinto per direzione in quanto non saranno disponibili le misure relative ai pacchetti “3” e “risposta al pacchetto 2”.

3.2.3.2 Formule impiegate per il calcolo delle metriche nei sistemi di elaborazione dati come ingresso al sistema di rendicontazione e di calcolo delle penali

3.2.3.2.1 Premessa

L’acquisizione delle metriche da parte del sistema di Performance Monitoring, descritto nel paragrafo 4.3 del presente documento, è realizzata mediante interrogazioni SNMP delle variabili MIB dell’apparato *Querier* effettuate con una frequenza pari a 5 minuti. Le variabili sono elaborate e analizzate dal sistema di *Performance Monitoring* al fine di calcolare i KPI nell’intervallo di rilevazione richiesto.

3.2.3.2.2 Modalità di estrazione delle variabili MIB

Tutti gli indicatori KPI usati per ottenere indicazioni sulle performance della rete, sono calcolati a partire da variabili MIB, sulle quali vengono effettuati controlli ed elaborazioni. Le variabili MIB considerate sono di tipo Counter, e sono valorizzate dalla piattaforma di Performance Monitoring come differenza tra il valore correntemente rilevato e il valore rilevato nella precedente sessione di acquisizione. Nelle formule che seguono ci si riferisce comunque al valore delle variabili così calcolato dalla piattaforma di Performance Monitoring.

Al fine di calcolare i dati aggregati su un intervallo di tempo orario o giornaliero, le medie sono effettuate solo sui campioni effettivamente valorizzati: non sono considerati nel calcolo della media oraria i campioni con valore indefinito.

I campioni di misura (KPI) con valore indefinito, si possono verificare quando:

il *poller* non restituisce il valore

previsto dagli algoritmi di controllo riportati nel presente documento ai parr.3.2.3.2.3, 3.2.3.2.4.

SC-QXN gestisce e controlla che in condizioni di esercizio il numero di campioni di misura validi rimanga contenuto. In particolare, il sistema di Performance Monitoring esegue un controllo sui propri contatori interni, con frequenza pari a 5 minuti, per rilevare se si siano verificati problemi di acquisizione dati via SNMP dai router monitorati. Nel caso siano osservati 3 errori di connessione in una finestra di correlazione di 20 minuti, il sistema di performance notifica l’evento attraverso trap SNMP al sistema di System Management che trasforma l’evento in allarme di severità MAJOR ovvero incrementa il contatore di eventi rilevati nel caso l’allarme fosse già insorto e attivo.

3.2.3.2.3 Tasso di perdita dei pacchetti (Packet Loss)

Per calcolare correttamente la percentuale di pacchetti persi nelle direzioni SD che viene considerata ai fini della misura del PL è necessario fare riferimento alla variabile, *TotalPacketSent* che permette di calcolare il numero di pacchetti spediti dall’apparato in caso di risposta di almeno uno dei pacchetti presenti nel treno.

	Qualified eXchange Network
Specifica di Controllo InterC	QXN-InterC-Specifica Controllo

$$TotalPacketSent = [PacketMIA + PacketLateArrival + PacketLossDS + PacketLossSD + PacketOutOfSequence + NumOfRTT]$$

Nel caso si perda l'intero treno di pacchetti la variabile è posta al valore 0.

Calcolando l'indicatore *TotalPacketSent* ogni 5 minuti è possibile sapere quanti treni di pacchetti si sono persi completamente. L'indicatore assume quindi solo sei valori [0, 10, 20, 30, 40, 50].

- Packet Loss nella direzione dal *Querier* al *Responder*

$$PacketLoss_SD = \frac{(50 - TotalPacketsSent) + PacketLossSD + \frac{PacketMIA}{2}}{50} * 100$$

Nota: la *PacketLoss_SD* è calcolata come percentuale rispetto al numero di pacchetti sempre inviati dall'apparato *Querier* a partire dal numero totale di pacchetti persi sulla tratta SD. In questo caso si considerano persi:

- i pacchetti reportizzati tramite la variabile *PacketLossSD*
- metà dei pacchetti a cui non è possibile associare una direzione di perdita (MIA)
- i pacchetti che vengono persi quando l'apparato *Querier* non riceve nessun pacchetto del treno dall'apparato *Responder*.

La modalità di calcolo del KPI qui descritti prevede un controllo sulla variabile *Completions* al fine di distinguere i casi di effettiva perdita di pacchetti di misura da quelli di indisponibilità delle misure del processo *Querier*. Di seguito si riportano gli algoritmi di controllo implementati:

- Packet Loss nella direzione dal *Querier* al *Responder*

```
If (Completions=0)
    PacketLoss_SD BPI = 'null'
else
    PacketLoss_SD BPI = PacketLoss_SD
```

3.2.3.2.4 Ritardo di trasferimento One-Way Delay

- One-Way Delay nella direzione dal *Querier* al *Responder*

$$OWD_SD = \frac{OWSumSD}{NumOfOW}$$

Nota: l'indicatore di One-Way Delay restituisce il valore "null" quando non sono valorizzate le variabili SNMP a causa dell'indisponibilità del processo *Responder*.

	Qualified eXchange Network
Specifica di Controllo InterC	QXN-InterC-Specifica Controllo

mediante una subnet /30 terminata a livello IP dalle sonde medesime. In tale scenario, il BRqxn offre solo le porte e la VLAN di interconnessione per le sonde.

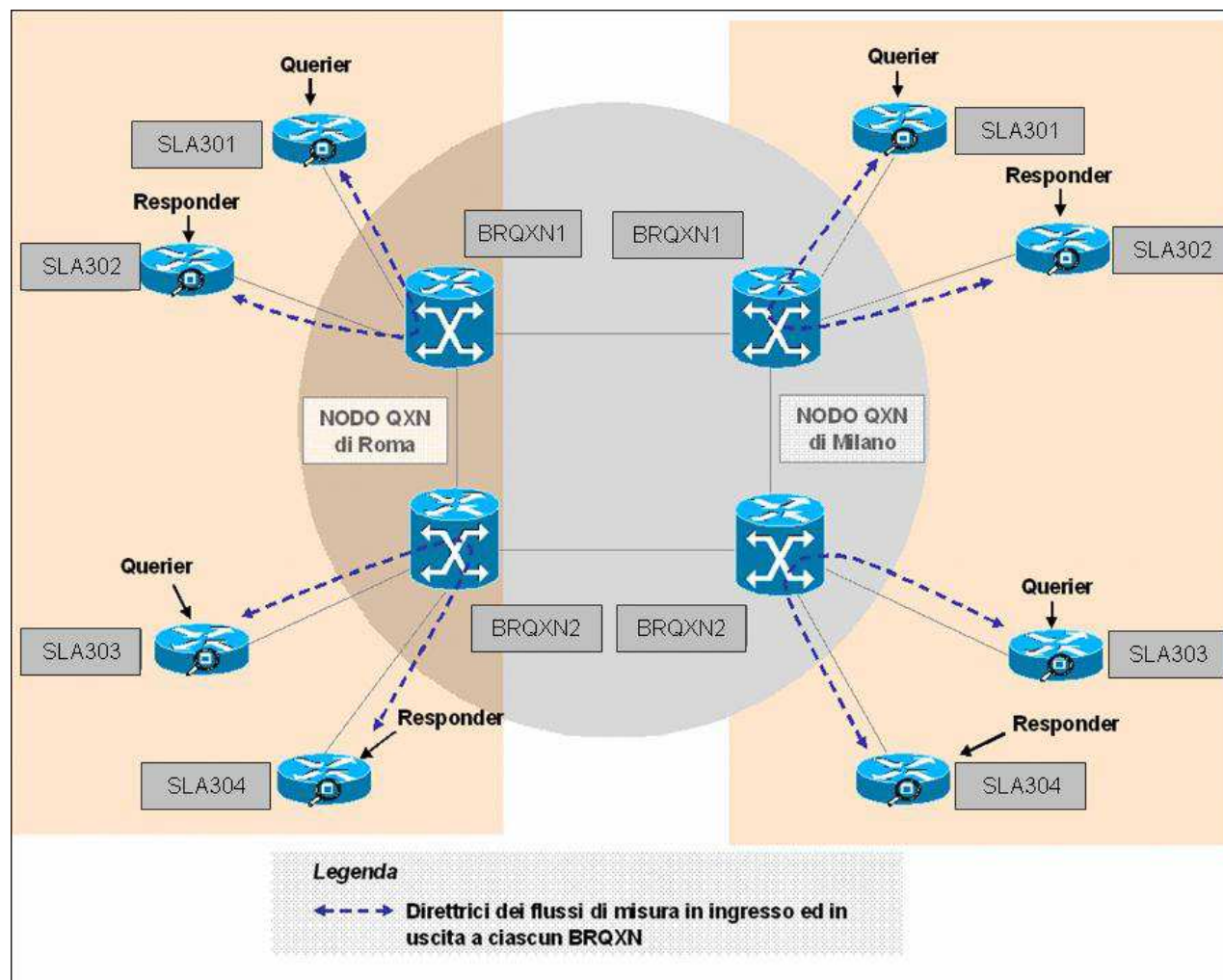


Figura 5 - Architettura di riferimento del sistema di monitoraggio per il servizio di tipo OPO

Relativamente a ciascuna direttrice di misura, mediante acquisizione delle variabili MIB ai *Querier*, si ricavano nell'intervallo di osservazione i valori medi delle misure di Packet Loss (PL SD) e Ritardo di trasferimento One-Way (OWD SD) nella direzione *querier-responder* che rappresentano quindi, il valore del parametro KPI (PL o OWD) nell'intervallo di osservazione.

4.2 Specifiche dei flussi di misura

Il flusso di misura identificato per la verifica della prestazione della QXN è composto da pacchetti IP con valore di DSCP pari a zero, corrispondenti alla classe di servizio IP Best Effort. I pacchetti hanno una dimensione pari a 200 Byte (a livello IP) e sono trasmessi in un numero pari a 10 ogni minuto e con 200 msec come intervallo di tempo tra la trasmissione di due pacchetti consecutivi.

	Qualified eXchange Network
Specifica di Controllo InterC	QXN-InterC-Specifica Controllo

4.3 Architettura del sistema di acquisizione ed elaborazione delle metriche

4.3.1 Caratteristiche della soluzione

L'architettura del Sistema di Performance Monitoring è stata progettata al fine di garantire il rispetto dei requisiti di:

- Alta disponibilità delle funzioni di raccolta, elaborazione e pubblicazione delle misure
- Scalabilità rispetto al volume dell'asset monitorato
- Sicurezza del dato gestito
- Manutenibilità della soluzione rispetto all'evoluzione tecnologica dell'asset monitorato
- Accessibilità al dato e usabilità da parte dell'utente finale
- Esercibilità dell'impianto

La realizzazione della soluzione e la sua manutenzione evolutiva saranno effettuate nel rispetto di procedure che garantiscono la completa segregazione degli ambienti e dei dati di sviluppo, testing e produzione.

4.3.2 L'architettura del sistema applicativo

L'architettura applicativa della soluzione si compone di più moduli logicamente e fisicamente separati al fine di favorire l'integrazione con la rete e con le altre applicazioni correlate (Network Inventory, SLA Management, Portale). La figura ne rappresenta lo schema:

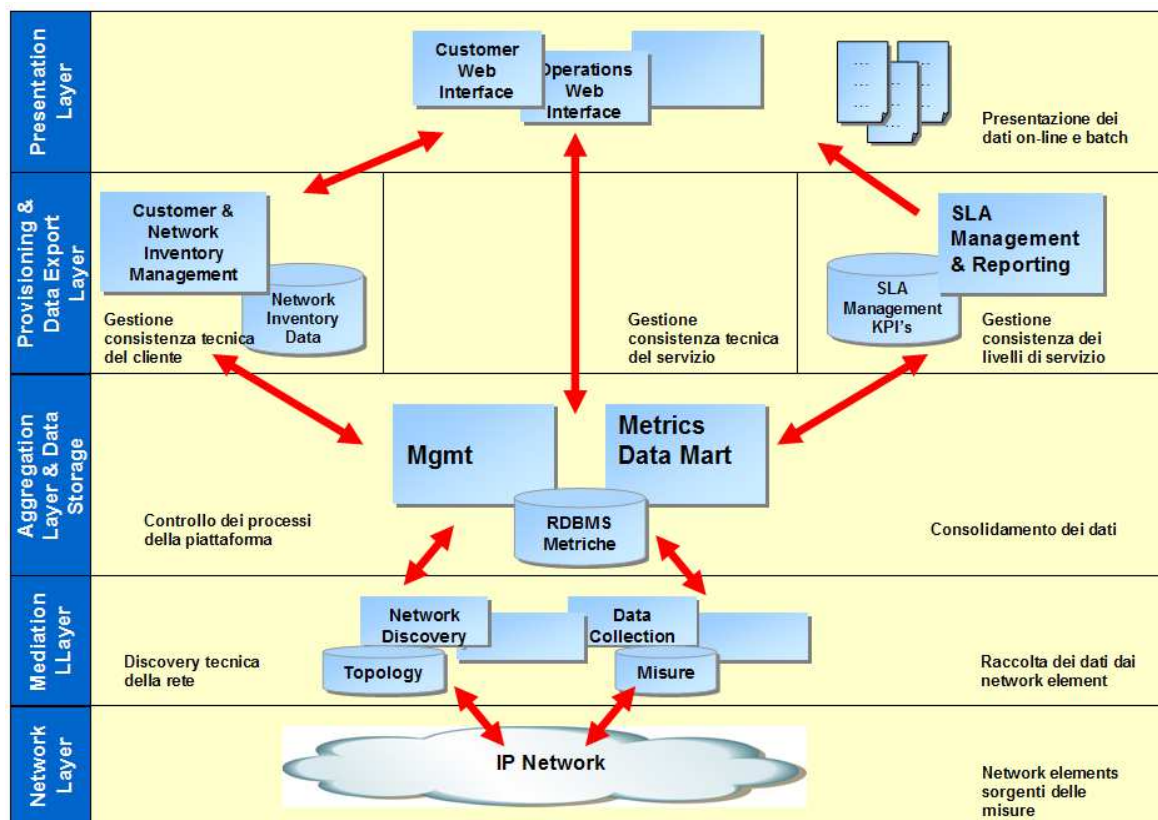


Figura 6 – Architettura del sistema applicativo

	Qualified eXchange Network
Specifica di Controllo InterC	QXN-InterC-Specifica Controllo

- ✓ **Mediation layer:** è costituito dalle componenti che espletano le funzioni di raccolta dei dati dai nodi di rete controllati e dalle sonde di misura. Gli strumenti tecnologici utilizzati implementano una soluzione di raccolta delle misure dai network element che permette di ottenere elevati standard di precisione. L'architettura a scalabilità orizzontale di questo layer permette di mantenere un corretto dimensionamento rispetto all'asset monitorato permettendo di evitare degradi dovuti a sovraccarico. I dati sono localmente storicizzati su database ad oggetti per consentire massimizzazione delle performance.
- ✓ **Data Storage and Aggregation layer:** è costituito dalle componenti che permettono il consolidamento dei dati SNMP raccolti dal mediation layer e alimentano un repository globale dove i dati sono strutturati per il reporting diretto all'utenza e per alimentare sistemi che effettuano post-elaborazioni. Questo strato si basa su una componente di "data management" che si avvale di un sottostante data base relazionale. L'alta disponibilità e' garantita dall'utilizzo di tecnologie di clustering e la scalabilità verticale e' abilitata dall'utilizzo di server multidominio.
- ✓ **Provisioning layer:** è costituito dalle componenti che garantiscono:
 - la sincronizzazione dell'asset monitorato con la consistenza tecnica dei clienti mantenuta dai sistemi di customer e network inventory
 - la sincronizzazione delle utenze e dei relativi privilegi con la consistenza mantenuta dal sistema di portale
- ✓ **Data export layer:** è costituito dalle componenti che consentono l'estrazione dei dati e l'arricchimento con le chiavi di relazione che ne consentono la fruibilità nei processi di rendicontazione e controllo degli SLA contrattuali.
- ✓ **Presentation layer:** è costituito dalle componenti che consentono l'accesso on demand ai dati attraverso interfaccia web. Gestisce l'applicazione delle profilazioni degli utenti rispetto ai privilegi di accesso ai dati. La scalabilità del modulo è adattabile al numero degli accessi attraverso un modello di scalabilità orizzontale realizzato attraverso load balancer e batteria di server.