

Sommario

1.	OGGETTO.....	2
2.	CONTESTO DI RIFERIMENTO.....	2
3.	ARCHITETTURA DELLA NUOVA RETE DI ESAZIONE	4
3.1	OBIETTIVI DELLA NUOVA ARCHITETTURA.....	4
3.2	ARCHITETTURA GENERALE DELLA RETE DI ESAZIONE	5
3.3	CARATTERISTICHE DEGLI APPARATI DI BACKBONE.....	7
3.4	CARATTERISTICHE DEGLI APPARATI DI CENTRO STELLA	10
3.5	RETI DI CASELLO	12
3.5.1	LA RETE DI CASELLO DI PADOVA EST	14
3.5.2	LA RETE DI CASELLO DI MIRA-ORIAGO, MIRANO-DOLO	15
3.5.3	LA RETE DI CASELLO DI SPINEA E PREGANZIOL.....	16
3.5.4	LA RETE DI CASELLO DI VENEZIA-MESTRE.....	17
3.6	COMPONENTI ACCESSORI	19
3.6.1	SISTEMA DI NETWORK MANAGEMENT	19
3.6.2	SITE PREPARATION	20
4.	ACRONIMI	22

1. OGGETTO

La presente relazione illustra le principali caratteristiche e peculiarità tecnologiche dell'infrastruttura trasmissiva della rete di esazione del pedaggio da realizzare.

In particolare, i Capitoli 2 e 3, descrivono lo stato dell'arte dell'attuale rete telematica e la sua evoluzione in termini di topologia e di architettura logica e fisica.

L'ultimo capitolo contiene una lista degli acronimi utilizzati nel documento.

2. CONTESTO DI RIFERIMENTO

L'attuale rete di telecomunicazione utilizzata per l'esazione del pedaggio si estende lungo le seguenti tratte:

- A. Dal casello di Padova Est (A4) fino al casello di Venezia-Mestre (A57), attraversando le stazioni di Mirano-Dolo e Mira-Oriago (Figura 1) (“tratta Padova-Venezia”).

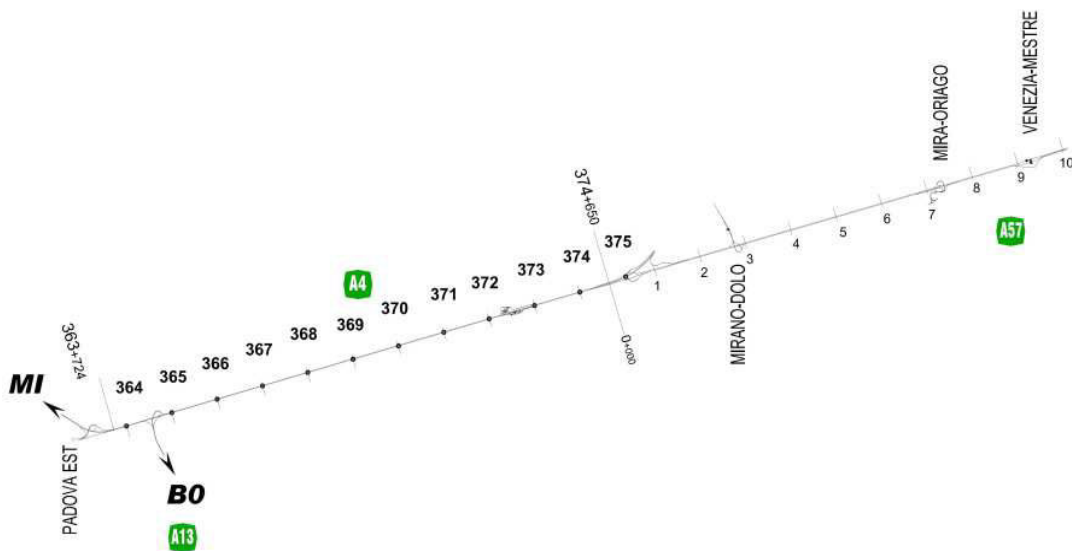


Figura 1 – Rappresentazione indicativa della tratta Padova-Venezia.

Dal punto di vista della tecnologia trasmissiva, la rete si basa su uno strato di trasporto SDH (Synchronous Digital Hierarchy) realizzato da una serie di nodi ADM (Add Drop Multiplexer) installati in corrispondenza dei locali tecnici dei seguenti caselli:

1. Venezia-Mestre;
2. Mira-Oriago;
3. Mirano-Dolo;
4. Padova Est.

B. Dal casello di Venezia-Mestre (A57) fino al casello di Preganziol (A4 – Passante di Mestre) (Figura 2) (“tratta del passante di Mestre”).

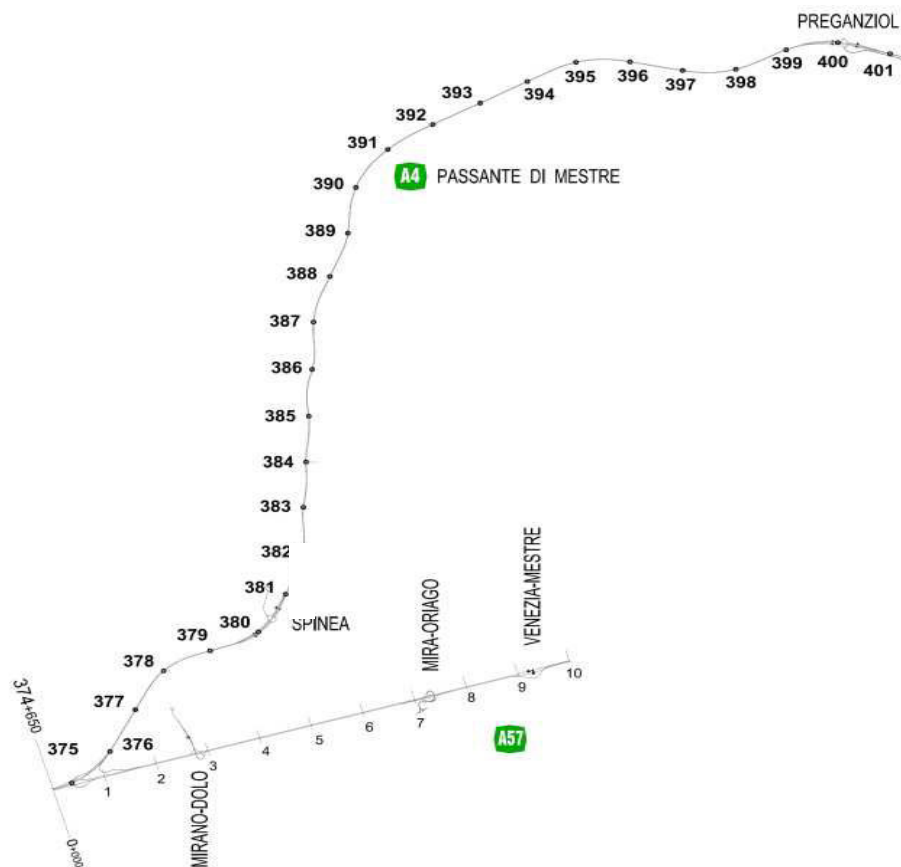


Figura 2 – Rappresentazione indicativa della tratta del passante di Mestre.

L’architettura di rete su questa tratta è basata sul modello del “campus network” con tecnologia trasmissiva Gigabit Ethernet realizzato da una serie di switch multilayer installati in corrispondenza dei locali tecnici delle seguenti stazioni:

1. Venezia-Mestre;
2. Spinea (Est, Ovest);

3. Preganziol (Est, Ovest).

Anche in questo caso, come per la tratta Padova-Venezia, è stata implementata una topologia ad anello al fine di garantire alla rete buona caratteristiche di robustezza in caso di guasto.

Le due tratte suindicate convergono nel casello di Venezia – Mestre (centro stella), unico punto in cui avviene l'interconnessione tra la rete telematica di esazione del Committente e il centro di elaborazione di Autostrade per l'Italia, ove confluiscono tutti i dati di pedaggio per la loro elaborazione.

La rete di esazione del pedaggio è dedicata al trasporto dei dati di esazione provenienti dalle piste e alla gestione del servizio MCT (Monitoraggio Centralizzato di Tratta). Per ragioni storiche, tale rete trasporta anche il traffico delle telecamere per il videocontrollo dei piazzali di stazione.

La necessità di trattamento dei dati di esazione da parte del personale aziendale (esattori, personale di stazione, personale amministrativo, ecc.), nonché l'utilizzo del VoIP per le comunicazioni fonia tra alcune stazioni e la sede di Venezia, ha comportato la necessità di creare un'interconnessione con la rete "Office" del Committente; pertanto, la rete di esazione del pedaggio gestisce (ed è espressamente richiesto che continui a farlo in futuro) anche una parte dei flussi dati della rete "Office" aziendale.

3. ARCHITETTURA DELLA NUOVA RETE DI ESAZIONE

L'attuale rete di esazione del pedaggio è gestita da un provider di servizi esterno, il quale detiene anche la proprietà di tutti gli apparati attivi e degli elementi passivi del network trasmissivo.

Il Committente, nell'ambito di una politica di completa revisione dell'attuale architettura della rete di esazione, intende realizzare una nuova infrastruttura, omogenea dal punto di vista trasmissivo (ovvero non più basata su SDH), di sua esclusiva proprietà ed interamente basata sul modello del "campus network".

Il presente capitolo riporta nel dettaglio tutte le informazioni relative all'architettura della nuova rete che dovrà essere realizzata dall'Appaltatore.

3.1 OBIETTIVI DELLA NUOVA ARCHITETTURA

Gli obiettivi fondamentali della nuova architettura di rete sono i seguenti:

- alta efficienza e capacità trasmissiva;

- alta ridondanza, a garanzia di una disponibilità di rete molto elevata;
- utilizzo di apparati di trasmissione dati di ultima generazione, in grado di implementare e gestire in maniera efficiente un elevato numero di servizi;
- implementazione di funzionalità avanzate di routing, in grado di garantire una separazione delle comunicazioni di rete su domini logici distinti;
- scalabilità della rete sia in termini di performance che di numero di connessioni disponibili;
- capacità di riconvergenza molto rapida a seguito di guasti anche fortemente impattanti;
- semplicità di gestione;
- semplicità di espansione.

3.2 ARCHITETTURA GENERALE DELLA RETE DI ESAZIONE

La nuova rete ha l'obiettivo di connettere i seguenti caselli autostradali:

- 1.Venezia-Mestre (centro stella della nuova rete);
- 2.Mira-Oriago;
- 3.Mirano-Dolo;
- 4.Padova Est;
- 5.Spinea Est;
- 6.Spinea Ovest;
- 7.Preganziol Est;
- 8.Preganziol Ovest.

Per la connessione di questi caselli, il Committente metterà a disposizione dell'Appaltatore delle connessioni dedicate in fibra ottica, tali da realizzare una struttura a doppio anello con centro stella presso la stazione di Venezia-Mestre.

L'architettura risultante, la cui implementazione richiederà l'impiego di quattro fibre ottiche monomodali su ogni tratta del doppio anello, è rappresentata in Figura 3.

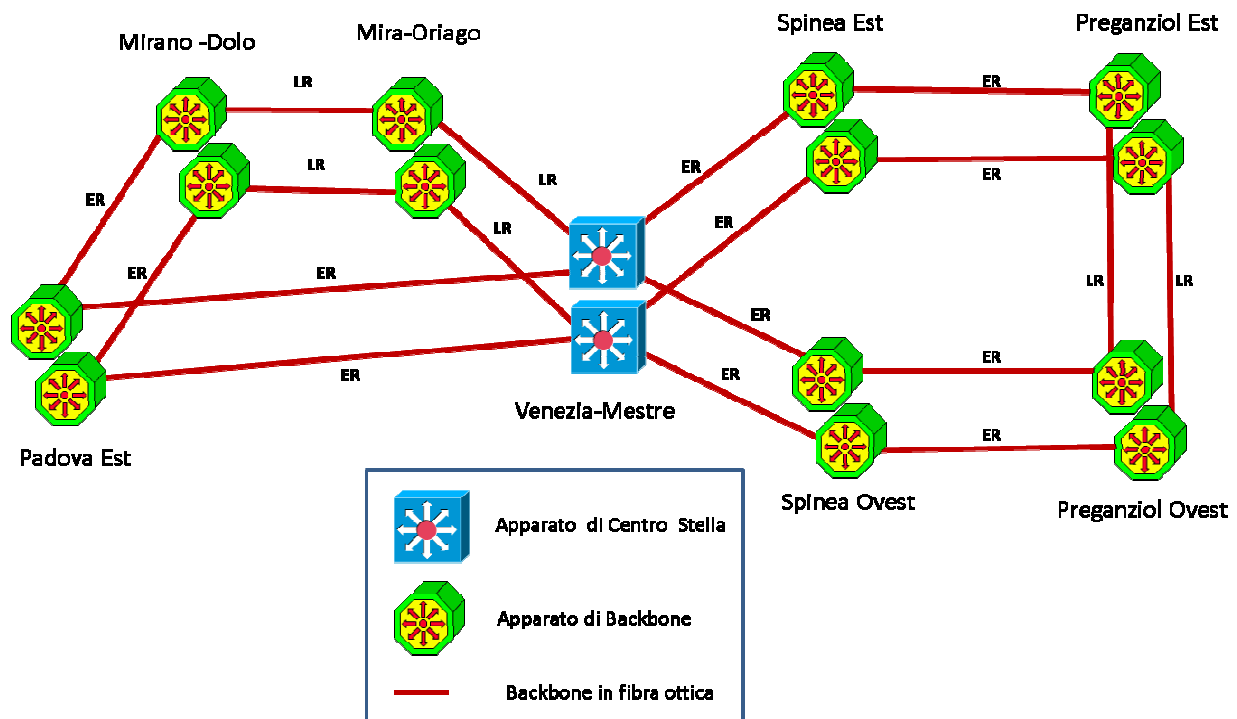


Figura 3 – Topologia di rete – backbone.

Le apparecchiature costituenti il backbone di rete saranno di due tipologie distinte:

- nodi di centro stella;
- nodi di backbone.

Nella nuova struttura di rete l'unico nodo di centro stella verrà installato presso il casello di Venezia-Mestre, che costituisce il punto di unione tra le due tratte autostradali (tratta del *Passante di Mestre* e tratta *Padova-Venezia*).

I restanti nodi, coincidenti con i rimanenti caselli, sono considerati nodi di backbone.

All'interno di ogni casello dovranno essere forniti una serie di switch di accesso che costituiranno la "rete di casello". Tali switch garantiranno la connettività di tutti gli apparati di esazione presenti all'interno del casello e di ulteriori apparecchiature di rete necessarie alla gestione e all'esercizio delle attività del Committente (PC, telecamere di piazzale, marcatempo, telefoni IP, ecc.).

Le apparecchiature che costituiranno il backbone di rete dovranno essere in grado di partizionare la rete stessa in più VPN distinte di livello 3, in modo tale da permettere la creazione di reti virtuali distinte sulla medesima infrastruttura fisica.

La rete di backbone, così come le reti dei singoli caselli, dovrà essere in grado di supportare la prioritizzazione dei traffici Ethernet ed IP, suddividendo il traffico globale in più classi di servizio - QoS (Quality of Service) - distinte.

Dovranno essere implementate un numero minimo di classi di servizio pari a 5 (cinque), in modo tale da trattare con le necessarie modalità i pacchetti delle seguenti tipologie:

1. pacchetti voce, generati dai telefoni IP e da altri apparati voce, indirizzabili tramite IP (interfoni, altoparlanti, ecc.);
2. pacchetti video, generati principalmente dalle videocamere di controllo delle infrastrutture e degli ambienti operativi;
3. traffico dati ad alta priorità, costituito da tutte le applicazioni mission critical del Committente;
4. traffico dati di tipologia normale (tipicamente: navigazione Internet, mail, ecc.);
5. classe riservata per uso futuro.

3.3 CARATTERISTICHE DEGLI APPARATI DI BACKBONE

Ogni nodo di rete di backbone, identificato con il nome del casello autostradale di appartenenza, dovrà essere costituito da due apparati switch di tipo L2/L3/L4 (Layer 2/Layer 3/Layer 4) oppure da un equivalente switch “a chassis” di tipo completamente ridondato, in grado di svolgere le seguenti funzioni:

- i. offrire una connettività ridondata a tutti gli switch costituenti la rete di casello;
- ii. terminare le connessioni in fibra del backbone in modo ridondato, onde evitare che il guasto di un componente o di un device comprometta la connettività degli apparati di casello;
- iii. offrire funzionalità di routing (L3) avanzato, in modo da partizionare la rete in VPN di livello 3 (IP) distinte;
- iv. garantire, anche tramite apposito fine tuning delle configurazioni software, una riconvergenza di tipo sub-second sia per i protocolli di livello 2 (Ethernet) che di livello 3 (IP);
- v. implementare funzionalità avanzate di QoS, sia per il trattamento della congestione che per funzionalità di traffic shaping e di marcatura del traffico di rete;
- vi. (per soluzione “stack”) garantire, funzionalità di stacking reale ad alta efficienza, tramite collegamenti “stack” appositamente dedicati;

- vii. (per soluzione “a chassis”) garantire la completa ridondanze di tutte le componenti attive, in modo tale da non presentare “single points of failure” interni alla macchina. Solo componenti completamente passive possono non essere ridondate;
- viii. gestire l’inserimento/estrazione di tutte le componenti modulari in modalità “hot swap”. L’inserimento di nuovi componenti dovrà essere possibile senza alcuna interruzione dei servizi attivi sugli apparati, siano essi di tipo “a chassis” che “stackable”;
- ix. gestire tutti i collegamenti di backbone a velocità di 10 Gbit/s. La Figura 3 riporta, per ciascuna tratta, la tipologia di transceiver ottico 10GigaEthernet necessario per illuminare la porzione di fibra inter-casello. Tale informazione viene, per chiarezza, replicata anche nella Tabella 1.

N.	Tratta	Tipologia interfaccia di collegamento (<i>transceiver ottico 10 GETH</i>)
1.	Venezia/Mestre – Spinea Est	ER - Extended Reach (per tratte fino a 40 km)
2.	Venezia/Mestre – Spinea Ovest	ER - Extended Reach (per tratte fino a 40 km)
3.	Spinea Est – Preganziol Est	ER - Extended Reach (per tratte fino a 40 km)
4.	Spinea Ovest – Preganziol Ovest	ER - Extended Reach (per tratte fino a 40 km)
5.	Preganziol Ovest – Preganziol Est	LR - Long Reach (per tratte fino a 10 km)
6.	Venezia/Mestre – Mira/Oriago	LR - Long Reach (per tratte fino a 10 km)
7.	Mirano/Dolo – Mira/Oriago	LR - Long Reach (per tratte fino a 10 km)
8.	Mirano/Dolo – Padova Est	ER - Extended Reach (per tratte fino a 40 km)
9.	Venezia/Mestre – Padova Est	ER - Extended Reach (per tratte fino a 40 km)

Tabella 1 – Interfaccia ottica di collegamento tra i vari apparati di rete di backbone.

- x. garantire, per ciascun nodo di backbone (inteso come coppia di apparati “stackable” oppure come singolo apparato “a chassis”), il seguente numero minimo di porte:
 - a. 4 porte 10 GigaEthernet, con la dotazione di transceiver ottici come specificato nella tabella al punto ix. (2 porte 10 GigaEthernet per switch nel caso di apparati “stackable”);
 - b. 24 porte SFP/GBIC (12 porte per apparato stackable/scheda) in tecnologia Gigabit Ethernet, per la connettività con gli switch di casello

(1000BaseSX oppure 1000BaseT, secondo quanto indicato nei paragrafi 3.5.1, 3.5.2, 3.5.3, 3.5.4 e, per gli switch del casello di Padova Est, anche 1000BaseZX, come meglio specificato in 3.5.1). La connessione degli switch di casello ai nodi di backbone dovrà essere ridondata, pertanto gli switch di casello saranno dotati di doppio uplink verso il nodo di backbone. Tali uplink dovranno essere attestati:

- i. su due switch stackable distinti, nel caso di soluzioni "a stack"
 - ii. su due schede di rete distinte, nel caso di soluzione "a chassis";
- xi. garantire la ridondanza di alimentazione:
- a. in caso di switch "stackable", questi dovranno poter ospitare, direttamente o tramite apparato esterno, una ridondanza di alimentazione (minimo del tipo 2 a 1, ovvero dove un alimentatore "hot spare" in grado di subentrare istantaneamente ad un alimentatore guasto);
 - b. in caso di switch "a chassis", l'alimentazione potrà venire ridondata sia in modalità 1 a 1 (un alimentatore attivo e uno di ridondanza) che 2 a 1 (due alimentatori attivi e uno di ridondanza);
- xii. garantire prestazioni "wire rate" con qualsiasi dimensione di pacchetto, sia per l'instradamento a livello Ethernet che IP;
- xiii. implementare funzionalità di access control list per il filtraggio dei pacchetti direttamente "in hardware" (ASIC dedicati) in modo tale da non compromettere le prestazioni delle apparecchiature stesse;
- xiv. assicurare la presenza di memorie interne in grado di ospitare un elevato numero di routes IP e di mac address Ethernet, in modo tale da non compromettere le funzionalità e le performance delle rete;
- xv. supportare protocolli di gestione del multicast sia a livello 2 (Ethernet) che a livello 3 (IP);
- xvi. garantire la possibilità di ospitare al loro interno più di una release di software in modo tale da permettere un passaggio più rapido e sicuro da una release all'altra.

Si noti che tutti gli switch proposti come nodi di backbone dovranno essere dello stesso Produttore dei nodi di centro stella e gestibili dallo stesso software di network management.

3.4 CARATTERISTICHE DEGLI APPARATI DI CENTRO STELLA

Presso il casello di Venezia-Mestre dovranno essere forniti due apparati switch di tipo L2/L3/L4 di centro stella. Essi dovranno essere in grado di svolgere le seguenti funzioni:

- i. offrire una connettività ridondata a tutti gli switch che realizzano la rete di casello;
- ii. terminare le connessioni in fibra del backbone in modo ridonato, onde evitare che il guasto di un componente o di un device comprometta la connettività degli apparati di casello;
- iii. offrire funzionalità di routing (L3) avanzato, in modo da partizionare la rete in VPN di livello 3 (IP) distinte;
- iv. garantire, anche tramite apposito fine tuning delle configurazioni software, una riconvergenza di tipo sub-second sia per i protocolli di livello 2 (Ethernet) che di livello 3 (IP);
- v. implementare funzionalità avanzate di QoS, sia per il trattamento della congestione che per funzionalità di traffic shaping e di marcatura del traffico di rete;
- vi. gestire l’inserimento/estrazione di tutte le componenti modulari in modalità “hot swap”. L’inserimento di nuovi componenti dovrà essere possibile senza alcuna interruzione dei servizi attivi sugli apparati;
- vii. gestire tutti i collegamenti di backbone a velocità di 10 Gbit/s. La Figura 3 riporta, per ciascuna tratta, la tipologia di transceiver ottico 10GigaEthernet necessario per illuminare la porzione di fibra inter-casello. Tale informazione viene per chiarezza replicata anche nella Tabella 2;

N.	Tratta	Tipologia interfaccia di collegamento (<i>transceiver ottico 10 GEth</i>)
1.	Venezia/Mestre – Spinea Est	ER - Extended Reach (per tratte fino a 40 km)
2.	Venezia/Mestre – Spinea Ovest	ER - Extended Reach (per tratte fino a 40 km)
3.	Venezia/Mestre – Mira/Oriago	LR - Long Reach (per tratte fino a 10 km)
4.	Venezia/Mestre – Padova Est	ER - Extended Reach (per tratte fino a 40 km)

Tabella 2 – Interfaccia ottica di collegamento tra i vari apparati di rete di centro stella.

- viii. connettere n.2 switch della rete di casello (SR1, SR2) attraverso due interfacce ottiche 10GBase-LRM (Long Reach Multimode), da attestarsi una su ciascuno switch di centro stella, secondo quanto meglio specificato nel paragrafo 3.5.4;

- ix. garantire, per ciascuno switch, il seguente numero minimo di porte:
- a. 4 porte 10 GigaEthernet, equipaggiate con transceiver ottici della tipologia specificata in Tabella 2;
 - b. almeno 2 porte 10 GigaEthernet per la mutua connessione tra i due switch di centro stella (oppure equivalenti connessioni di stack);
 - c. 10 porte 10/100/1000 in rame per apparato da usare per la connettività degli switch di casello e di eventuali altri apparati: la connessione degli switch di casello ai nodi di centro stella sarà ridondata, quindi gli switch di casello dovranno essere dotati di doppio uplink verso il nodo di centro stella;
- x. la scalabilità minima che il singolo apparato dovrà garantire come numero di porte, rispetto al totale di porte minime richieste al punto ix. è del 30%, senza ulteriore aggiunta di hardware, a meno degli eventuali transceiver ottici. Si noti che:
- a. la scalabilità del 30% può essere considerata complessivamente tra porte 10 Giga e porte a 1 Giga a condizione che tale 30% di porte in più rispetto alle minime richieste possa essere configurato indifferentemente a 10 Giga oppure a 1 Giga (porte con capacità di utilizzare transceiver a 10 Giga oppure 1 Giga);
 - b. nel caso le porte non possano garantire la doppia velocità di collegamento, secondo quanto specificato al punto precedente, la scalabilità del 30% dovrà essere garantita in maniera separata per le porte a 10 Giga e per quelle a 1 Giga (30% di scalabilità per le porte a 1 Giga + 30% di scalabilità per le porte a 10 Giga);
- I transceiver ottici che equipaggiano le porte in eccesso rispetto a quelle minime previste al punto ix. non costituiscono oggetto di fornitura.
- xi. garantire prestazioni “wire rate” per ogni dimensione di pacchetto, sia per l’instradamento a livello Ethernet che IP, almeno per il numero di porte richieste (ossia quelle minime più quelle richieste come espansione);
- xii. garantire la ridondanza di alimentazione;
- xiii. implementare funzionalità di access control list per il filtraggio dei pacchetti direttamente “in hardware” (ASIC dedicati) in modo tale da non compromettere le prestazioni delle apparecchiature stesse;
- xiv. assicurare la presenza di memorie interne in grado di ospitare un elevato numero di routes IP e di mac address Ethernet, in modo tale da non compromettere le funzionalità e le performance delle rete;

- xv. supportare protocolli di gestione del multicast sia a livello 2 (Ethernet) che a livello 3 (IP);
- xvi. garantire la possibilità di ospitare al loro interno più di una release di software in modo tale da permettere un passaggio più rapido e sicuro da una release all'altra;

Si noti che gli switch proposti come nodi di centro stella dovranno essere dello stesso Produttore dei nodi di backbone e gestibili dallo stesso software di network management.

3.5 RETI DI CASELLO

Presso ogni casello si dovrà connettere al relativo nodo di backbone le reti interne adibite al collegamento degli apparati per l'esazione del traffico.

Ogni rete di casello è al momento costituita da una serie di switch singoli che si connettono all'attuale apparato di backbone. Questi switch andranno sostituiti con degli switch L2/L4 evoluti e in grado di implementare funzionalità di stacking.

La funzionalità di stacking richiesta deve essere reale e non solo dedicata al management degli switch stessi, ovvero deve essere in grado di far operare la coppia di switch, anche dal punto di vista dei protocolli di rete (LACP, STP, ecc.) come fosse un unico apparato.

A differenza di quanto specificato per i nodi di backbone, i collegamenti di stack possono essere realizzati con links dedicati (soluzione comunque preferita) oppure tramite l'utilizzo di porte 1 Giga o 10 Giga.

Le funzionalità richieste sono in questo caso di tipo L2/L4, per cui:

- i. gli switch dovranno essere in grado di attuare determinate azioni sui "pacchetti" che li attraversino sia consultando l'header Ethernet che l'header IP e TCP. In particolare, tali azioni saranno relative alla "colorazione dei pacchetti" in funzione della loro priorità (ad esempio per l'assegnazione del pacchetto ad una determinata classe di servizio (QoS), oppure per il loro indirizzamento in funzione del tipo di servizio L4 cui sono destinati);
- ii. agli switch non è richiesta l'implementazione di funzionalità di routing che, a livello di rete di casello, sarà demandata esclusivamente agli apparati di backbone;
- iii. gli switch dovranno essere del tipo "manageable", prevederanno pertanto l'esistenza di un'interfaccia IP di management che verrà connessa alla relativa subnet di management di casello gestita, a livello 3, direttamente dai nodi di backbone.

Si noti che tutti gli switch di casello dovranno essere dello stesso Produttore dei nodi di backbone e del nodo di centro stella e gestibili dal medesimo software di network management.

Gli switch di casello, a meno di varianti che verranno esplicitate nei paragrafi dedicati alle singole reti di casello, dovranno offrire il seguente numero di porte:

- i. 4 porte SFP/GBIC in tecnologia Gigabit Ethernet. Le porte utilizzate come uplink di collegamento verso il nodo di backbone saranno del tipo 1000Base-SX oppure 1000Base-T, secondo quanto indicato nei paragrafi 3.5.1, 3.5.2, 3.5.3, 3.5.4;
- ii. almeno una porta in tecnologia Gigabit Ethernet per la connessione in stack tra i due switch (oppure, in alternativa, equivalenti connessioni di stack);
- iii. 24 porte 10/100 in rame da utilizzare per la connettività delle postazioni di lavoro e delle apparecchiature in genere.

Il collegamento verso il nodo di backbone avverrà attraverso un doppio link Gigabit Ethernet, che dovrà essere in grado di propagare VLAN distinte tramite funzionalità 802.1q e dovrà essere utilizzato in modo aggregato, così da offrire 2 Gbit/s di banda reale. In questo caso non sono ammesse soluzioni che prevedano un bilanciamento delle VLAN sui due trunk distinti, mantenendone attive alcune su di un percorso e altre sul secondo attraverso una selezione di processi spanning tree distinti: il doppio link Ethernet dovrà essere visto come un singolo collegamento logico tra nodo di backbone e stack periferico, in modo tale da poter utilizzare appieno la capacità di banda senza ricorrere a bilanciamenti statici di traffico.

3.5.1 LA RETE DI CASELLO DI PADOVA EST

La Figura 4 riporta la struttura di rete che dovrà essere realizzata presso il casello di Padova Est.

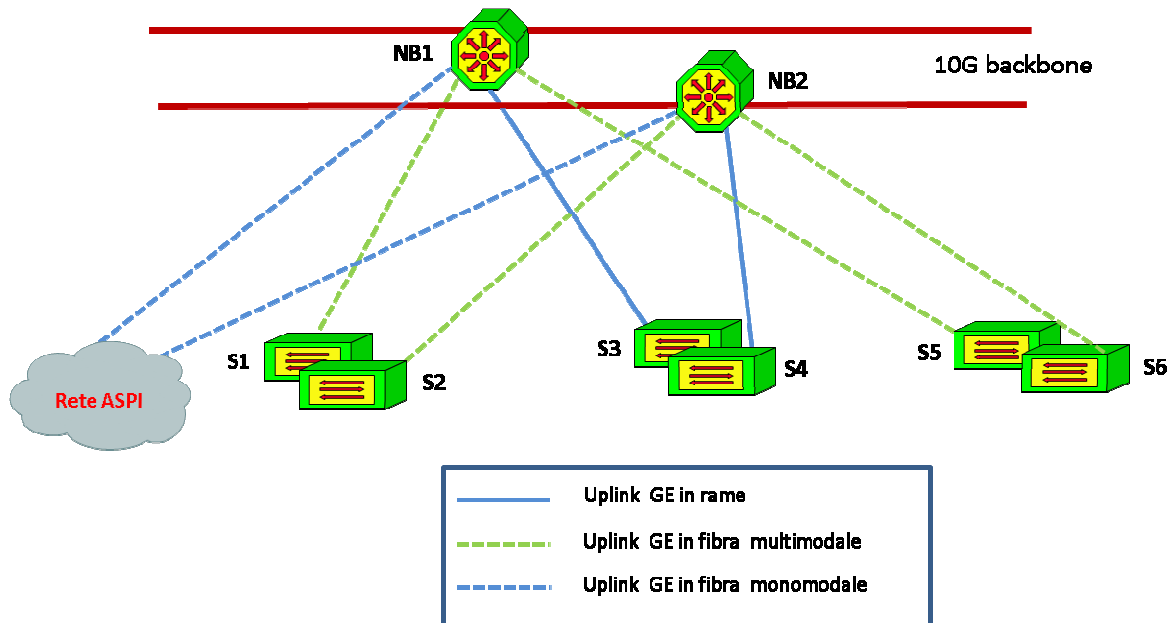


Figura 4 – Padova Est: struttura della rete di casello.

Per la realizzazione della rete di casello di Padova Est saranno necessari (Figura 4):

- i. uno stack composto da n.2 switch (S1, S2);
- ii. uno stack composto da n.2 switch (S3, S4);
- iii. uno stack composto da n.2 switch (S5, S6);

Si consideri quanto segue:

- gli switch dello stack S1 ed S2 saranno connessi al nodo di backbone (NB1, NB2) tramite due link con interfacce 1000Base-SX. Si dovrà implementare la connessione nel seguente modo:
 - Link 1: tra S1 e NB1;
 - Link 2: tra S2 e NB2;
- gli switch dello stack S3 ed S4 saranno connessi al nodo di backbone (NB1, NB2) tramite due link con interfacce 1000Base-T. Si dovrà implementare la connessione nel seguente modo:

- Link 1: tra S3 e NB1;
- Link 2: tra S4 e NB2;
- gli switch dello stack S5 ed S6 saranno connessi al nodo di backbone (NB1, NB2) tramite due link con interfacce 1000Base-SX. Si dovrà implementare la connessione nel seguente modo:
 - Link 1: tra S5 e NB1;
 - Link 2: tra S6 e NB2.

Gli switch di backbone di Padova-Est, a differenza degli switch di backbone degli altri caselli, dovranno essere equipaggiati con 2 interfacce 1000Base-ZX (una per ciascun apparato) al fine consentire l'interconnessione della rete del Committente con il network di Autostrade per l'Italia.

3.5.2 LA RETE DI CASELLO DI MIRA-ORIOGO, MIRANO-DOLO

Le stazioni di:

- Mira-Oriago;
- Mirano-Dolo;

presentano reti di casello dall'architettura sostanzialmente identica, schematizzata in Figura 5.

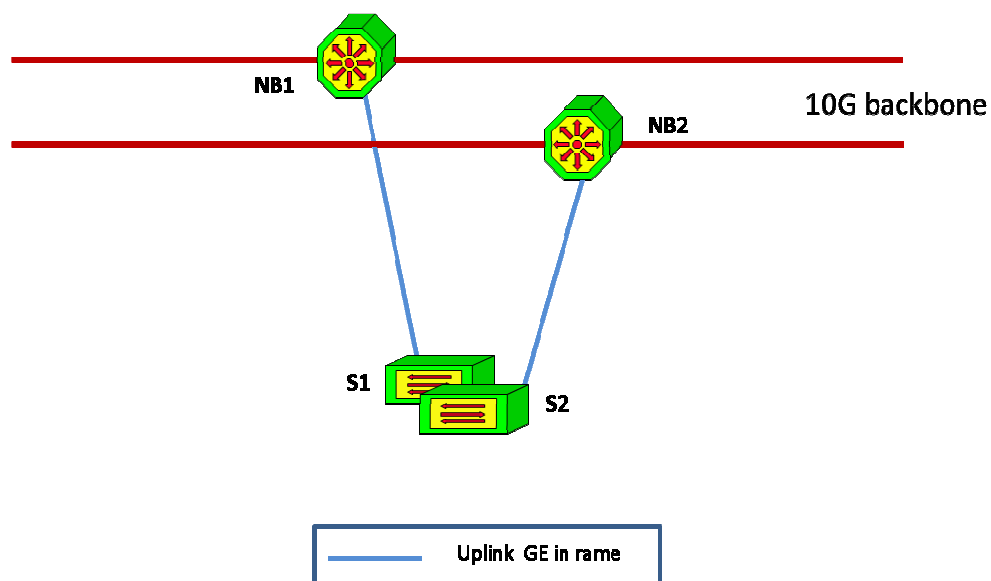


Figura 5 – Struttura della rete di casello per Mira-Oriago, Mirano-Dolo.

Per la realizzazione di tale rete di casello sarà necessario (Figura 5):

- i. uno stack composto da n.2 switch;

Si consideri quanto segue:

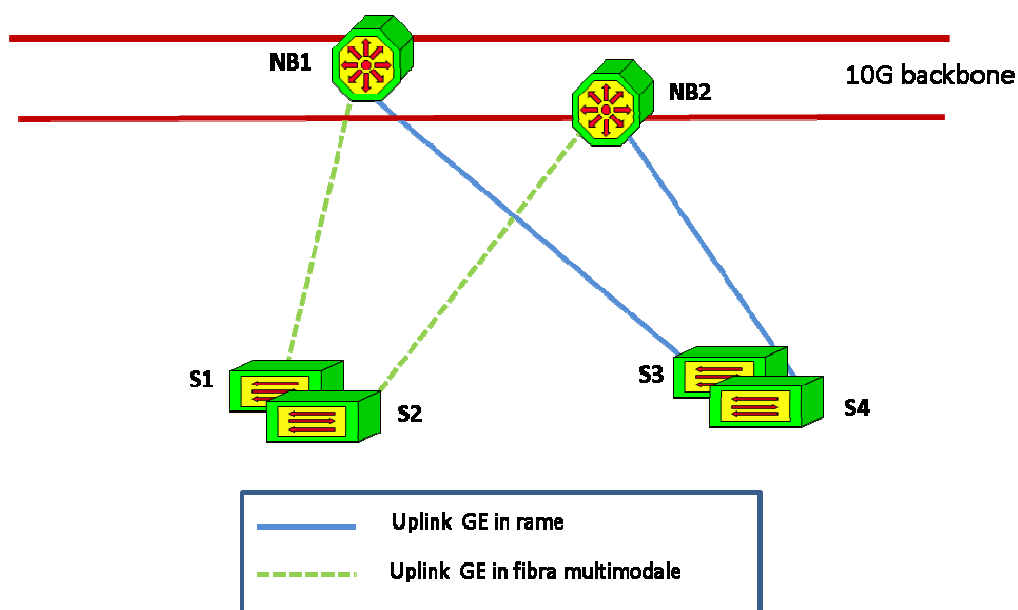
- gli switch dello stack S1 ed S2 saranno connessi al nodo di backbone (NB1, NB2) tramite due link con interfacce 1000Base-T. Si dovrà implementare la connessione nel seguente modo:
 - Link 1: tra S1 e NB1;
 - Link 2: tra S2 e NB2.

3.5.3 LA RETE DI CASELLO DI SPIEA E PREGANZIOL

Le stazioni di:

- Spinea Est;
- Spinea Ovest;
- Preganziol Est;
- Preganziol Ovest.

presentano reti di casello dall'architettura sostanzialmente identica, schematizzata in Figura 6.



Relazione tecnica

Figura 6 – Struttura della rete di casello per Spinea (est e ovest), Preganziol (est e ovest).

Per la realizzazione di tale rete di casello sarà necessario (Figura 6):

- i. uno stack composto da n.2 switch (S1, S2);
- ii. uno stack composto da n.2 switch (S3, S4);

Si consideri quanto segue:

- gli switch dello stack S1 ed S2 saranno connessi al nodo di backbone (NB1, NB2) tramite due link con interfacce 1000Base-SX. Si dovrà implementare la connessione nel seguente modo:
 - Link 1: tra S1 e NB1;
 - Link 2: tra S2 e NB2;
- Gli switch dello stack S3 ed S4 saranno connessi al nodo di backbone (NB1, NB2) tramite due link con interfacce 1000Base-T. Si dovrà implementare la connessione nel seguente modo:
 - Link 1: tra S3 e NB1;
 - Link 2: tra S4 e NB2;

3.5.4 LA RETE DI CASELLO DI VENEZIA-MESTRE

Il casello di Venezia-Mestre ospita sia la struttura di centro stella della rete geografica che la rete di casello e le altre connessioni aziendali (server, connessioni esterne, ecc.).

La Figura 7 riporta la struttura di rete che dovrà essere realizzata presso tale casello per la quale si renderanno necessari:

- i. n.3 switch singoli (S1, S2, S3);
- ii. uno stack formato da n. 2 switch (SR1, SR2) per il collegamento ad alta velocità dei server presenti all'interno del locale tecnico del casello .

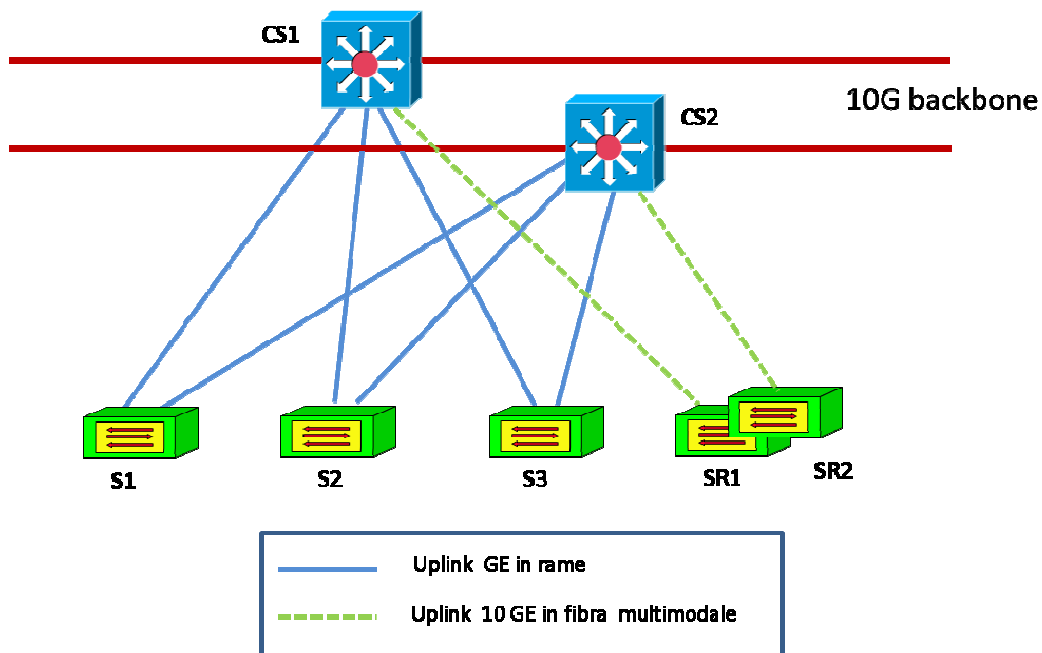


Figura 7 – Venezia Mestre: struttura della rete di casello

Si consideri quanto segue:

- tutti gli switch garantiranno la rispondenza alle caratteristiche degli switch di casello, secondo quanto precedentemente specificato;
- gli switch di stack per il collegamento dei server (SR1, SR2) garantiranno la rispondenza alle caratteristiche degli switch di casello, con le seguenti differenze relative alla configurazione del numero di porte:
 - 24 porte di accesso in rame del tipo 10/100/1000;
 - due porte SFP/GBIC del tipo 10GBase-LRM
 - detti SR1 ed SR2 i due switch dello stack, CS1 il primo switch di centro stella e CS2 il secondo, si dovrà implementare la connessione in fibra ottica nel seguente modo:
 - ❖ Link 1: tra SR1 e CS1;
 - ❖ Link 2: tra SR2 e CS2.

Non è richiesta la presenza di ulteriori porte SFP/GBIC in tecnologia Gigabit Ethernet;

- gli switch di casello (con l'eccezione degli switch per il collegamento dei server SR1 ed SR2) saranno collegati al nodo di centro stella tramite due interfacce 1000Base-T, connesse sui due apparati distinti di centro stella. Detti S1, S2, S3

gli switch di casello, CS1 il primo switch di centro stella e CS2 il secondo, si dovrà implementare la connessione nel seguente modo:

- Link 1: tra (S1, S2, S3) e CS1;
- Link 2: tra (S1, S2, S3) e CS2.

3.6 COMPONENTI ACCESSORI

Nell'ambito del presente bando gara, l'Appaltatore dovrà prevedere la fornitura dei seguenti componenti accessori:

- sistema di network management;
- attività di site preparation.

I dettagli relativi a ciascuna componente sono riportati nei paragrafi seguenti.

3.6.1 SISTEMA DI NETWORK MANAGEMENT

Contestualmente agli apparati di rete, dovrà essere fornita la relativa piattaforma di Network Management, in modo tale da garantire la gestione di tutti i nodi di rete.

La piattaforma di Network Management dovrà essere in grado di gestire almeno le seguenti funzionalità:

- i. capacità di monitoraggio e di troubleshooting delle problematiche di rete e di funzionamento degli apparati;
- ii. capacità di gestire in modo efficiente il Configuration Management dell'intera rete;
- iii. capacità di gestire delle reportistiche di rete di tipologia avanzata, con strumenti sia automatici che finemente personalizzabili al fine di creare delle reportistiche personalizzate;
- iv. interfaccia grafica evoluta, che permetta sia una visione topologica delle rete personalizzata ed efficiente che una visione anche grafica dello stato degli apparati e della loro configurazione fisica;
- v. capacità di interfacciamento verso altri strumenti hardware/software finalizzati alla raccolta di statistiche di dettaglio della rete o di attività di analisi di questa, con specifico riferimento al troubleshooting di problematiche complesse.

La lista ha valore puramente esemplificativo.

Assieme al software dovrà essere fornita anche la piattaforma hardware in grado di ospitare l'applicativo di management. Le caratteristiche hardware (processore, memoria, ecc.) e la dotazione software (sistema operativo, ecc.) di tale piattaforma dovranno garantire il funzionamento ottimale del software di network management e la ridondanza delle componenti hardware principali.

3.6.2 SITE PREPARATION

All'interno del capitolo della site preparation rientrano tutte le attività e le componenti di cablaggio passivo (rack, cabling, ecc.) necessari per rendere la soluzione proposta completamente operativa.

Tutte le componenti di cablaggio passivo in rame (patch panel, patch cord, cavi, connettori, ecc.) dovranno essere realizzati in Categoria 6 e dotati delle opportune certificazioni. Per una descrizione dettagliata delle caratteristiche tecniche richieste per gli elementi di cablaggio strutturato in rame e in fibra ottica si faccia riferimento al *Capitolato Speciale d'Appalto – Norme Tecniche*.

A livello di site preparation l'Appaltatore dovrà prevedere la fornitura e posa in opera dei seguenti componenti:

Per tutti i caselli di esazione:

- i. un rack per l'installazione di ciascun nodo di backbone e di centro stella, completamente equipaggiato di tutte le componenti necessarie per l'alimentazione elettrica e l'attestazione dei cablaggi;
- ii. quanto necessario per prolungare il cablaggio delle fibre del backbone dall'attuale attestazione fino al rack che ospiterà il nodo di backbone oppure di centro stella;
- iii. quanto necessita per migrare la connettività degli switch di casello dalla posizione attuale fino al rack che ospiterà il nodo di backbone oppure di centro stella;
- iv. tutti i lavori elettrici necessari a portare l'alimentazione nei rack che ospiteranno il nodo di backbone, di centro stella, o gli switch della rete di casello, a partire dal quadro elettrico che verrà indicato dal Committente;
- v. tutte le patch e bretelle in fibra ottica e in rame che saranno necessaria a connettere l'intera infrastruttura di rete (compreso sia il backbone che le reti di casello).

Si precisa che la lista sopra riportata non è esaustiva. L'Appaltatore dovrà fornire tutte le componenti o le attività necessarie alla corretta implementazione della nuova infrastruttura e alla migrazione delle utenze dalla vecchia alla nuova rete di esazione.

Per i caselli di Spinea Est, Spinea Ovest, Preganziol Est, Preganziol Ovest, Padova Est:
in aggiunta alle attività e alle componenti di cablaggio testé elencate, si dovranno prevedere:

- i. un rack per l'installazione degli switch della rete di casello da effettuarsi all'interno dei tunnel di collegamento delle piste di esazione, equipaggiato di tutte le componenti necessarie per l'alimentazione elettrica e l'attestazione dei cablaggi che saranno necessari;
- ii. quanto necessario per prolungare/predisporre il cablaggio delle fibre di collegamento dal rack degli apparati di backbone fino al rack degli switch della rete di casello ubicata nei tunnel;
- iii. quanto necessario per predisporre il cablaggio in rame dal rack di tunnel fino alle postazioni di lavoro di ciascuna pista di esazione ubicate:
 - a. all'interno della cabina di esazione (ove esistente);
 - b. all'interno dell'armadio di pista.

Ciascuna postazione di lavoro sarà composta da una presa modulare con n. 2 connettori RJ45;

- iv. tutti i lavori elettrici necessari a portare l'alimentazione nei rack che ospiteranno gli switch della rete di casello all'interno dei tunnel, a partire dal quadro elettrico che verrà indicato dal Committente;
- v. tutte le patch e bretelle in fibra multimodale e in rame necessarie a connettere gli switch di casello ubicati nei tunnel con gli apparati di backbone.

Si precisa che la lista sopra riportata è di tipo esemplificativo e pertanto non esaustiva. L'Appaltatore avrà la responsabilità di fornire ogni componente o attività necessaria alla corretta implementazione della nuova infrastruttura e alla migrazione delle utenze dalla vecchia alla nuova rete di esazione.

4. ACRONIMI

Di seguito vengono elencati gli acronimi utilizzati nel presente documento.

Acronimi	
ASIC	Application Specific Integrated Circuit
CRC	Cyclic Redundancy Check
CPU	Central Processing Unit
ER	Extended Reach
GBIC	Gigabit Interface Converter
HLD	High Level Design
LACP	Link Aggregation Control Protocol
LLD	Low Level Design
LR	Long Reach
MAC	Media Access Control
MIB	Management Information Base
NIC	Network Interface Card
NRA	Network Readiness Assessment
NSA	Network Security Assessment
PoC	Proof of Concept
QoS	Quality of Service
SDH	Synchronous Digital Hierarchy
SFP	Small Form-factor Pluggable
SLA	Service Level Agreement
SNMP	Simple Network Management Protocol
STP	Spanning Tree Protocol
TCP	Transmission Control Protocol
VLAN	Virtual Local Area Network
VPN	Virtual Private Network
WAN	Wide Area Network
LSZH	Low Smoke Zero Halogen