

## Progetto di una rete aziendale multi-sito

### Scenario di progetto

La WWAS (WorldWide Advanced Software) Spa, è un'azienda di sviluppo di software applicativo in rapida espansione. Per questo motivo ha programmato il trasferimento in nuovi locali delle tre sedi di Padova, Roma e Pisa.

Gli uffici logistici aziendali, dopo una prima analisi degli immobili, hanno già individuato gli uffici in cui si desidera siano forniti punti di connessione all'infrastruttura dati, e stabilito le caratteristiche di ciascun *punto di presenza* dell'infrastruttura dati (vedi planimetrie allegate). È stato valutato che, prevalentemente, la direzione del traffico dati sarà interno alla singola sede o indirizzato fuori dalle sedi aziendali. Per quanto riguarda la componente geografica della rete, è stato deciso che le sedi di Pisa e Padova saranno connesse con *link* permanenti (fatturati secondo una tariffa flat) alla sede di Roma, secondo una topologia hub-and-spoke. Inoltre, per motivi di sicurezza, l'azienda ha stabilito di avere un unico punto di connessione con la rete Internet attraverso i servizi forniti da un operatore specializzato. In particolare, presso la sede di Roma sarà installato un router che fungerà da frontiera dell'intera rete aziendale verso l'esterno, a cui saranno connessi (attraverso link di tipo appropriato) i router locali alle singole sedi. Inoltre, allo scopo di fornire una soluzione di backup in caso di fallimento dei link principali, i router locali alle tre sedi saranno collegati tra loro con ulteriori *link* per i quali sarà attivato un contratto di servizio senza CIR e con una tariffa prevalentemente basata sul traffico che li attraversa. La topologia *logica* complessiva della rete geografica descritta sopra è rappresentata in Figura 1.

Da un punto di vista produttivo l'azienda è organizzata secondo le funzioni aziendali: Direzione e Amministrazione (DA), Supporto Sistemi (SS), Marketing (M), Ricerca e Sviluppo (RS). Ciascuna funzione è presente in ciascuna delle sedi aziendali.

Il settore Ricerca e Sviluppo è strutturato, al suo interno, in gruppi di progetto che possono estendersi, ciascuno, sulle tre sedi e che hanno la durata dello specifico progetto a cui gli appartenenti al gruppo sono assegnati: una volta terminato il progetto, gli appartenenti al gruppo possono essere riassegnati a progetti diversi senza dover cambiare postazione di lavoro. La stessa cosa può accadere durante la durata di ciascun progetto in relazione alle esigenze di maggiore o minore apporto di lavoro della specifica fase progettuale.

Il settore Supporto Sistemi si occupa della gestione sistemistica della rete e, in generale, del sistema informatico aziendale.

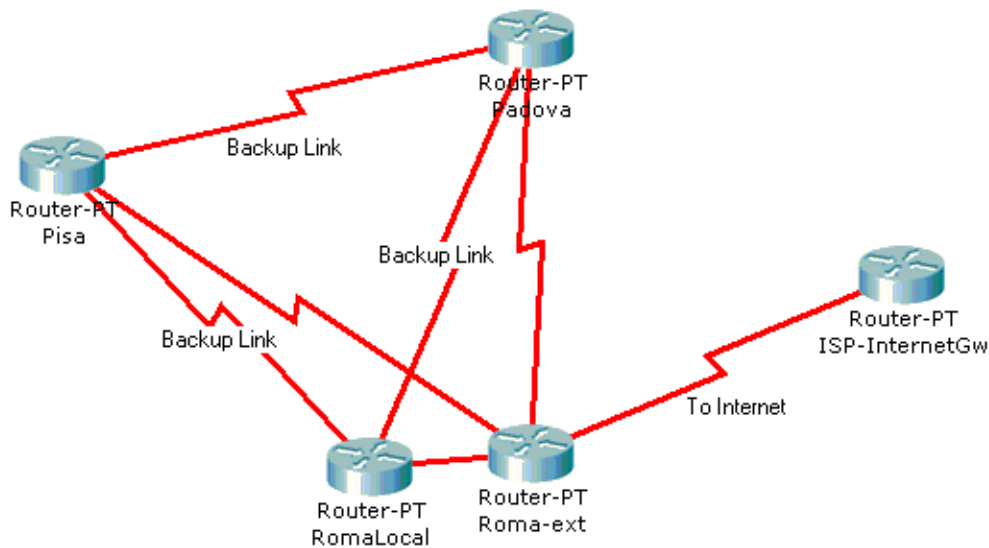


Figura1: Mappa Logica della nuova rete di WWAS

L'azienda ha quindi stabilito di commissionare ad un fornitore specializzato la realizzazione delle infrastrutture di rete degli immobili e la progettazione/messa a punto della loro interconnessione.

Sono stati fissati i seguenti requisiti generali:

1. la presenza su Internet dell'azienda sarà garantita da tre server web, due server per il DNS e due per il servizio di smistamento della posta con l'uso del protocollo SMTP: i server web saranno installati uno in ciascuna sede, i DNS a Roma e Pisa, gli SMTP a Pisa e Padova;
2. le comunicazioni esterne alla singola sede aziendale passeranno, di preferenza, attraverso i *link* principali (quelli fatturati flat) e, solo in caso di fallimento di uno di questi, attraverso le connessioni con tariffazione basata sul traffico (*backup*);
3. sulla rete è ammesso solo traffico appartenente ai protocolli dello *stack* TCP/IP.
4. per motivi di costo, il numero di indirizzi pubblici, per i server che devono essere raggiungibili da Internet e l'interconnessione a Internet, deve essere pari al minimo necessario;
5. il protocollo di routing utilizzato in tutta la rete aziendale è l'**OSPF**.

Inoltre, le reti locali delle sedi aziendali dovranno soddisfare i requisiti che seguono:

- a) ciascun punto di presenza dell'infrastruttura dovrà mettere a disposizione 4 prese di rete associate a cablaggio almeno in cat. 5e UTP. Salvo dove specificato diversamente, ogni stanza dovrà ospitare fino a 6 postazioni di lavoro, per ciascuna dovrà essere disponibile una banda minima di 1 Mbps fino ai server aziendali presenti nella medesima sede. Le stanze da cablare sono indicate dalla presenza, nella pianta dell'edificio, di un carattere '1' cerchiato e/o di una lettera alfabetica; quando presente, a ciascuna lettera alfabetica corrisponde una sola postazione di lavoro. Le stanze destinate ad ospitare i server, due per ciascuna sede scelte tra quelle individuate sopra, dovranno essere in grado di ospitare fino a 24 macchine per stanza. I server ospitati in queste stanze saranno di due tipi: *enterprise server* (fino a un massimo di 40, di cui uno con funzione di server POP) e *workgroup server* (fino a un massimo di 3 per ciascuno dei gruppi di lavoro/dominio di sicurezza); l'insieme dei due tipi di server non supererà, comunque, le 48 unità.
- b) si richiede alla struttura e all'organizzazione della rete dati di riprodurre la flessibilità dell'organizzazione aziendale permettendo di configurare, in modo flessibile, domini di sicurezza associati a ciascun settore aziendale e, per il settore Ricerca e Sviluppo a ciascun gruppo di progetto per il tempo della sua durata. Nel tempo, si ritiene che il numero di progetti RS contemporaneamente attivi possa variare tra 1 e il massimo di 3.

- c) **Le macchine di ciascun dominio di sicurezza di ciascuna sede potranno accedere, senza limitazioni, a quelle dello stesso dominio di sicurezza nelle altre sedi. Le macchine del dominio di sicurezza SS potranno aprire connessioni con protocolli basati su TCP verso macchine di tutti gli altri domini (dispositivi di rete compresi). Solo le macchine del dominio DA potranno accedere a Internet.** Il protocollo UDP non deve, salvo giustificate eccezioni, oltrepassare i confini di ciascun dominio di sicurezza (att.ne: ricordare che i server DNS utilizzano la porta UDP/53 e quelli DHCP la porta UDP/67, mentre i client DHCP usano la porta UDP/68)
- d) Le macchine che forniscono i servizi di posta elettronica e di presenza nel World Wide Web, dovranno essere accessibili alle macchine di tutti e quattro i domini (e da Internet), con il minimo livello di esposizione: ad esempio, i server di posta elettronica dovranno permettere di ricevere la posta indirizzata all'azienda (e spedire quella da essa originata, protocollo SMTP) ma non leggere la posta (protocollo POP) da una postazione all'esterno della rete aziendale.

Il vostro datore di lavoro (un'azienda che gestisce una infrastruttura di rete geografica diffusa sull'intero territorio nazionale) ha deciso di presentare un'offerta per la realizzazione della nuova rete di "WWAS SpA", e ve ne ha affidato la progettazione suddividendola nei task che seguono. In particolare ha assegnato all'intero progetto oltre 16.000 indirizzi IP nella rete 172.16.192.0/18 su cui applicare il subnetting (eventualmente con tecnica VLSM), chiedendovi di utilizzarli nel modo più efficiente possibile. A tal fine, considerare attentamente eventuali implicazioni della presenza di tre sedi, ed eventualmente stabilire un partizionamento preventivo, tra le tre sedi, dello spazio degli indirizzi.

Al fine di dimostrare il progetto proposto, è richiesto di produrre, usando il Packet Tracer, una simulazione della porzione di rete assegnata alla vostra responsabilità, nell'ipotesi che siano attivi due progetti RS.

## Task A

# Progettazione e realizzazione della rete della sede di Padova e della sua connessione con le reti delle altre due sedi e con la rete pubblica.

Sulla base delle indicazioni fornite nello scenario:

1. **Progettare l'infrastruttura fisica, con particolare riferimento al cablaggio verticale, della rete della sede di Padova**, necessaria al supporto delle funzionalità richieste, tenendo conto che:
  - le caratteristiche del cablaggio della rete dati dovranno essere adeguate ai requisiti di banda descritti e permettere la loro crescita fino a un fattore 10x;
  - il backbone della rete **di sede** deve garantire tempi di interruzione della connessione non superiori al centinaio di secondi;
  - devono essere scelti i mezzi di cablaggio (rame o fibra) che permettono di soddisfare i requisiti funzionali e le buone norme di cablaggio ai costi più bassi (si ricordi che il cablaggio UTP ha costi molto minori di quello in fibra ma anche specifiche limitazioni: di lunghezza, di eventuali interferenze, ecc.);
  - il progetto deve essere realizzato nel rispetto degli standard TIA/EIA-568-A e TIA/EIA-569.

Per quanto riguarda questo punto, si richiede che venga fornita la seguente documentazione di progetto:

- collocazione dei punti di distribuzione della rete (MDF e IDF);
- mappa logica e mappa fisica dettagliata dei percorsi del cablaggio verticale (tra xDF);

Tutte le scelte di progetto dovranno essere adeguatamente giustificate.

2. **Progettare e descrivere la realizzazione delle funzionalità di switching e routing della rete** di cui sopra tenendo conto che le postazioni di lavoro (macchine client) che potranno appartenere al dominio DA sono **al massimo** 11, quelle che potranno appartenere al dominio M sono **al massimo** 4, quelle del dominio SS **al massimo** 7.

Le scelte effettuate dovranno essere adeguatamente giustificate (in termini di costi, funzionalità, ecc.) e dovrà essere fornita tutta la documentazione del caso:

- numero e tipo degli switch/router installati in ciascuna delle Distribution Facilities;
- configurazione di uno degli switch, a scelta, a cui faccia capo almeno almeno una macchina per ciascuno dei domini di sicurezza descritti sopra.
- configurazione di **tutti i router** di interesse per la gestione del traffico della sede di Padova.

**Non è richiesta, ma non è vietata, la configurazione di dispositivi non appartenenti alla rete dell'azienda (ad esempio nodi FR utilizzati per implementare i link geografici).**

## Task B

### Progettazione e realizzazione della rete della sede di Roma e della sua connessione con le reti delle altre due sedi e con la rete pubblica.

Sulla base delle indicazioni fornite nello scenario:

1. **Progettare l'infrastruttura fisica, con particolare riferimento al cablaggio verticale, della rete della sede di Roma**, necessaria al supporto delle funzionalità richieste, tenendo conto che:
  - le caratteristiche del cablaggio della rete dati dovranno essere adeguate ai requisiti di banda descritti e permettere la loro crescita fino a un fattore 10x;
  - il backbone della rete **di sede** deve garantire tempi di interruzione della connessione non superiori al centinaio di secondi;
  - devono essere scelti i mezzi di cablaggio (rame o fibra) che permettono di soddisfare i requisiti funzionali e le buone norme di cablaggio ai costi più bassi (si ricordi che il cablaggio UTP ha costi molto minori di quello in fibra ma anche specifiche limitazioni: di lunghezza, di eventuali interferenze, ecc.);
  - il progetto deve essere realizzato nel rispetto degli standard TIA/EIA-568-A e TIA/EIA-569.

Per quanto riguarda questo punto, si richiede che venga fornita la seguente documentazione di progetto:

- collocazione dei punti di distribuzione della rete (MDF e IDF);
- mappa logica e mappa fisica dettagliata dei percorsi del cablaggio verticale (tra xDF);

Tutte le scelte di progetto dovranno essere adeguatamente giustificate.

2. **Progettare e descrivere la realizzazione delle funzionalità di switching e routing della rete** di cui sopra tenendo conto che le postazioni di lavoro (macchine client) che potranno appartenere al dominio DA sono **al massimo 27**, quelle che potranno appartenere al dominio M sono **al massimo 5**, quelle del dominio SS **al massimo 8**.

Le scelte effettuate dovranno essere adeguatamente giustificate (in termini di costi, funzionalità, ecc.) e dovrà essere fornita tutta la documentazione del caso:

- numero e tipo degli switch/router installati in ciascuna delle Distribution Facilities;
- configurazione di uno degli switch, a scelta, a cui faccia capo almeno almeno una macchina per ciascuno dei domini di sicurezza descritti sopra.
- configurazione di **tutti i router** di interesse per la gestione del traffico della sede di Roma.

**Non è richiesta, ma non è vietata, la configurazione di dispositivi non appartenenti alla rete dell'azienda (ad esempio nodi FR utilizzati per implementare i link geografici).**

## Task C

### Progettazione e realizzazione della rete della sede di Pisa e della sua connessione con le reti delle altre due sedi e con la rete pubblica.

Sulla base delle indicazioni fornite nello scenario:

1. **Progettare l'infrastruttura fisica, con particolare riferimento al cablaggio verticale, della rete della sede di Pisa**, necessaria al supporto delle funzionalità richieste, tenendo conto che:
  - le caratteristiche del cablaggio della rete dati dovranno essere adeguate ai requisiti di banda descritti e permettere la loro crescita fino a un fattore 10x;
  - il backbone della rete **di sede** deve garantire tempi di interruzione della connessione non superiori al centinaio di secondi;
  - devono essere scelti i mezzi di cablaggio (rame o fibra) che permettono di soddisfare i requisiti funzionali e le buone norme di cablaggio ai costi più bassi (si ricordi che il cablaggio UTP ha costi molto minori di quello in fibra ma anche specifiche limitazioni: di lunghezza, di eventuali interferenze, ecc.);
  - il progetto deve essere realizzato nel rispetto degli standard TIA/EIA-568-A e TIA/EIA-569.

Per quanto riguarda questo punto, si richiede che venga fornita la seguente documentazione di progetto:

- collocazione dei punti di distribuzione della rete (MDF e IDF);
- mappa logica e mappa fisica dettagliata dei percorsi del cablaggio verticale (tra xDF);

Tutte le scelte di progetto dovranno essere adeguatamente giustificate.

3. **Progettare e descrivere la realizzazione delle funzionalità di switching e routing della rete** di cui sopra tenendo conto che le postazioni di lavoro (macchine client) che potranno appartenere al dominio DA sono **al massimo 5**, quelle che potranno appartenere al dominio M sono **al massimo 3**, quelle del dominio SS **al massimo 2**.

Le scelte effettuate dovranno essere adeguatamente giustificate (in termini di costi, funzionalità, ecc.) e dovrà essere fornita tutta la documentazione del caso:

- numero e tipo degli switch/router installati in ciascuna delle Distribution Facilities;
- configurazione di uno degli switch, a scelta, a cui faccia capo almeno almeno una macchina per ciascuno dei domini di sicurezza descritti sopra.
- configurazione di **tutti i router** di interesse per la gestione del traffico della sede di Pisa.

**Non è richiesta, ma non è vietata, la configurazione di dispositivi non appartenenti alla rete dell'azienda (ad esempio nodi FR utilizzati per implementare i link geografici).**