

Network planning per reti IP/WiFi/mesh

LEONARDO MACCARI: LEONARDO.MACCARI@UNIFI.IT
LART - LABORATORIO DI RETI E TELECOMUNICAZIONI
DIPARTIMENTO DI ELETTRONICA E TELECOMUNICAZIONI



TOC

Network planning

Leonardo Maccari,
leonardo.maccari@unifi.

Introduzione

Network Planning

Reti distriuite

Problematiche mesh

1 Introduzione

2 Network Planning

3 Reti distriuite

4 Problematiche mesh

Di che si parla

Network planning

Leonardo Maccari,
leonardo.maccari@unifi.

Introduzione

Network Planning

Reti distriuite

Problematiche mesh

- ▶ Come si configura una rete
- ▶ Quali sono gli strumenti in contesto GNU/Linux
- ▶ Quali sono i requisiti
- ▶ Configurazioni classiche
- ▶ Reti mesh: alcuni esempi e codice sorgente

Perche' questo seminario?

Network planning

Leonardo Maccari,
leonardo.maccari@unifi.

Introduzione

Network Planning

Reti distriuite

Problematiche mesh

- ▶ Il mondo delle telecomunicaizoni e' combattuto tra lo sviluppo tecnologico e lo sviluppo dei servizi.
- ▶ Nella fase attuale abbiamo reti cellulari molto diffuse, con possibilita' di comunicazione sviluppate e terminali sempre piu' potenti
- ▶ Abbiamo reti wireless locali ovunque
- ▶ Sta per arrivare anche in Italia WiMax

Ed i servizi?

- ▶ Quali sono i servizi che vi vengono in mente che sfruttano queste potenzialita'?
- ▶ connettivita' con UMTS in contesti mobili.
 - ▶ VoIP casalingo su reti WiFi
- ▶ Non sono certo servizi rivoluzionari.

- ▶ Il mondo del lavoro in questo momento ha bisogno di persone che abbiano conoscenze di reti e telecomunicazioni. . .
- ▶ . . . ma che siano anche in grado di sfruttare gli strumenti informatici necessari per metterle in pratica.
- ▶ Questo seminario vi illustrera' alcune applicazioni e alcuni strumenti informatici!

Organizzazione di una rete

Network planning

Leonardo Maccari,
leonardo.maccari@unifi.

Introduzione

Network Planning

Reti distriuite

Problematiche mesh

Generalmente, in una piccola LAN avete alcuni elementi fissi:

- ▶ Un gateway.
- ▶ Uno switch.
- ▶ Alcuni terminali.

Organizzazione di una rete

Network planning

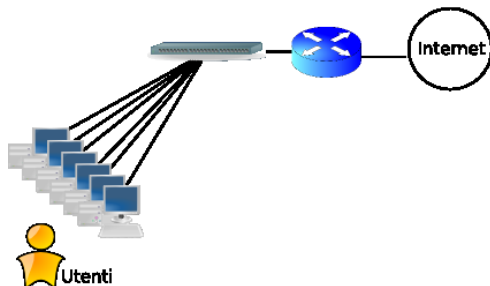
Leonardo Maccari,
leonardo.maccari@unifi.it

Introduzione

Network Planning

Reti distriuite

Problematiche mesh



Organizzazione di una rete

A cui possiamo aggiungere:

- ▶ Un firewall
- ▶ Una stampante
- ▶ Un Server
- ▶ Uno storage server

Organizzazione di una rete

Network planning

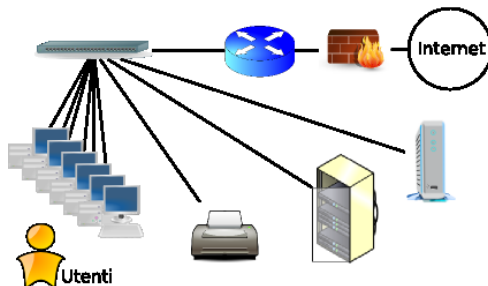
Leonardo Maccari,
leonardo.maccari@unifi.it

Introduzione

Network Planning

Reti distriuite

Problematiche mesh



A che serve questa roba?

- ▶ Stampante:
 - ▶ ... a stampare. Ma chi ci deve accedere?
 - ▶ tutti gli host interni alla rete
 - ▶ non gli host esterni alla rete
 - ▶ deve avere un IP fisso

A che serve questa roba?

- ▶ Storage Server:
 - ▶ Mantiene le cartelle condivise di tutti gli studenti. Chi ci deve accedere?
 - ▶ tutti gli host interni alla rete
 - ▶ non gli host esterni alla rete
 - ▶ deve avere un IP fisso

A che serve questa roba?

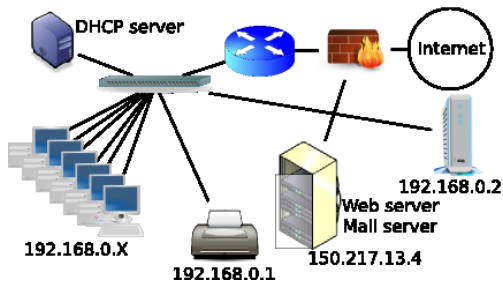
- ▶ Server:
 - ▶ Mantiene sito, database ecc. . . Chi ci deve accedere?
 - ▶ tutti gli host interni alla rete e anche quelli esterni
 - ▶ deve avere un IP fisso e pubblico

- ▶ Quale indirizzamento usare?
- ▶ Chi assegna gli indirizzi?
- ▶ Quali nodi hanno indirizzi fissi?
- ▶ Come si fa ad evitare conflitti di indirizzi?
- ▶ Chi gestisce il routing e come si imposta sulle macchine?

Una possibile, semplice, soluzione:

- ▶ Il router utilizza una classe privata per la rete locale, 192.168.0.X
- ▶ Ci deve essere un server DHCP, che deve:
 - ▶ Avere assegnate le coppie MAC-IP
 - ▶ Assegnare sempre gli stessi IP alle macchine fisse
 - ▶ Assegnare IP alle macchine clienti, il gateway di default, il server DNS
- ▶ I clienti insieme all'IP avranno assegnata una route di default, che e' il router (o firewall, che semplicemente possono essere la stessa macchina)
- ▶ Il Server e' collegato direttamente al router, ed ha un indirizzo pubblico accessibile dall'esterno.

Una possibile soluzione



Una possibile soluzione

La configurazione di cui abbiamo parlato è molto semplificata, non comprende ad esempio:

- ▶ DNS
- ▶ Posta elettronica
- ▶ Accounting e nessun servizio di sicurezza

Alcuni strumenti utili

Su piattaforme GNU/Linux alcuni comandi utili che vi aiutano a capire:

- ▶ `/sbin/ifconfig/`
- ▶ `/sbin/route`
- ▶ `/usr/sbin/arp`
- ▶ per reti wireless: `/sbin/iwconfig`
- ▶ `wireshark`

- ▶ IEEE 802.11 permette di utilizzare una modalità di funzionamento senza necessità di usare un AP, la modalità ad-hoc.
- ▶ Ogni nodo della rete può comunicare direttamente con i nodi nel raggio di copertura, ma non può raggiungere quelli più lontani.
- ▶ E' una modalità di funzionamento della scheda di rete, legata quindi al livello fisico e MAC.

Rete ad-hoc

Network planning

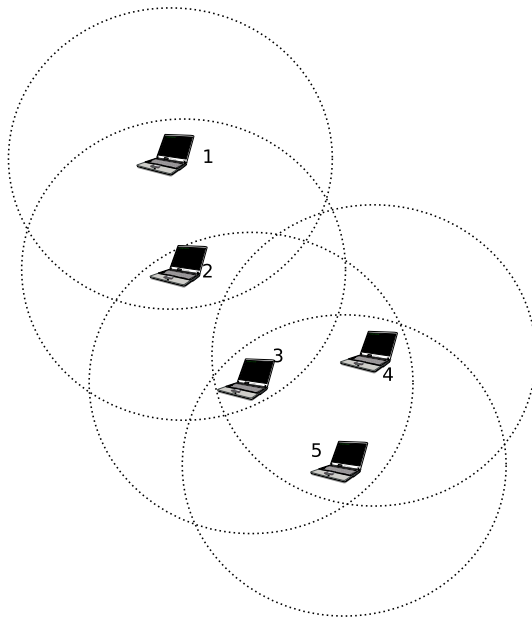
Leonardo Maccari,
leonardo.maccari@unifi.it

Introduzione

Network Planning

Reti distriuite

Problematiche mesh



- ▶ Una rete del genere può servire in situazioni particolari, in cui non c'e' infrastruttura.
- ▶ La copertura è limitata
- ▶ L'interferenza è tanata, le collisioni aumentano quindi la banda è poca
- ▶ Non c'è modo di fare routing tra le macchine che non si vedono.

Rete mesh infrastrutturata

- ▶ Esistono apparati dedicati a fare da router i meshAP.
- ▶ Questi apparati hanno più interfacce di rete, una per creare il backbone ed una per servire i propri clienti
- ▶ I meshAP devono poter fare routing del traffico tra i clienti della rete
- ▶ Le reti devono essere facili da installare, poco costose, facili da spostare, potenzialmente mobili, poco costose.

- ▶ Devono essere *fast-deployable*:
 - ▶ Non devono prevedere configurazione
 - ▶ Devono essere perlomeno *portabili*
 - ▶ Possono essere mobili
 - ▶ Devono potersi riconfigurare nel caso in cui la rete cambi
 - ▶ Devono supportare la mobilità dei clienti
 - ▶ Una rete può avere dai 4/5 alle centinaia di MeshAP
- ▶ I clienti, generalmente, sono clienti Off the Shelf quindi non devono essere modificati

Un nodo mesh

Network planning

Leonardo Maccari,
leonardo.maccari@unifi.

Introduzione

Network Planning

Reti distriuite

Problematiche mesh

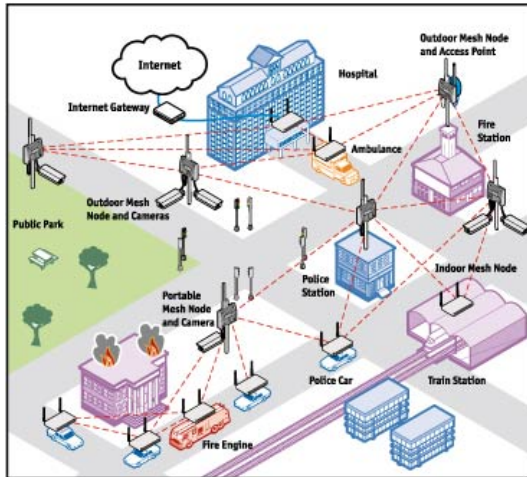


TROPOS
networks
Metro-Scale Mesh Networking Defined™

Tropos Networks
5210 & 5110
Outdoor Wi-Fi Units
Lead Mechanical Designer
Aluminum Die Casting
Aluminum Extrusion
IP67 Weatherproof
165 MPH Wind Loading
Industrial Design
Thermal Design
Innovative Mounting System



Incident area network



Network planning

Leonardo Maccari,
leonardo.maccari@unifi.

Introduzione

Network Planning

Reti distriuite

Problematiche mesh

<http://shanix.com/>



<http://pdos.csail.mit.edu/roofnet/doku.php>

Copertura geografica

Network planning

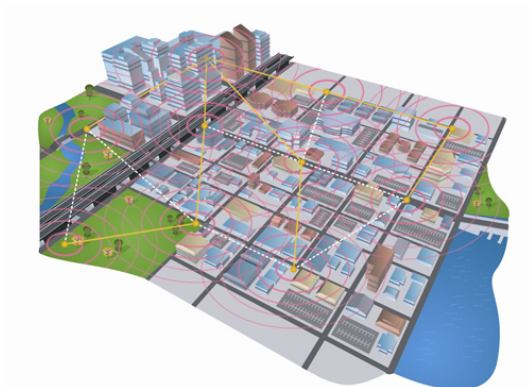
Leonardo Maccari,
leonardo.maccari@unifi.

Introduzione

Network Planning

Reti distriuite

Problematiche mesh



http://www.cisco.com/en/US/netsol/ns621/networking_solutions_package.html

Monitoraggio ambientale

Network planning

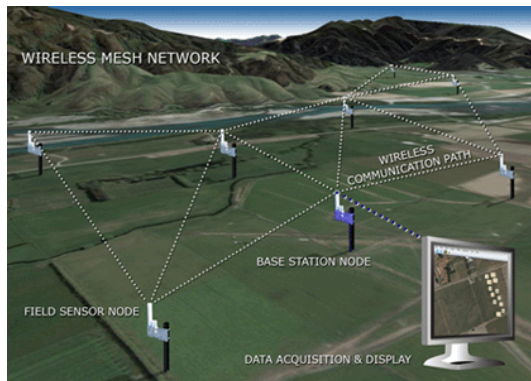
Leonardo Maccari,
leonardo.maccari@unifi.

Introduzione

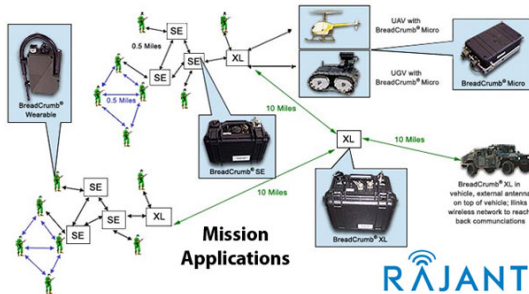
Network Planning

Reti distriuite

Problematiche mesh



<http://www.indigosystems.net.nz/>



<http://www.army-technology.com/>

Come si configura una mesh?

- ▶ Come vengono assegnati gli indirizzi?
- ▶ Come si gestisce il routing?
- ▶ Come si gestisce la mobilità degli utenti?

- ▶ Generalmente i nodi mesh hanno indirizzi fissi appartenenti alla stessa classe, che sarà privata
- ▶ I nodi mobili possono prendere un indirizzo IP al loro primo ingresso in rete, utilizzando un server DHCP con un percorso multi-hop.
- ▶ NB: ogni hop aggiunge qualche decina di millisecondi di ritardo.

Routing

Network planning

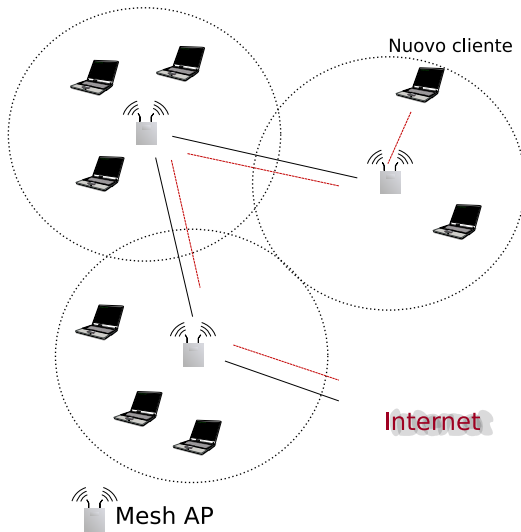
Leonardo Maccari,
leonardo.maccari@unifi.

Introduzione

Network Planning

Reti distriuite

Problematiche mesh



Routing

Network planning

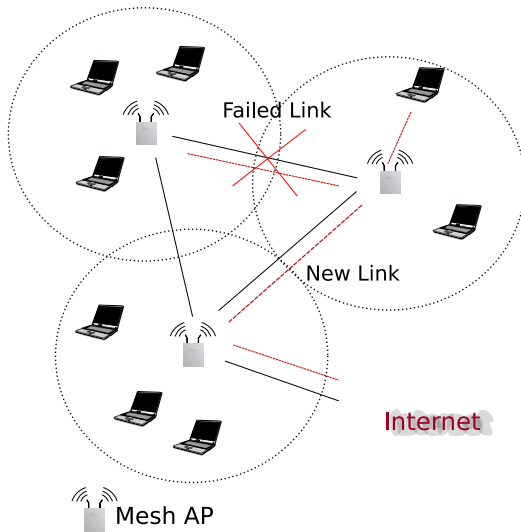
Leonardo Maccari,
leonardo.maccari@unifi.it

Introduzione

Network Planning

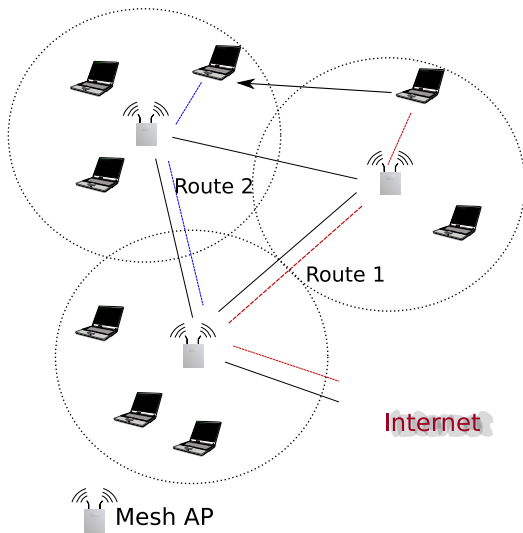
Reti distriuite

Problematiche mesh



- ▶ Nell'esempio che abbiamo fatto, sono i meshAP a gestire le variazioni di topologia.
- ▶ Ma che succede se un cliente si sposta?

Routing



- ▶ Il cliente perde connettività
- ▶ Può richiedere un nuovo indirizzo IP con DHCP
- ▶ Se l'indirizzo cambia, tutte le sessioni cascano (ad es. VoIP)
- ▶ Se l'indirizzo non cambia, bisogna aggiornare la sua rotta di default verso il nuovo gateway e aggiornare le rotte inverse da internet verso il nuovo nodo.
- ▶ Tutto questo deve avvenire velocemente!

Il protocollo di routing deve poter:

- ▶ Aggiornare le rotte
- ▶ Accorgersi che esiste un nuovo cliente
- ▶ Scegliere tra le tante rotte quella migliore per il tipo di traffico (gestire la qualità del servizio delle varie rotte)

Recall AODV

Network planning

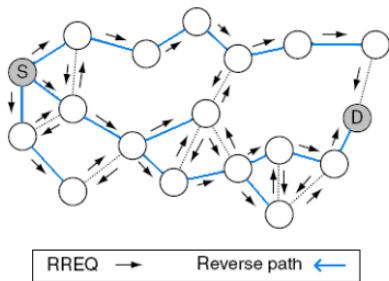
Leonardo Maccari,
leonardo.maccari@unifi.

Introduzione

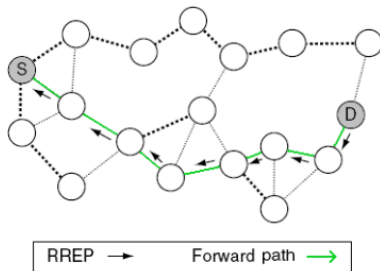
Network Planning

Reti distriuite

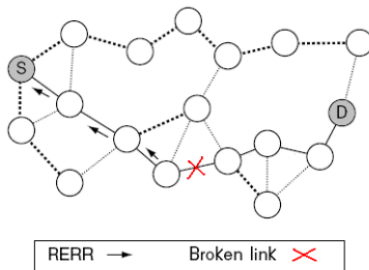
Problematiche mesh



Recall AODV



Recall AODV



Problema:

- ▶ la rotta più breve è sempre la più veloce?
- ▶ e se non voglio scegliere la rotta più veloce ma la più affidabile?
- ▶ ...devo aggiungere delle caratteristiche nuove ad AODV.

Una soluzione:

- ▶ Ad ogni link viene assegnato un peso
- ▶ Ogni RREQ arriva a destinazione con un hopcount incrementato di 1+peso
- ▶ A destinazione si sceglie di rispondere sul percorso che ha somma dei pesi minore.
- ▶ Questa tecnica permette di distinguere i percorsi non solo in base alla lunghezza ma alla qualità dei link che la compongono ed introdurre una misura di QoS.

QoS AODV

Network planning

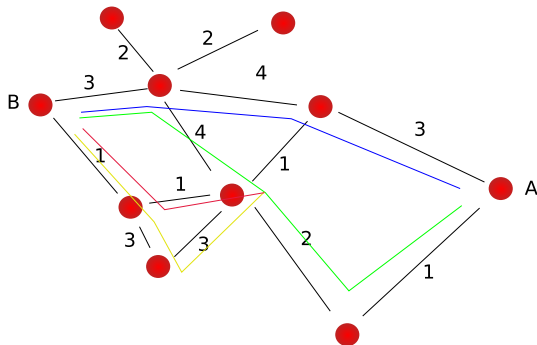
Leonardo Maccari,
leonardo.maccari@unifi.it

Introduzione

Network Planning

Reti distriuite

Problematiche mesh



Come si calcola una metrica?

- ▶ Le schede di rete restituiscono dei valori per alcuni parametri di livello fisico/MAC:
 - ▶ RSSI
 - ▶ Numero di pacchetti inviati/ricevuti, dropped per eccesso di ritrasmissione ecc..
- ▶ attraverso questi valori si può decidere se un link è buono o meno. Ma buono in che senso?

- ▶ Un link dove non c'è neanche un pacchetto inviato è un link buono o cattivo?
 - ▶ Potrebbe essere un link con un pessimo RSSI
 - ▶ Potrebbe essere un link ottimo ma sottoutilizzato
- ▶ Un link che perde tanti pacchetti è un link buono o cattivo?
 - ▶ Potrebbe essere un link con un pessimo RSSI
 - ▶ Potrebbe essere un link ottimo ma sovraccarico
- ▶ Inoltre, la qualità va misurata in entrambe le direzioni, visto che i link non sono sempre simmetrici.