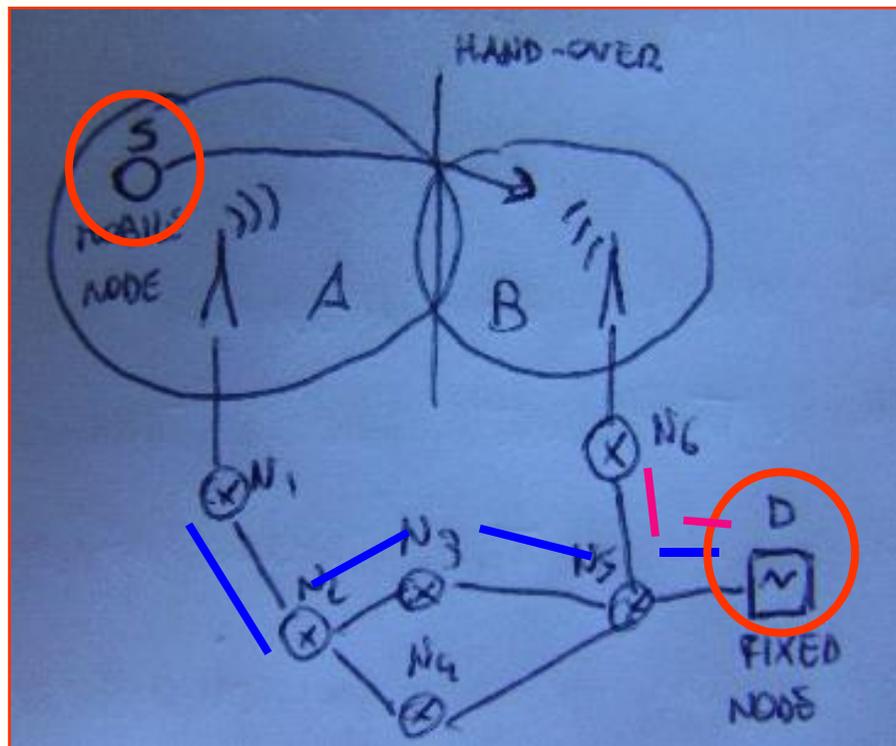

Mobile IP (MIP)

**Corso: Qualità del Servizio e Sicurezza nelle Reti
A.A. 2014/2015**

Panoramica

- Necessità di estendere il protocollo IP per gestire la *mobilità*.
- Immaginiamo di trovarci in questo scenario:



Panoramica

- Nel passaggio da $S \rightarrow N1 \rightarrow N2 \rightarrow N3 \rightarrow N5 \rightarrow D$ a $S \rightarrow N6 \rightarrow N5 \rightarrow D$ si hanno **problematiche di instradamento e mantenimento della connessione**;
- Si deve procedere alla localizzazione immediata per far pervenire in tempo i giusti pacchetti.
- Inconvenienti dell'hand-off:
 - Cambiamento dell'indirizzo IP dell'host;
 - Perdita di servizio;
 - Degradazione del segnale.

Panoramica

- Una possibile soluzione potrebbe essere quella che prevede l'inserimento di *core-routers* da usare solo quando l'host cambia posizione, facendo pervenire i datagrammi mediante *tunneling*.
- Si capisce bene, però, che si tratta di una soluzione poco scalabile, in quanto ci sarebbe bisogno di un grande quantitativo di memoria.
- Si ricorre quindi ad una vera e propria estensione del protocollo IP, basata sul concetto di "MACRO-MOBILITA".

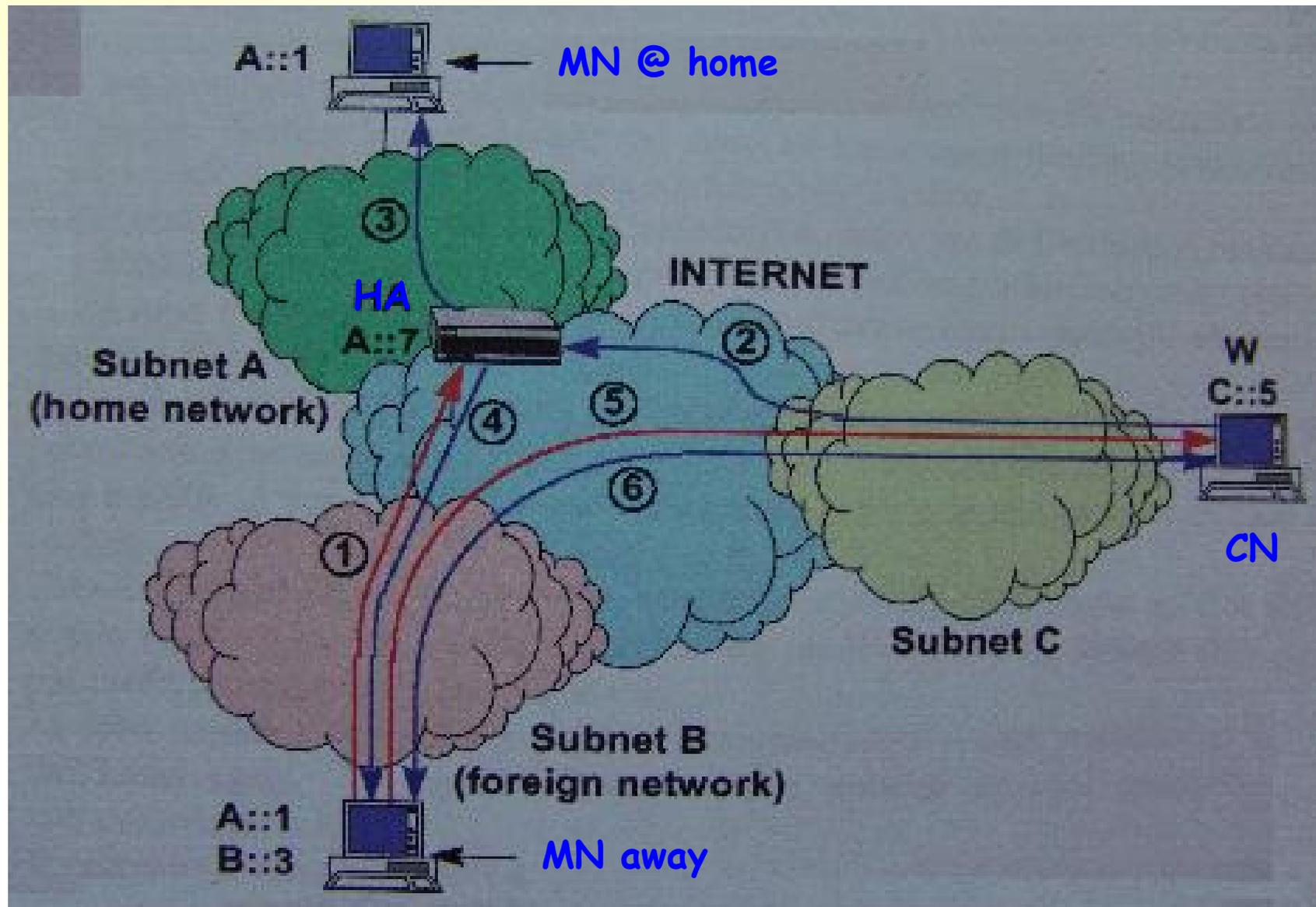
Mobilità

- Conviene effettuare una prima grande suddivisione del concetto di **mobilità**:
 - **Micro-mobilità**: spostamenti limitati senza particolari conseguenze sul path S-D;
 - **Macro-mobilità**: l'host cambia dominio di copertura, avendo bisogno di un nuovo path S-D con caratteristiche diverse rispetto a quelle della rete nella quale risiedeva;
 - **Mobilità terminale**: indirizzo legato al terminale fisico;
 - **Mobilità personale**: indirizzo legato all'utente, che può registrarsi su diversi terminali.

Terminologia

- **Mobile IP (MIP)**: protocollo oggetto di studio utilizzato per gestire la mobilità in maniera trasparente per i livelli superiori;
- **Home-Network (HN)**: sotto-rete di appartenenza del nodo mobile; senza il MIP l'host sarebbe vincolato a rimanervi confinato; il problema è superato con il MIP tramite l'introduzione del doppio indirizzo;
- **Home Address (Ha)**: indirizzo stabile, legato alla HN;
- **Care-of Address (CoA)**: indirizzo dinamico, legato alla locazione attuale del Mobile Host (MH) nella rete visitata (Foreign Network - FN);
- **Correspondent Host (CH)**: il nodo con cui il MH intende comunicare;
- **Home Agent (HA)**: entità della HN che mantiene le informazioni dell'host di appartenenza.

Esempio di Mobilità in reti IP



Mobile IPv4

- E' un protocollo che può essere visto come l'unione di tre meccanismi:
 - *Discovery* (scoperta del CoA);
 - *Advertise* (comunicazione del CoA all'HA per rendere possibile la localizzazione);
 - *Communication* (trasferimento dell'informazione al MN quando è away).
- In **alternativa** si potrebbe usare il DHCP:
 - Se un MN-away vuole trasmettere informazioni: interroga prima il server per farsi consegnare un indirizzo IP ospite e poi inizia la sessione;
 - Se un MN-away deve ricevere informazioni: comunica al DNS l'IP ospite per effettuare una nuova associazione mnemonico-IP.

Mobile IPv4

- Fondamentalmente è basato su tre funzionalità tra loro strettamente correlate:
 - **Agent discovery**: i Mobility Agents (Home e Foreign) devono rendere nota la loro presenza su ciascun link cui sono collegati;
 - **Registration**: quando il MN è away, deve registrarsi all'HA della propria HN tramite il CoA fornitogli dalla FN che sta visitando;
 - **Tunneling**: l'HA utilizza tale tecnica, come vedremo, per inoltrare i pacchetti al MN (tramite il CoA);
- I Mobility Agents si "rendono noti" mandando periodicamente dei messaggi di **Advertisement**, o rispondendo ai messaggi di **Solicitation** inviati dai MNs "impazienti".

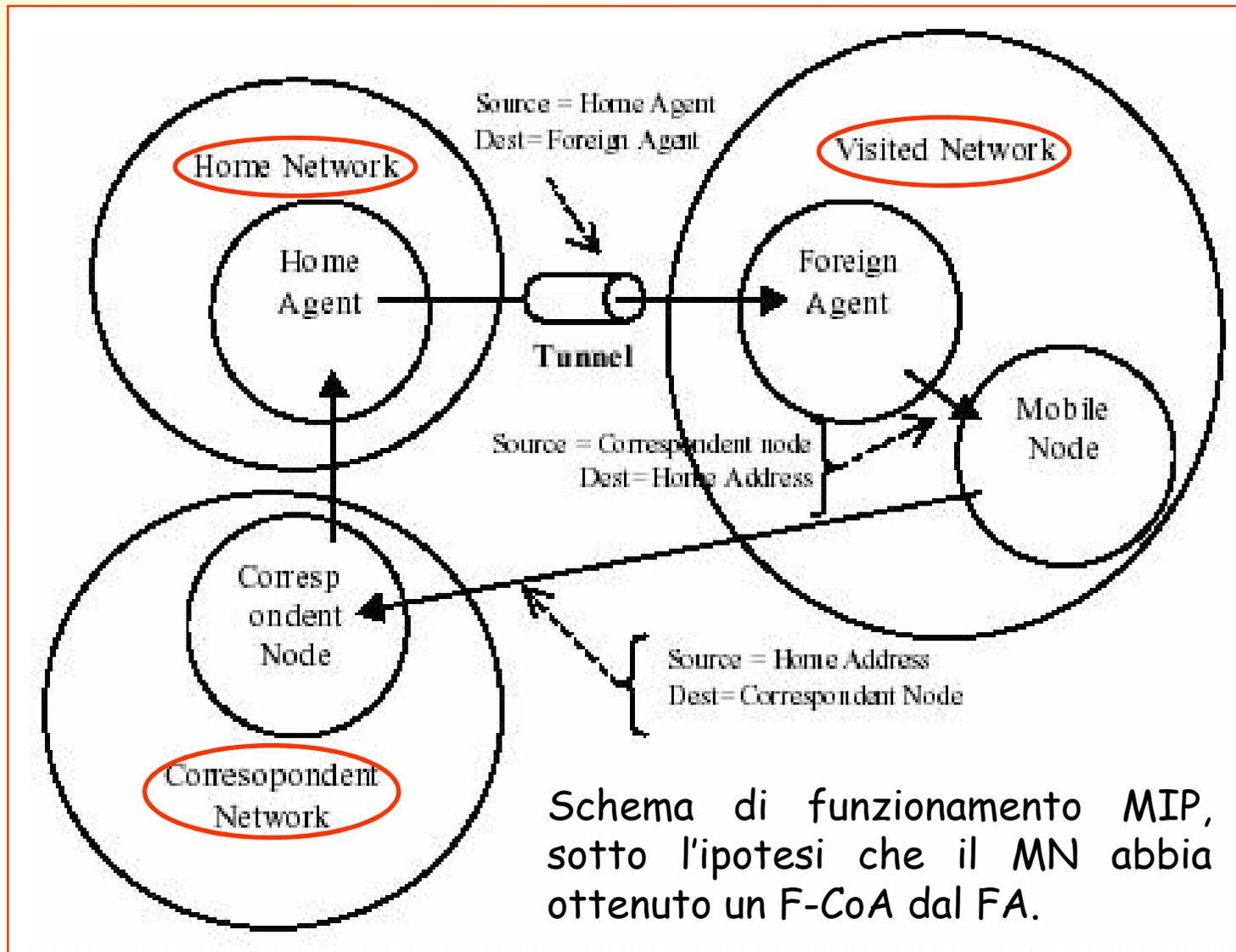
Mobile IPv4 - Funzionamento

- Ricevuto il messaggio di Advertisement, il MN capisce se è collegato alla HN (in tal caso l'instradamento segue le classiche procedure IPv4);
- Se il MN si trova in una Visited-Network, può seguire due strade per ottenere il CoA:
 - Ottiene un Collocated-CoA tramite DHCP, quindi si registra all'HA (**direttamente**);
 - **Chiede al FA** l'assegnazione del Foreign-CoA; il FA comunicherà all'HA la registrazione del MN;
- I datagrammi IP inviati dai CNs al MN seguono l'instradamento classico fino alla HN del MN; se il MN è @home i datagrammi gli giungono normalmente; altrimenti l'HA effettua **tunneling** verso il MN.

Mobile IPv4 - Tunneling IP-in-IP

- Il tunnel creato s'instaura fra HA e MN direttamente (se il MN ha ricevuto un C-CoA) o fra HA e FA (se il MN ha ricevuto un F-CoA); in tal caso è il Foreign Agent che rilancia i pacchetti verso il MN; ovviamente il MN deve trovarsi nella sotto-rete di pertinenza del FA;
- In senso inverso (MN->CN) i datagrammi sono inviati secondo i meccanismi classici, senza passare dall'HA;
- L'operazione di tunneling appena esposta è prettamente un'operazione d'incapsulamento: non ha nulla a che vedere con i tunnel IPv6-in-IPv4 o 6-to-4 visti nelle precedenti lezioni, dato che questi ultimi sono utilizzati solo per la compatibilità IPv4<->IPv6;
- In questo caso si parla di tunneling IP-in-IP.

Mobile IPv4 - Funzionamento



Mobile IPv4 - Similitudini con GSM

Dalla trattazione effettuata si notano alcune similitudini con il sistema GSM:

- L'HA in MIP e l'Home Location Register (HLR) in GSM registrano la posizione attuale del MN;
- Il FA in MIP e il Visitor Locator Register (VLR) in GSM sono le entità che si "prendono cura" degli utenti quando sono lontano da casa.

MIPv4 -> MIPv6 (Route Optimization)

- Uno dei principali svantaggi del MIPv4 è il “*triangle-routing*”: mentre il percorso dei messaggi dal MN al CN segue le classiche regole di intradamento, l'informazione dal CN al MN deve passare sempre dall'HA! Questo può portare a dei problemi: si pensi ad un MN in visita in una sotto-rete in un continente diverso da quello a cui appartiene la sua HN; immaginiamo che stia “colloquiando” con un CN situato in quello stesso continente: mentre il traffico MN->->CN segue un “tragitto breve”, i dati in senso opposto devono seguire un tratto ben più lungo, visto che devono ritornare verso la HN e, da qui, essere rilanciati verso il MN. Nel caso di servizi interattivi ciò porta a serie difficoltà;
- Il fatto di far sempre riferimento all'HA nasce dalla necessità di non variare il funzionamento dei CNs.

MIPv4 -> MIPv6 (Route Optimization)

Il problema si supera, rinunciando alla possibilità data ai CNs di ignorare la vera posizione dei MNs, introducendo dei flussi di segnalazione detti "binding updates", rivolti all'aggiornamento dei CNs per ciò che riguarda la posizione corrente dei MNs.

Con il termine *binding* si indica il processo di collegamento fra HA e CoA (acquisito in autoconfigurazione stateless quando il MN cambia punto di connessione a livello link);

In tal modo i CNs potrebbero inviare direttamente l'informazione ai MNs. Uno dei motivi che scoraggia l'uso di tale meccanismo di binding è il basso grado di sicurezza che viene offerto: delle false comunicazioni potrebbero smistare il traffico verso destinazioni diverse.

Per questo si sceglie la supervisione da parte dell'HA.