

Reti di Telecomunicazioni

Mobile IP

Analizziamo con sufficiente dettaglio il sistema denominato **Mobile IP**, usato per consentire a due computer mobili di spostarsi liberamente in altre reti pur mantenendo lo stesso indirizzo IP. In particolare, diamo prima dei cenni a come funziona *Internet*, in particolare al meccanismo con cui i pacchetti vengono consegnati a destinazione, per poi passare a vedere come le cose si modificano nel *Mobile IP*.

Internet fornisce le funzioni di instradamento e trasporto necessarie in una *rete diffusa di calcolatori*. Il protocollo comune utilizzato è l'**Internet Protocol (IP)**, che garantisce l'instradamento dei pacchetti tra i nodi della rete fino alla destinazione finale. Ogni pacchetto viene trasmesso secondo un meccanismo che assegna a ciascuno dei nodi coinvolti la scelta dell'instradamento, sulla base del contenuto informativo dell'intestazione (**header**) del pacchetto stesso.

In questo contesto si fa riferimento alla versione 4 del protocollo IP (**IPv4**).

I *nodi IP* (detti **router**) possono essere interconnessi attraverso sottoreti tra loro eterogenee, come ad esempio le reti telefoniche tradizionali (PSTN) oppure le reti locali (LAN). I calcolatori (detti **host**) sono connessi attraverso appositi **indirizzi IP**, lunghi 4 byte ed espressi in decimale sotto forma di *sequenza di quattro numeri* (di cui i primi tre separati da un punto) compresi ciascuno da 0 e 255. Ad esempio, un *indirizzo IP* è *124.56.200.3*. In realtà, tramite il meccanismo del **DNS** (*Domain Name Server*) questa sequenza di numeri, piuttosto scomoda per gli operatori, viene trasformata in un **URL** (*Uniform Resource Location*), del tipo www.dominio.it, sicuramente di uso più comodo.

Più precisamente, l'indirizzo IP di ogni host è formato da due componenti

- l'**indirizzo di rete** (*network number*) contiene tutti gli elementi necessari affinché un pacchetto destinato a quell'host venga inviato verso la rete di appartenenza dell'host stesso;

- l'**indirizzo di host** (*host number*), invece, identifica l' host all'interno della rete di cui fa parte e quindi permette che i pacchetti, una volta arrivati all'*entità* preposta ad accoglierli (si tratta sempre di un *router*), vengano finalmente consegnati a destinazione.

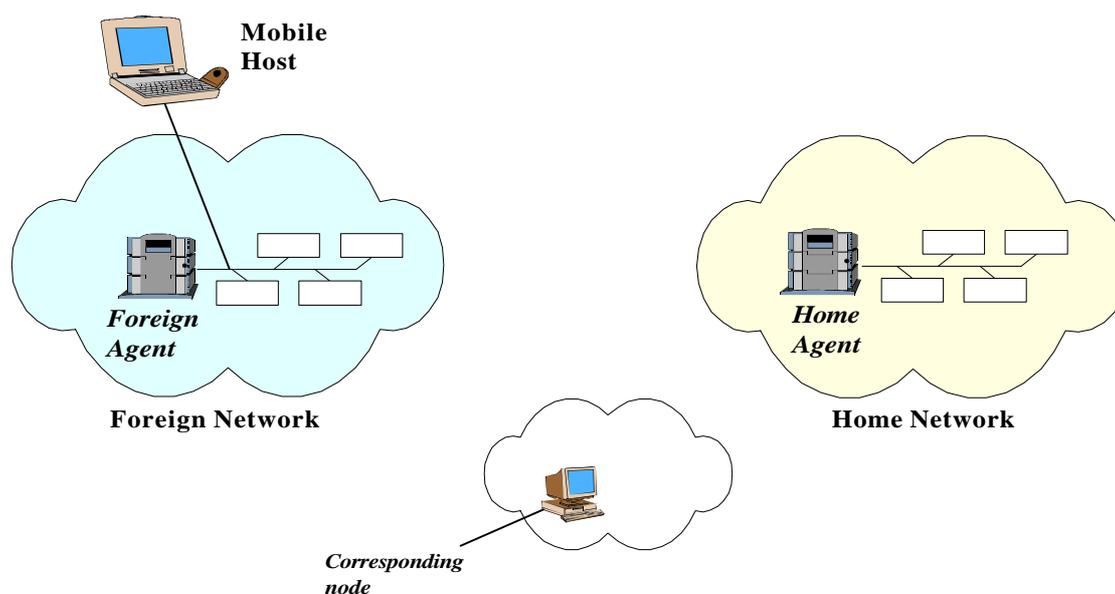
A livello di *trasporto punto-punto*, si usano due protocolli, a seconda del tipo di applicazione e dei requisiti che richiede: il **protocollo TCP** (*Transmission Control Protocol*) è quello più usato in quanto garantisce la correttezza dell'invio tra il nodo di origine e quello di destinazione ed è orientato alla connessione, il che significa che garantisce anche la corretta consegna del pacchetto; il **protocollo UDP** (*User Datagram Protocol*), invece, è meno usato dalle applicazioni (mentre invece viene talvolta utilizzato per la *segnalazione*) in quanto non è orientato alla connessione (è una specie di IP con la semplice aggiunta di un ulteriore header), ossia non garantisce la corretta consegna del pacchetto.

Inizialmente, si prevedeva di garantire i **servizi IP** solo per calcolatori situati in posizioni fisse; recentemente, invece, i servizi IP sono stati resi possibili anche quando il calcolatore viene spostato rispetto al suo usuale punto di accesso alla rete, introducendo appunto il **Mobile IP**. Il fondamentale problema da risolvere, in quest'ottica, è quello di garantire i servizi IP anche quando il nuovo punto di accesso del calcolatore mobile appartiene ad una rete diversa rispetto a quella residente: appare abbastanza intuitivo, come vedremo tra un attimo, che l'unica soluzione possibile, per garantire la mobilità del calcolatore, sia quella di modificare entrambe le componenti (network e host) di indirizzo associate ad esso.

E' stato dunque definito un protocollo che fosse in grado di trattare l'eventualità in cui il generico host effettui il proprio accesso ai servizi IP presso una rete diversa da quella in cui abitualmente risiede: bisogna mettere in grado l' host di trasmettere regolarmente i suoi pacchetti, il che rappresenta un problema di facile soluzione, ma soprattutto bisogna garantire che l' host possa continuare a ricevere i pacchetti a lui destinati.

Nei protocolli IP attuali, quelli cioè della versione 4, la funzione di Mobile IP è svolta attraverso un *meccanismo di incapsulamento* detto **tunneling**. Vediamo di che si tratta.

In primo luogo, chiamiamo **Home Network** la rete locale in cui normalmente risiede l' *host mobile* in questione, mentre chiamiamo invece **Foreign Network** la rete in cui questo host effettua momentaneamente il proprio accesso ai servizi IP:



Schematizzazione di una situazione in cui applicare il Mobile IP

Come si vede dalla figura, *Mobile IP* prevede tre elementi fondamentali: **mobile host**, **home agent** e **foreign agent**. Gli ultimi due (rispettivamente “agente di casa” e “agente locale”) sono fondamentalmente dei router, sia pure con alcune proprietà particolari che tra poco enunceremo; il *mobile host*, invece, è semplicemente il computer mobile che si muove da una rete all'altra.

L' **home agent** di una rete è quel nodo che consente ai computer di quella rete di spostarsi in altre reti. Il **foreign agent**, invece, consente ai computer mobili, provenienti da altre reti, di visitare la rete in cui esso è situato.

Un eventuale stazione host che scambia messaggi con un computer mobile prende il nome di **corresponding node**: può trattarsi di una stazione fissa ordinaria di Internet o anche di un altro computer mobile.

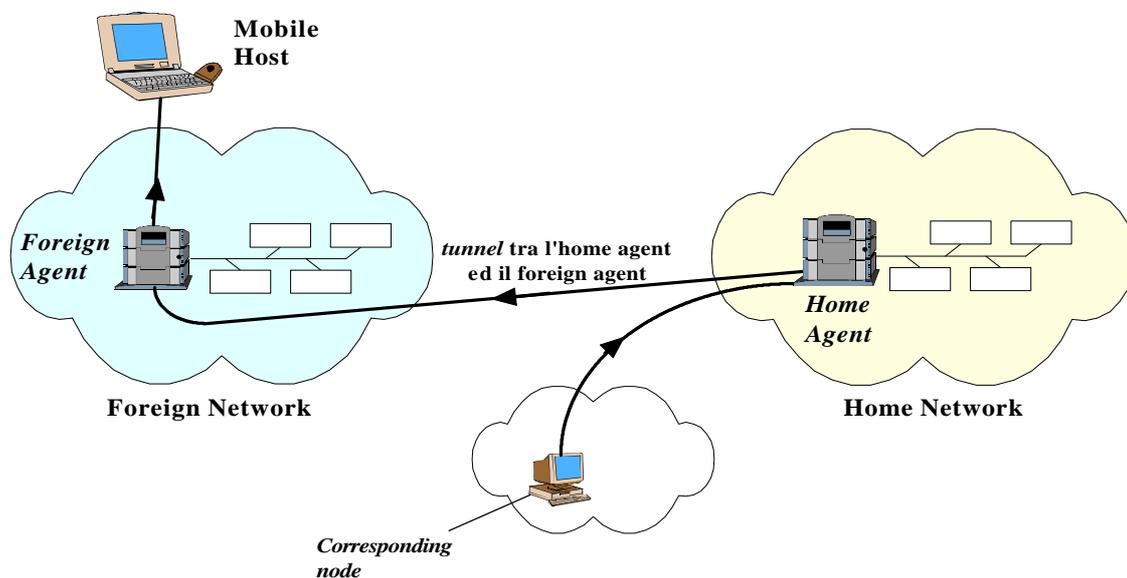
Il protocollo *Mobile IP* consente ai computer mobili di usare efficacemente due distinti indirizzi IP:

- il primo, denominato **home address**, serve per l'identificazione del computer;
- il secondo, denominato **care-of-address**, serve per inoltrare dati al computer. Può trattarsi di un indirizzo assegnato provvisoriamente al computer mobile, oppure più semplicemente può trattarsi dell'indirizzo del *foreign agent* presso il quale il computer mobile è attualmente registrato.

Consideriamo dunque il generico host mobile che voglia effettuare il proprio accesso presso una *foreign network*, cioè una rete diversa dalla sua *home network*. Per prima cosa, l'host mobile usa un protocollo, cosiddetto di **agent discovery**, per individuare un *foreign agent* disposto a fornire supporto per la mobilità nella rete che sta visitando. Da parte loro, i *foreign agent* e gli *home agent* trasmettono periodicamente, in multicast o addirittura in broadcast, dei messaggi di tipo **agent advertisement**, al fine di segnalare la propria presenza in rete. Non solo, ma può essere lo stesso computer mobile a sollecitare l'invio di un messaggio di questo tipo, tramite una richiesta esplicita denominata **agent solicitation**.

Quando il computer mobile riceve il messaggio di *agent advertisement*, è in grado di individuare l'identità del *foreign agent* nonché il *care-of-address* che gli è stato assegnato. A questo punto, il computer mobile invia alcune informazioni al suo *home agent*: invia il *care-of-address* nonché il tempo di validità della sua registrazione presso il *foreign agent*. Da parte sua, l'*home agent* porta a termine la procedura aggiornando la propria tabella di indirizzamento, associando cioè l'*home address* del computer mobile al *care-of-address* che gli è stato momentaneamente assegnato.

In base a questo meccanismo, in presenza di pacchetti IP inviati da un *corresponding node* al computer mobile in questione, si attua il seguente meccanismo:

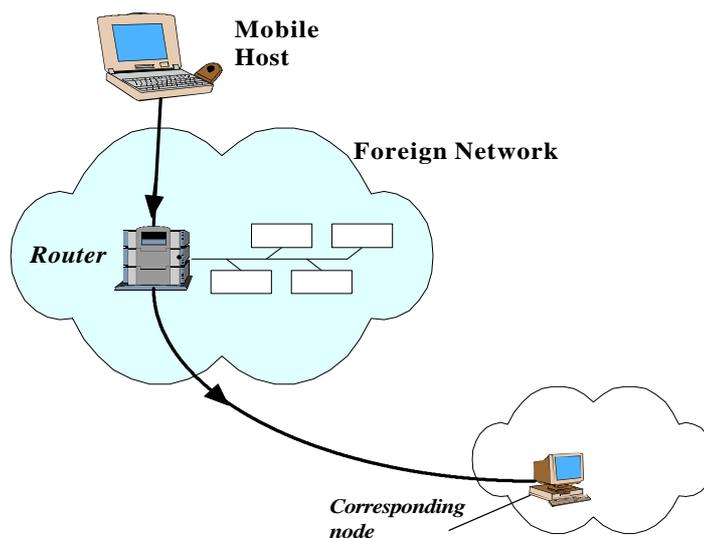


Trasmissione di pacchetti dal corresponding node verso il mobile host, attraverso il tunnel tra home agent e foreign agent

- quando i pacchetti arrivano alla *home network* del computer mobile, giungono all'*home agent*;

- quest'ultimo, in base alla tabella di indirizzamento precedentemente aggiornata, invia i pacchetti al *care-of-address*, usando un metodo di incapsulamento detto di **tunneling** (di cui abbiamo già parlato): in pratica, i pacchetti IP originali vengono incapsulati in nuovi pacchetti IP riportanti il *care-of-address* come indirizzo di destinazione;
- il tunnel termina evidentemente nel *foreign agent* presso cui il computer mobile è registrato: alla ricezione dei pacchetti, il *foreign agent* estrae i pacchetti IP originali e li invia al computer mobile.

Ancora più semplice è il meccanismo in direzione opposta, ossia con il computer mobile che invia pacchetti: in questo caso, infatti, il computer invia i pacchetti direttamente al *router* della rete visitata preposto ad accoglierli ed è questo router ad indirizzarli, con il metodo classico dell'instradamento IP, verso la rete di destinazione, quale che essa sia, senza alcun tunneling.



Trasmissione di pacchetti dal mobile host verso il corresponding node verso il mobile host, attraverso l'apposito router della foreign network

Il meccanismo è chiaramente più semplice in quanto la trasmissione non dipende dall'indirizzo della stazione sorgente.

Autore: **Sandro Petrizzelli**
 e-mail: sandry@iol.it
 sito personale: <http://users.iol.it/sandry>