

## Introduzione alle MANET

## Definizione

- MANET (Mobile Ad-hoc NETwork) indica una tipologia di reti wireless che possono operare **senza la necessità di una infrastruttura fisica fissa**
- Permettono la comunicazione wireless tra host mobili

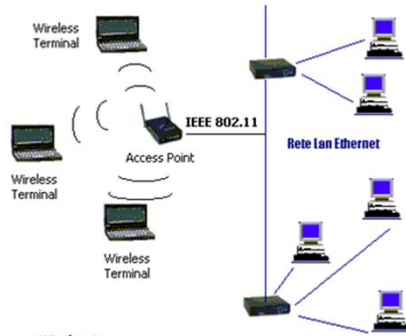
## Host Mobili (1)

- In una MANET
  - le comunicazioni tra una sorgente e una destinazione sono **stabilite** e **mantenute** dalla **cooperazione** tra i vari host presenti nella rete
  - ogni host può agire
    - sia come **end-point** di una comunicazione (mittente/destinatario di msg)
    - che come **router** di pacchetti

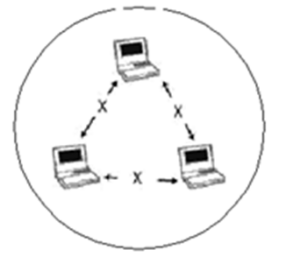
## Host Mobili (2)

- Ogni host può muoversi a diverse **velocità**, in ogni **direzione** nello spazio della MANET
  - Durante la “vita” di ogni host in una MANET sia direzione che velocità cambiano continuamente
- Ogni host può comunicare direttamente solo con altri che sono all’interno di un predefinito **radio range**
  - Radio range è specifico per ogni host

## Reti Wireless con Infrastruttura



## Reti Wireless senza Infrastruttura



## Dinamicità in una MANET

- Le MANET sono sistemi altamente dinamici, a causa
  - del duplice ruolo ricoperto da ogni host
  - del continuo cambiamento nella topologia della rete,
- Due aspetti della dinamica:
  - dinamica della rete: cambiamento della posizione degli host
  - dinamica del comportamento computazionale di ogni host

## Applicazioni

- Le MANET sono applicate per permettere la comunicazione quando non sono disponibili infrastrutture fisiche fisse
- Ad esempio
  - squadre di soccorso nel caso di disastri
  - navi durante traversate oceaniche
  - sistemi spaziali
  - reti di sensori per il monitoraggio (fauna selvatica, frane, robot, ...)

## Problemi

## Problemi Tradizionali

- Le MANET richiedono di affrontare vari problemi **tradizionali**:
  - Il sw per l'uso e la gestione è molto complesso, spesso costituito da migliaia di moduli: sono tutti davvero necessari?
  - Esistono condizioni per eseguire tutte le componenti logiche di ogni algoritmo?
  - Esistono condizioni di deadlock/livelock?
  - Quali e quante risorse sono necessarie?
  - Cosa succede in caso di guasto?
  - Il sistema è completo? Quanto è complesso?

## Problemi Specifici

- Le caratteristiche della MANET pongono vari problemi **specifici**:
  - Definizione e analisi delle prestazioni di protocolli di routing
  - Sincronizzazione, cooperazione e concorrenza tra le diverse componenti del sistema MANET
  - Quante comunicazioni possono essere contemporaneamente servite da un host inteso come router? Quante da un host inteso come end-point?

## Soluzioni in Letteratura

- Tanti lavori in letteratura affrontano questi problemi
  - usando strumenti concettuali e computazionali derivati da altre discipline o specifici per questo caso
- Nella maggior parte dei casi lo studio fa uso di simulatori per valutare le prestazioni offerte dalla MANET

## Simulatori

- Esistono diversi strumenti per simulare MANET
  - ns-2 MONARCH, OLSR, ...
- La maggior parte dei quali:
  - È basata su una logica **event-driven**
  - La sincronizzazione è imposta artificialmente da un **clock esterno**
  - Non permette di descrivere **formalmente** il sistema

## Altre Soluzioni (1)

- L'approccio seguito da altri consiste nell'analisi della formalizzazione delle MANET allo scopo di indagarne il comportamento

## Altre Soluzioni (2)

- Il gruppo di ricerca di Metodi Formali per Sistemi Distribuiti del dib affronta i problemi con un approccio ibrido
- Ha realizzato un ambiente che permette sia la **simulazione** che la **modellazione formale** delle MANET
  - in cui la sincronizzazione è stabilita dal comportamento degli host interni al sistema MANET
  - I modelli usati sono le PN (DEMONE) e le ASM (MOTION)

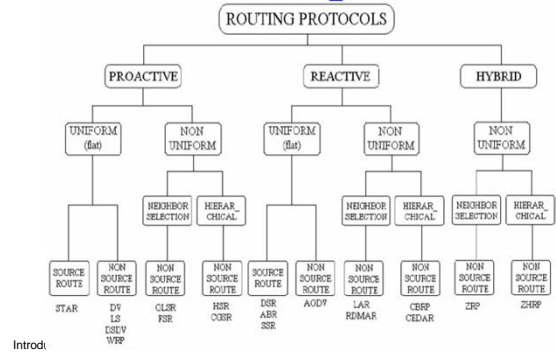
## Protocolli di Routing per MANET

## Premessa

- Esistono parecchi protocolli di routing specifici per MANET
- La principale caratteristica è la cooperazione dei vari nodi nell'instradamento di pacchetti verso la destinazione voluta
- Caratteristiche richieste ai protocolli:
  - Minimizzazione del numero di pacchetti inviati
  - Semplificazione delle attività computazionali
  - Conoscenza il più possibile aggiornata della topologia corrente della rete
  - Capacità di evitare cicli nell'invio dei pacchetti

Introduzione MANET

## Tassonomia dei Protocolli di Routing



Introdu

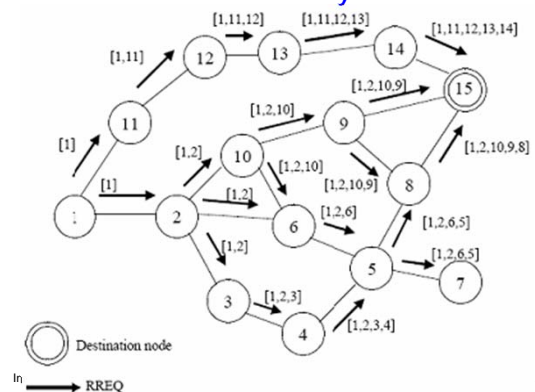
## Dynamic Source Routing

- Initiator wants communicate with Destination
- If (Dest is a neighbour of Init) OR (a route to Dest is in Init's cache)
  - Communication can start
  - End Protocol
- Init broadcasts RREQ pck to neighbours
- Algorithm reiterated until route is found
  - RREP pck is sent back to Init

Introduzione MANET

19

## Route Discovery in DSR



In

20

## Formato del Pacchetto RREQ

- Init address
- Dest address
- Request ID: integer number generated by Init – uniquely identifies RREQ
- Route record: list of visited hosts

## Ad-hoc On-demand Distance Vector

- If a route to Dest is **not** in Init's cache AND

Dest is **not** a neighbour of Init

- RREQ pck is broadcasted to neighbours
- If a node receiving RREQ is **not** Dest, neither knows a route to Dest, it
  - updates its info about route to Init
  - updates RREQ with its ID
  - broadcasts the updated RREQ
- Else it
  - unicasts a RREP pck back to Init

## Routing Table

- Ogni nodo possiede una propria routing table in cui ogni riga è associata a un nodo Dest conosciuto
- Per ogni riga sono registrate:
  - Dest IP address
  - Dest Sequence Number: stabilisce **quando** sono state ricevute le info su Dest
  - HopCount: distanza di Dest
  - NextHop: nodo successivo per raggiungere Dest

## Formato del Pacchetto RREQ

- Contiene:
  - BroadcastID: numero intero associato ad ogni nodo
  - HopCount: inizialmente vale 0 ed è incrementato a ogni hop
  - DestIPAddress / InitIPAddress
  - DestSequenceNumber / InitSequenceNumber: I seq nums più aggiornati