



RETI WIRELESS MESH CON LINUX

Gioacchino Mazzurco

27 ottobre 2012



eigenlab.org



wiki.ninux.org



Cos'è EigenNet

EigenNet è una *rete comunitaria* principalmente wireless, una *wireless community network*.

Rete comunitaria: rete di telecomunicazione costruita da una o più comunità di persone.

Cos'è EigenNet

EigenNet è una *rete comunitaria* principalmente wireless,
una *wireless community network*.

*Rete comunitaria: rete di telecomunicazione costruita da
una o più comunità di persone.*

Da non confondere con la “Wireless del Comune”.



Ma che differenza c'è da quella del Comune?

- **Community Based:** Le politiche di sviluppo sono decise dai partecipanti in modo paritario.
- **Open:**
 - nessuna autenticazione richiesta (decisione delegata ai singoli gateway) e nessuna discriminazione all'accesso.
 - Utilizzo di software libero (OpenWrt, Gentoo, BATMAN-adv, ...).
 - Nessuna crittografia sul segnale radio, come nella Wireless del Comune. Sicurezza delegata a livello applicazione.
- **Contro la censura:** All'interno della rete non c'è censura (già presenti link internazionali che bypassano i filtri nazionali), verso internet si può scegliere tra vari gateway su vari ISP (assenza di censura = arma per la democrazia).

Ma che differenza c'è da quella del Comune?

- **Community Based:** Le politiche di sviluppo sono decise dai partecipanti in modo paritario.
- **Open:**
 - nessuna autenticazione richiesta (decisione delegata ai singoli gateway) e nessuna discriminazione all'accesso.
 - Utilizzo di software libero (OpenWrt, Gentoo, BATMAN-adv, ...).
 - Nessuna crittografia sul segnale radio, come nella Wireless del Comune. Sicurezza delegata a livello applicazione.
- **Contro la censura:** All'interno della rete non c'è censura (già presenti link internazionali che bypassano i filtri nazionali), verso internet si può scegliere tra vari gateway su vari ISP (assenza di censura = arma per la democrazia).

Ma che differenza c'è da quella del Comune? - 2

- **Decentralizzata:** I partecipanti sono proprietari solamente di una piccola parte dell'infrastruttura, non c'è un'unica entità proprietaria della rete.
- **Resiliente:** Il routing è dinamico, se una antenna si spegne la rete si adatta, non crolla.
- **Resistente:** Nessun bisogno di server né di internet (un terremoto? un Mubarak? *Garantisce la connettività locale*), serve solo poca corrente elettrica (pannelli solari?).

Ma che differenza c'è da quella del Comune? - 2

- **Decentralizzata:** I partecipanti sono proprietari solamente di una piccola parte dell'infrastruttura, non c'è un'unica entità proprietaria della rete.
- **Resiliente:** Il routing è dinamico, se una antenna si spegne la rete si adatta, non crolla.
- **Resistente:** Nessun bisogno di server né di internet (un terremoto? un Mubarak? *Garantisce la connettività locale*), serve solo poca corrente elettrica (pannelli solari?).

Ma che differenza c'è da quella del Comune? - 2

- **Decentralizzata:** I partecipanti sono proprietari solamente di una piccola parte dell'infrastruttura, non c'è un'unica entità proprietaria della rete.
- **Resiliente:** Il routing è dinamico, se una antenna si spegne la rete si adatta, non crolla.
- **Resistente:** Nessun bisogno di server né di internet (un terremoto? un Mubarak? *Garantisce la connettività locale*), serve solo poca corrente elettrica (pannelli solari?).

Praticamente?

Cosa costituisce una rete comunitaria?

- persone attive,
- motivazioni,
- antenne,
- protocollo di routing,
- firmware,
- configurazione,
- collegamenti wireless e via cavo,
- utenti non attivi,
- servizi
 - ADSL condiviso o acquisto di banda all'ingrosso,
 - voip, siti, chat, p2p, streaming video e audio,
 - ...

Praticamente?

Cosa costituisce una rete comunitaria?

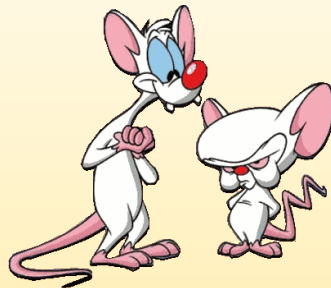
- **persone attive**,
- motivazioni,
- antenne,
- protocollo di routing,
- firmware,
- configurazione,
- collegamenti wireless e via cavo,
- utenti non attivi,
- servizi
 - ADSL condiviso o acquisto di banda all'ingrosso,
 - voip, siti, chat, p2p, streaming video e audio,
 - ...



Praticamente?

Cosa costituisce una rete comunitaria?

- persone attive,
- **motivazioni**,
- antenne,
- protocollo di routing,
- firmware,
- configurazione,
- collegamenti wireless e via cavo,
- utenti non attivi,
- servizi
 - ADSL condiviso o acquisto di banda all'ingrosso,
 - voip, siti, chat, p2p, streaming video e audio,
 - ...



Praticamente?

Cosa costituisce una rete comunitaria?

- persone attive,
- motivazioni,
- **antenne**,
- protocollo di routing,
- firmware,
- configurazione,
- collegamenti wireless e via cavo,
- utenti non attivi,
- servizi
 - ADSL condiviso o acquisto di banda all'ingrosso,
 - voip, siti, chat, p2p, streaming video e audio,
 - ...



Praticamente?


Cosa costituisce una rete comunitaria?

- persone attive,
- motivazioni,
- antenne,
- **protocollo di routing**,
- firmware,
- configurazione,
- collegamenti wireless e via cavo,
- utenti non attivi,
- servizi
 - ADSL condiviso o acquisto di banda all'ingrosso,
 - voip, siti, chat, p2p, streaming video e audio,
 - ...



Praticamente?

Cosa costituisce una rete comunitaria?

- persone attive,
 - motivazioni,
 - antenne,
 - protocollo di routing,
 - **firmware**,
 - configurazione,
 - collegamenti wireless e via cavo,
 - utenti non attivi,
 - servizi
 - ADSL condiviso o acquisto di banda all'ingrosso,
 - voip, siti, chat, p2p, streaming video e audio,
 - ...
- 
- The logo for OpenWireless, featuring the word "Open" in a large, white, rounded font with a black outline, and "Wireless" in a smaller, black, sans-serif font below it.



Praticamente?

Cosa costituisce una rete comunitaria?

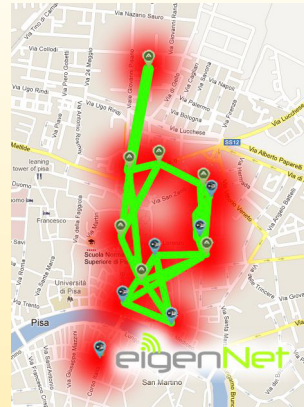
- persone attive,
- motivazioni,
- antenne,
- protocollo di routing,
- firmware,
- **configurazione**,
- collegamenti wireless e via cavo,
- utenti non attivi,
- servizi
 - ADSL condiviso o acquisto di banda all'ingrosso,
 - voip, siti, chat, p2p, streaming video e audio,
 - ...



Praticamente?

Cosa costituisce una rete comunitaria?

- persone attive,
- motivazioni,
- antenne,
- protocollo di routing,
- firmware,
- configurazione,
- **collegamenti wireless e via cavo,**
- utenti non attivi,
- servizi
 - ADSL condiviso o acquisto di banda all'ingrosso,
 - voip, siti, chat, p2p, streaming video e audio,
 - ...



Praticamente?

Cosa costituisce una rete comunitaria?

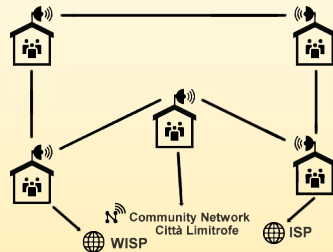
- persone attive,
- motivazioni,
- antenne,
- protocollo di routing,
- firmware,
- configurazione,
- collegamenti wireless e via cavo,
- **utenti non attivi**,
- servizi
 - ADSL condiviso o acquisto di banda all'ingrosso,
 - voip, siti, chat, p2p, streaming video e audio,
 - ...



Praticamente?

Cosa costituisce una rete comunitaria?

- persone attive,
- motivazioni,
- antenne,
- protocollo di routing,
- firmware,
- configurazione,
- collegamenti wireless e via cavo,
- utenti non attivi,
- servizi
 - **ADSL condiviso e acquisto di banda all'ingrosso,**
 - voip, siti, chat, p2p, streaming video e audio,
 - ...



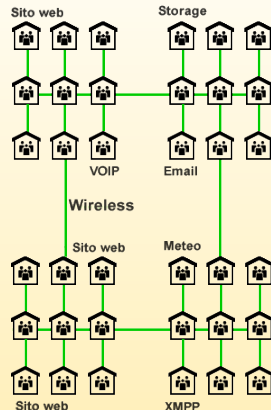
Praticamente?

Cosa costituisce una rete comunitaria?

- persone attive,
- motivazioni,
- antenne,
- protocollo di routing,
- firmware,
- configurazione,
- collegamenti wireless e via cavo,
- utenti non attivi,
- servizi
 - ADSL condiviso o acquisto di banda all'ingrosso,
 - **voip, siti, chat, streaming video e audio,**
 - ...



RetroShare



Praticamente?

Cosa costituisce una rete comunitaria?

- persone attive,
- motivazioni,
- antenne,
- protocollo di routing,
- firmware,
- configurazione,
- collegamenti wireless e via cavo,
- utenti non attivi,
- servizi
 - ADSL condiviso o acquisto di banda all'ingrosso,
 - voip, siti, chat, p2p, streaming video e audio,
 - ■ ■ ■ ■



Infrastruttura fisica

- **Nodi con antenne omnidirezionali**
 - circa 100 euro di costo.
 - Buona affidabilità.
 - Soffre il rumore da parte di altre antenne.
 - Prestazioni basse (54 mbps).
 - Collegamenti multipli ma minori di 1 km.
 - Facile montaggio.
- Nodi con antenne direzionali
- Cavo
- Fibra ottica



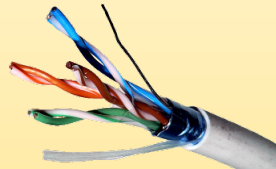
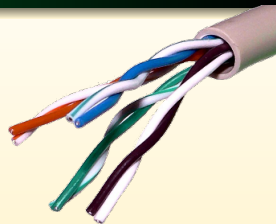
Infrastruttura fisica

- Nodi con antenne omnidirezionali
- **Nodi con antenne direzionali**
 - dai 200 euro di costo.
 - Minor sensibilità al rumore.
 - Prestazioni medie (150 mbps).
 - Collegamento singolo (o quasi) fino a 50 km.
 - Complicazioni nel montaggio (puntamento a volte difficoltoso).
- Cavo
- Fibra ottica



Infrastruttura fisica

- Nodi con antenne omnidirezionali
- Nodi con antenne direzionali
- **Cavo**
 - circa 0.50 euro al metro.
 - Rare interferenze.
 - Rare rotture.
 - Prestazioni buone (1 gbps).
 - Collegamenti corti (100 m).
 - Non sempre possibile.
- Fibra ottica



Infrastruttura fisica

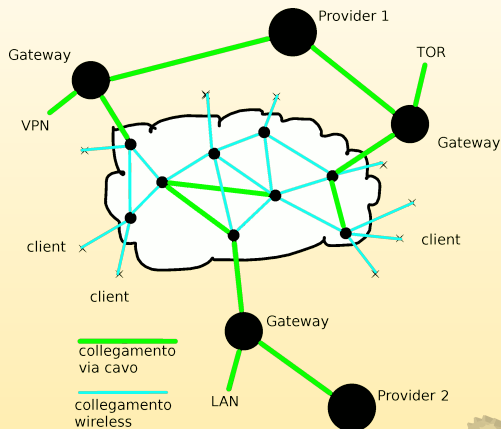
- Nodi con antenne omnidirezionali
- Nodi con antenne direzionali
- Cavo
- **Fibra ottica**
 - circa 5 euro al metro.
 - Costo strumentazione elevato.
 - Interferenze assenti.
 - Fragile.
 - Prestazioni ottime (10 gbps).
 - Collegamenti lunghi (molti km).
 - Non sempre possibile.

Routing

La rete è a maglie: **multi percorsi possibili.**

Ogni nodo si annuncia come tale tramite messaggi HELLO.

In base al numero di HELLO ricevuti ogni nodo stabilisce la qualità del link e decide come instradare il traffico che lo attraversa.

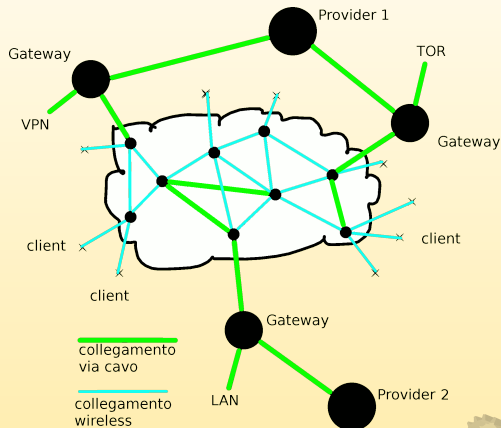


Routing

La rete è a maglie: **molte**
percorsi possibili.

Ogni nodo si annuncia come tale
tramite messaggi HELLO.

In base al numero di HELLO
ricevuti ogni nodo stabilisce la
qualità del link e decide come
instradare il traffico che lo
attraversa.



Routing

Protocolli di routing in EigenNet:

- BATMAN-adv, opensource, routing locale, layer 2 (basato sui MAC address).
 - La rete si comporta come un grande switch (multicast, auto-configurazione).
 - Ottimo per reti cittadine (non scala su grandi reti).
 - Layer 3 agnostic (trasparente per IPv4, IPv6, IPX, ...).
 - Roaming dei clients nativo.
- Babel, opensource, routing tra zone, layer 3 (basato sugli IP).
 - Protocollo di routing tra comunità "indipendenti".
 - Scala (route aggregation).
 - Molto configurabile.

Routing

Protocolli di routing in EigenNet:

- BATMAN-adv, opensource, routing locale, layer 2 (basato sui MAC address).
 - La rete si comporta come un grande switch (multicast, auto-configurazione).
 - Ottimo per reti cittadine (non scala su grandi reti).
 - Layer 3 agnostic (trasparente per IPv4, IPv6, IPX, ...).
 - Roaming dei clients nativo.
- Babel, opensource, routing tra zone, layer 3 (basato sugli IP).
 - Protocollo di routing tra comunità "indipendenti".
 - Scala (route aggregation).
 - Molto configurabile.

Routing

Protocolli di routing in EigenNet:

- BATMAN-adv, opensource, routing locale, layer 2 (basato sui MAC address).
 - La rete si comporta come un grande switch (multicast, auto-configurazione).
 - Ottimo per reti cittadine (non scala su grandi reti).
 - Layer 3 agnostic (trasparente per IPv4, IPv6, IPX, ...).
 - Roaming dei clients nativo.
- Babel, opensource, routing tra zone, layer 3 (basato sugli IP).
 - Protocollo di routing tra comunità "indipendenti".
 - Scala (route aggregation).
 - Molto configurabile.

Routing

Protocolli di routing in EigenNet:

- BATMAN-adv, opensource, routing locale, layer 2 (basato sui MAC address).
 - La rete si comporta come un grande switch (multicast, auto-configurazione).
 - Ottimo per reti cittadine (non scala su grandi reti).
 - Layer 3 agnostic (trasparente per IPv4, IPv6, IPX, ...).
 - Roaming dei clients nativo.
- Babel, opensource, routing tra zone, layer 3 (basato sugli IP).
 - Protocollo di routing tra comunità "indipendenti".
 - Scala (route aggregation).
 - Molto configurabile.

Routing

Protocolli di routing in EigenNet:

- BATMAN-adv, opensource, routing locale, layer 2 (basato sui MAC address).
 - La rete si comporta come un grande switch (multicast, auto-configurazione).
 - Ottimo per reti cittadine (non scala su grandi reti).
 - Layer 3 agnostic (trasparente per IPv4, IPv6, IPX, ...).
 - Roaming dei clients nativo.
- Babel, opensource, routing tra zone, layer 3 (basato sugli IP).
 - Protocollo di routing tra comunità "indipendenti".
 - Scala (route aggregation).
 - Molto configurabile.

Routing

Protocolli di routing in EigenNet:

- BATMAN-adv, opensource, routing locale, layer 2 (basato sui MAC address).
 - La rete si comporta come un grande switch (multicast, auto-configurazione).
 - Ottimo per reti cittadine (non scala su grandi reti).
 - Layer 3 agnostic (trasparente per IPv4, IPv6, IPX, ...).
 - Roaming dei clients nativo.
- Babel, opensource, routing tra zone, layer 3 (basato sugli IP).
 - Protocollo di routing tra comunità "indipendenti".
 - Scala (route aggregation).
 - Molto configurabile.

Routing

Protocolli di routing in EigenNet:

- BATMAN-adv, opensource, routing locale, layer 2 (basato sui MAC address).
 - La rete si comporta come un grande switch (multicast, auto-configurazione).
 - Ottimo per reti cittadine (non scala su grandi reti).
 - Layer 3 agnostic (trasparente per IPv4, IPv6, IPX, ...).
 - Roaming dei clients nativo.
- Babel, opensource, routing tra zone, layer 3 (basato sugli IP).
 - Protocollo di routing tra comunità "indipendenti".
 - Scala (route aggregation).
 - Molto configurabile.

Routing

Protocolli di routing in EigenNet:

- BATMAN-adv, opensource, routing locale, layer 2 (basato sui MAC address).
 - La rete si comporta come un grande switch (multicast, auto-configurazione).
 - Ottimo per reti cittadine (non scala su grandi reti).
 - Layer 3 agnostic (trasparente per IPv4, IPv6, IPX, ...).
 - Roaming dei clients nativo.
- Babel, opensource, routing tra zone, layer 3 (basato sugli IP).
 - Protocollo di routing tra comunità "indipendenti".
 - Scala (route aggregation).
 - Molto configurabile.

Routing

Protocolli di routing in EigenNet:

- BATMAN-adv, opensource, routing locale, layer 2 (basato sui MAC address).
 - La rete si comporta come un grande switch (multicast, auto-configurazione).
 - Ottimo per reti cittadine (non scala su grandi reti).
 - Layer 3 agnostic (trasparente per IPv4, IPv6, IPX, ...).
 - Roaming dei clients nativo.
- Babel, opensource, routing tra zone, layer 3 (basato sugli IP).
 - Protocollo di routing tra comunità "indipendenti".
 - Scala (route aggregation).
 - Molto configurabile.

Firmware

Firmware = OpenWrt + EigenNet

OpenWrt:

- Distribuzione Linux per embedded.
- Estensibile (ha perfino un gestore dei pacchetti!).

EigenNet:

- Pacchetto per OpenWrt.
- Flash'n'go: configura automaticamente il nodo senza bisogno di un controller centralizzato.
- Eventuale customizzazione semplificata.
- Crea una rete distribuita senza single point of failure.
- Supporto IPv6 nativo.

Firmware

Firmware = OpenWrt + EigenNet

OpenWrt:

- Distribuzione Linux per embedded.
- Estensibile (ha perfino un gestore dei pacchetti!).

EigenNet:

- Pacchetto per OpenWrt.
- Flash'n'go: configura automaticamente il nodo senza bisogno di un controller centralizzato.
- Eventuale customizzazione semplificata.
- Crea una rete distribuita senza single point of failure.
- Supporto IPv6 nativo.

Firmware

Firmware = OpenWrt + EigenNet

OpenWrt:

- Distribuzione Linux per embedded.
- Estensibile (ha perfino un gestore dei pacchetti!).

EigenNet:

- Pacchetto per OpenWrt.
- Flash'n'go: configura automaticamente il nodo senza bisogno di un controller centralizzato.
- Eventuale customizzazione semplificata.
- Crea una rete distribuita senza single point of failure.
- Supporto IPv6 nativo.

Firmware

Firmware = OpenWrt + EigenNet

OpenWrt:

- Distribuzione Linux per embedded.
- Estensibile (ha perfino un gestore dei pacchetti!).

EigenNet:

- Pacchetto per OpenWrt.
- Flash'n'go: configura automaticamente il nodo senza bisogno di un controller centralizzato.
- Eventuale customizzazione semplificata.
- Crea una rete distribuita senza single point of failure.
- Supporto IPv6 nativo.

Firmware

Firmware = OpenWrt + EigenNet

OpenWrt:

- Distribuzione Linux per embedded.
- Estensibile (ha perfino un gestore dei pacchetti!).

EigenNet:

- Pacchetto per OpenWrt.
- Flash'n'go: configura automaticamente il nodo senza bisogno di un controller centralizzato.
- Eventuale customizzazione semplificata.
- Crea una rete distribuita senza single point of failure.
- Supporto IPv6 nativo.

Firmware

Firmware = OpenWrt + EigenNet

OpenWrt:

- Distribuzione Linux per embedded.
- Estensibile (ha perfino un gestore dei pacchetti!).

EigenNet:

- Pacchetto per OpenWrt.
- Flash'n'go: configura automaticamente il nodo senza bisogno di un controller centralizzato.
- Eventuale customizzazione semplificata.
- Crea una rete distribuita senza single point of failure.
- Supporto IPv6 nativo.

Firmware

Esempio di autoconfigurazione:

abilitare la connessione di clients su una antenna.

CON AUTO-CONFIGURAZIONE

```
Nel file /etc/config/eigennet  
option wifi_clients 'true'
```

Firmware

Esempio di autoconfigurazione:

abilitare la connessione di clients su una antenna.

CON AUTO-CONFIGURAZIONE

Nel file `/etc/config/eigennet`

```
option wifi_clients 'true'
```

Firmware

Esempio di autoconfigurazione:

abilitare la connessione di clients su una antenna.

SENZA AUTO-CONFIGURAZIONE

Nel file `/etc/config/wireless`

```
config wifi-iface 'apradio0'
    option device 'radio0'
    option network 'clients'
    option sw_merge '1'
    option mode 'ap'
    option ssid 'eigenNet'
    option encryption 'none'
    option maxassoc '20'
```

Nel file `/etc/config/network`

```
config interface 'clients'
    option proto 'static'
    option type 'bridge'
    list ifname 'bat0'
    list ifname 'eth0'
    option ip6addr '2001:1418:1a9:eeab::74EA:3AD6:56A7/64'
    option ip6gw '2001:1418:1a9:eeab::1000'
    option ipaddr '192.168.1.21'
    option netmask '255.255.255.0'
    option gateway '192.168.1.1'
```

Firmware

Esempio di autoconfigurazione:

abilitare la connessione di clients su una antenna.

SENZA AUTO-CONFIGURAZIONE

Nel file `/etc/config/wireless`

```
config wifi-iface 'apradio0'
    option device 'radio0'
    option network 'clients'
    option sw_merge '1'
    option mode 'ap'
    option ssid 'eigenNet'
    option encryption 'none'
    option maxassoc '20'
```

Nel file `/etc/config/network`

```
config interface 'clients'
    option proto 'static'
    option type 'bridge'
    list ifname 'bat0'
    list ifname 'eth0'
    option ip6addr '2001:1418:1a9:eeab::74EA:3AD6:56A7/64'
    option ip6gw '2001:1418:1a9:eeab::1000'
    option ipaddr '192.168.1.21'
    option netmask '255.255.255.0'
    option gateway '192.168.1.1'
```

L'italia è stato probabilmente il paese Europeo con le leggi più ambigue in materia di Wi-Fi.

- I collegamenti wifi tra privati sulle frequenze collettive (2.4 GHz, 5 GHz, 17 GHz) sono stati liberalizzati dal nuovo codice delle comunicazioni elettroniche entrato in vigore il 6 giugno 2012.
- Condividere la propria connessione WIFI liberamente non è più illegale da quando il decreto Pisanu non è stato prorogato.

Altre informazioni: <http://wiki.ninux.org/LeggiWireless>

In Italia

In Italia stanno nascendo moltissime nuove community wireless.

Già avviate:

- Roma: Ninux Roma (circa 120 nodi!!)
- Pisa: EigenNet
- Firenze
- Viterbo
- Calabria (Reggio Calabria, Cosenza, Catanzaro): Ninux Calabria
- Friuli: Iulii
- Sicilia (Mistretta e Vittoria)

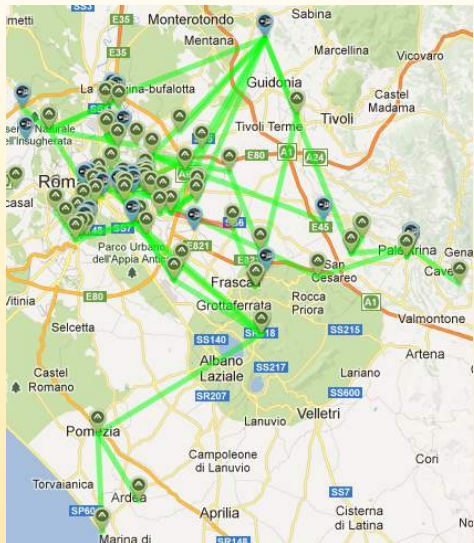
In progetto:



**Aggiungetevi su
map.ninux.org!**

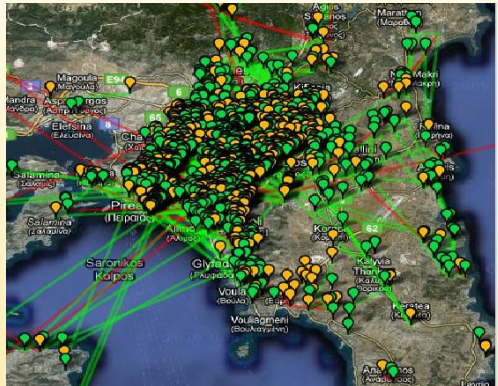
In Italia

Roma



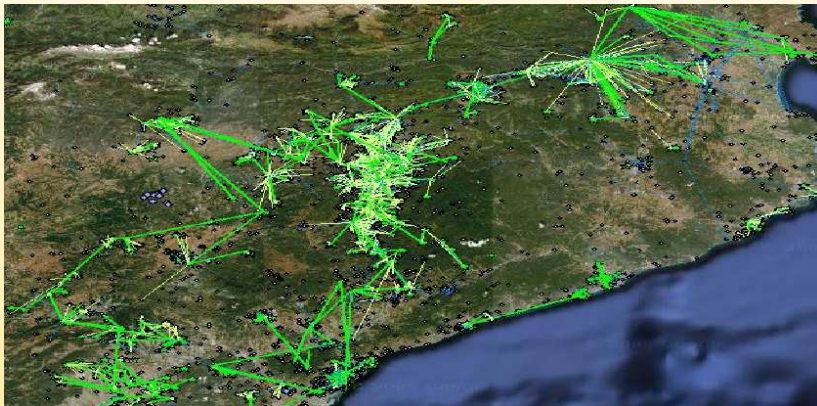
Nel Mondo

Grecia



Nel Mondo

Catalunia, Spagna *guifi·net*



Domande?

Ulteriori informazioni:

www.eigenlab.org

wiki.eigenlab.org

wiki.ninux.org

info@eigenlab.org

Mailing List: nnx.me/eigenlab

sede di eigenLab nel giardino tra il Polo
Fibonacci e la Sala Studio Pacinotti.

Si ringraziano per questa presentazione:

Ilario Gelmetti (LaTeX, contenuti e scrittura),

Federico Capoano (immagini e spunti),

David Picconi (template grafico),

GULP Pisa (ospitalità e organizzazione!).

Realizzato da Ilario Gelmetti usando Beamer e L^AT_EX. Licenza CC: BY-NC-SA.

