



Penisola in Rete

Michele Fucito I8FUC

settembre 2016

Vr. 1.2



- Le radici profonde dello spirito del radioamatore sono sempre state quelle della ricerca e della sperimentazione nel campo delle comunicazioni....
 - fare di più o meglio quello che gli altri fanno da sempre...
 - cercare modi nuovi per fare cose tradizionali migliorandone le prestazioni
 - cercare nuove cose che permettendo di ottenere nuovi obiettivi
 - sfidarsi alla ricerca di nuove frontiere
- La radio nei trascorsi decenni è stato lo strumento per soddisfare queste esigenze
 - consentiva ampio margine di sperimentazione
 - consentiva ampie aree di aggregazione sociale
 - consentiva di avere argomenti su cui passare qualche ora di chiacchiere con amici che dividevano la stessa passione
 - consentiva di dare eventualmente dei contributi positivi alla comunità
- L'avvento dei sistemi di comunicazione radiomobili e le moderne tecniche di realizzazione dei sistemi ha prosciugato la linfa vitale per l'ham-spirit:
 - basta un cellulare da pochi € per comunicare sempre e dovunque
 - internet consente di fare ampia sperimentazione
 - l'autocostruzione dell'HW è sostanzialmente scomparsa
 - quasi tutto esiste già fatto e a costi molto accessibili
 - se qualcosa si vuole fare è troppo complesso o ha barriere tecnologiche enormi
 - è diventata solo un tema vintage senza reali pratici risvolti



- il campo della sperimentazione tradizionale è stato prosciugato
- i temi di conversazione si sono spostati dal tecnico al sociale...
 - chat e forum hanno rimpiazzato i QSO via radio...
 - la comunicazione interpersonale o a livello di gruppo è stata ingoiata dalla videocomunicazione via skype o whatsapp...
- la componente di utilità sociale dell'attività del radioamatore è stata fagocitata dai sistemi di comunicazione standard.

- il radioamatore ha perso il giocattolo :(

-



- chi oggi vuole fare della sperimentazione deve cercare in ambiti diversi:
 - non più HW ma SW e sistemistica
 - dal saldatore all'programmazione SW
 - dalla legge di Ohm al digital signal processing
 - dalla propagazione ai protocolli di comunicazione
 - dall'SSB alle tecniche di comunicazione digitali
- le barriere di ingresso e permanenza nel nostro hobby sono diventate troppo alte e quindi
 - disincentivano nuovi **ingressi di giovani**
 - disincentivano i **vecchi radioamatori**...
 - l'hobby è diventato un passatempo fine a se stesso...
- **e' necessario trovare elementi di diversificazione e una nuova identità**
 - **cosa ci diversifica dagli altri ?**
 - **cosa possiamo fare che gli altri non fanno già ?**
 - **come possiamo contribuire al sociale in modo diverso e complementare ?**
- **Bisogna pescare nelle nostre radici:**
 - **la nostra "licenza radio" cosa ci consente di fare in più degli altri ?**
 - **il nostro "diritto all'antenna" cosa ci consente di fare in più ?**
 - **in nostro spirito di "autocostruire" come ci consente di fare di più ?**



- la **"licenza radio"** ci consente di:
 - usare bande di frequenza non concesse ad altri
 - usare potenze di trasmissione non consentite ad altri
 - usare modi di trasmissione non presenti in prodotti "standard"
 - passare da "potenza ERP" a "potenza pep"
 - usare antenne ad alto guadagno
 - lavorare in mobilità con limiti di bande e potenze molto ampi
 - installare postazioni automatiche agevolmente
- il **"diritto all'antenna"** di cui siamo consci ci consente di:
 - sperimentare nuove tecniche usando anche antenne particolari
 - non ci spaventiamo a trasformare il nostro tetto in un "sito radio"
 - potenzialmente come gruppo potremmo costituire una "rete" molto capillare
- il nostro **"spirito di autocostruzione"** che ci anima, ci consente di:
 - trovare nuovi modi per usare cose esistenti
 - mettere insieme "nuove soluzioni"
 - contribuire a sviluppare nuove applicazioni o nuove tecniche di comunicazione
 - trovare man-power per realizzare soluzioni anche logisticamente complesse
 - dare spazio non solo ai "pensatori" ma anche ai "costruttori" in modo sinergico

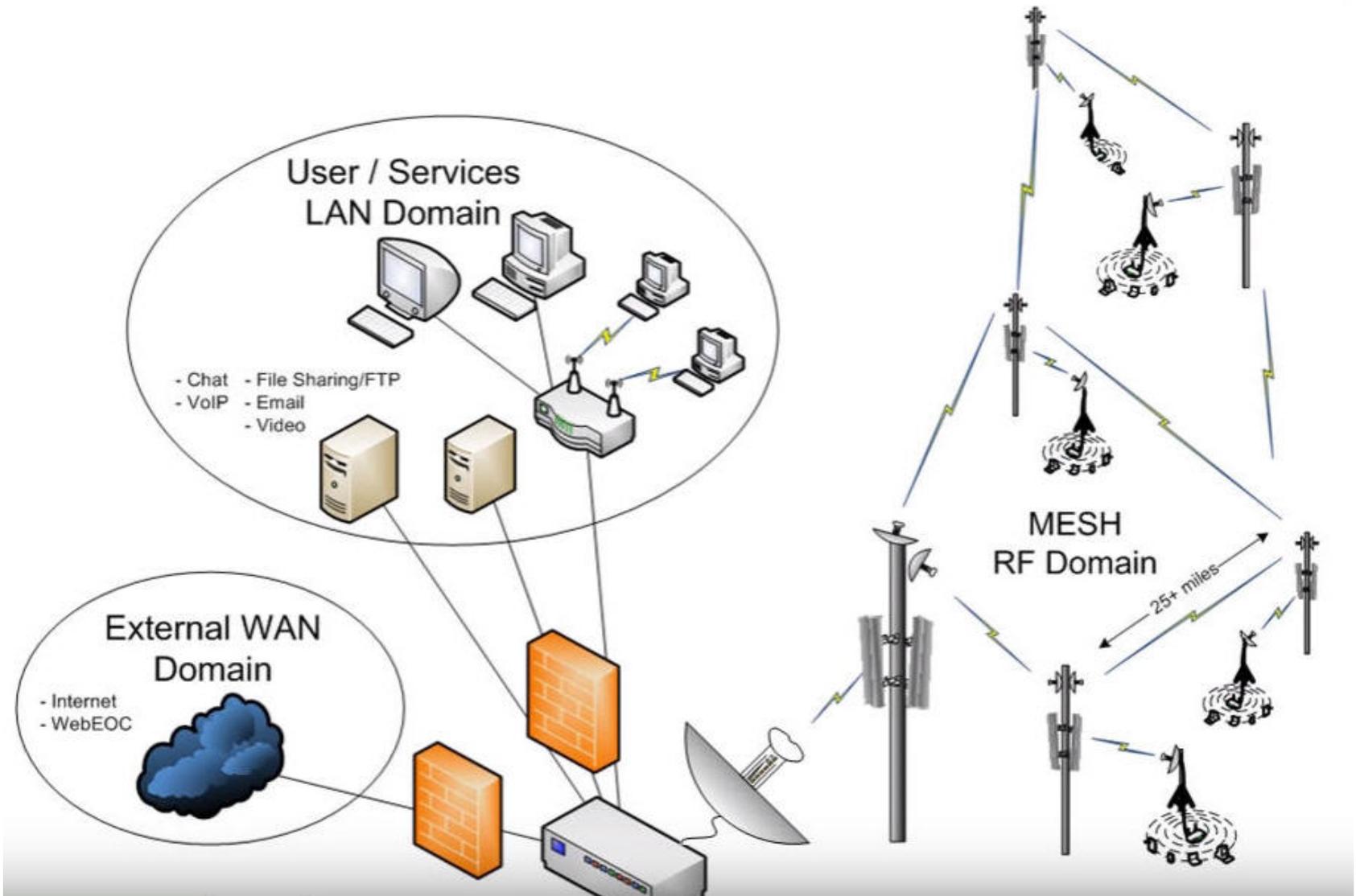


Penisola in rete

- Realizzare una **rete WiFi a larga banda in tecnica MESH** che copra la penisola sorrentina
- **il rationale dell'idea è il seguente:**
 - le reti wifi sono sicuramente un tema estremamente attuale
 - le tecniche MESH sono la frontiera più avanzata delle reti WiFi
 - esiste ampia possibilità di sviluppo e sperimentazione
 - esiste una forte componente di utilità e sociale:
 - fornire connettività in caso di calamità
 - fornire soluzioni di connettività mobile o on demand
 - complementare o anticipare i modi di comunicazioni legacy (es. ADSL/fibra)
 - allineato ad altre sperimentazioni simili già in corso (es. HSMM-MESH, AREDN)
 - consente di implementare uno strato di compatibilità con il passato
 - possibilità di realizzare QSO tradizionali sia in ambito locale che WAN
 - possibilità di sperimentare altre modalità di aggregazione sfruttando la larga banda
 - costi nulli di comunicazione
 - **ampia indipendenza dalla rete tradizionale o pubblica.**



Un esempio di rete ...





- E' un tema importante:
 - come radiomatori in penisola sorrentina siamo pochi...
 - esistono varie associazioni di radiomatori... che non si parlano
 - "reclutare" nuove forze non è semplice per le barriere di ingresso..
- Sarebbe ottimale stabilire delle collaborazioni con altri soggetti operanti nella realtà locale e con "sensibilità" affini e/o sinergiche alla nostra.
- Possibili "temi" di affinità potrebbero essere...
 - sensibilità al sociale
 - esigenze di mobilità anche in ambiti non "terrestri"
 - opportunità si sperimentare in nuovi contesti operativi
 - presenza sul territorio
 -
- Una possibile collaborazione che si intravede è con l'associazione "**Casina dei Capitani**" di Meta.
 - per la gente di mare la comunicazione in mare è ancora un tema importante
 - riuscire a comunicare tramite internet non è sempre economico
 - anche navigando sotto costa la copertura radio cellulare è sempre precaria
 - la marineria è una nostra antica tradizione !!!!!
 - l'Elettra di G. Marconi aveva un equipaggio in grossa parte metese :)



- Creare un insieme di nodi wifi che creano una rete magliata di comunicazione sfruttando dei canali allocati nelle sottobande a noi assegnate nelle bande ISM dei 2,4 e 5 Ghz.
- Ad ogni nodo della rete potranno essere collegati uno a più dispositivi in grado di usare il protocollo TCP/IP: il collegamento potrà avvenire sia tramite collegamento in cavo che tramite un collegamento wifi a standard 802.11-a/b/n/ac.
- Il tipo di dispositivi collegabili è quindi assolutamente standard e va dai tradizionali PC, notebook, tablet o smartphones. Non è richiesto in particolare una apparecchiatura radio tradizionale.
- I nodi della rete sfruttano per la loro realizzazione componenti normalmente reperibili in commercio a costi contenuti, che vanno però modificati per trasformarli (via FW/SW) in modo da implementare i protocolli di rete WiFi MESH.
- Un nodo potrà consistere in :
 - un semplice scatolotto comprensivo di antenna direttiva o omnidirezionale da installare sul terrazzo o fuori una finestra/balcone
 - un insieme più complesso di dispositivi per realizzare funzioni più complesse
 - non è necessaria una connessione internet in sito.



- Ogni nodo all'atto della sua attivazione cerca di collegarsi a nodi pre-esistenti e raggiungibili a livello radio nella sua zona.
- Se un nodo "vede" una molteplicità di nodi stabilisce dei collegamenti virtuali con tutti i nodi raggiungibili in modo da creare una maglia di collegamenti
- Un dispositivo collegato localmente ad un generico nodo è in grado di raggiungere a livello TCP/IP ogni altro dispositivo collegato ai nodi della rete.
- Un nodo può avere una connessione locale ad internet tramite per es. ADSL/fibra: tale connessione può essere condivisa con gli altri dispositivi collegati alla rete e attestati su un qualsiasi nodo della rete.
- Il collegamento a livello TCP/IP tra due dispositivi avviene secondo dei percorsi di tipo multi-hop ovvero attraversando uno o più nodi della rete in maniera trasparente all'utente e in maniera ottimizzata per il carico dei link di collegamento disponibili tra i nodi della rete.
- L'ingresso/uscita di un nodo dalla rete è un processo automatico che non richiede operatività né a livello di nodo né a livello della rete: la rete automaticamente si adatta al nuovo insieme di nodi disponibili.



- Qualora l'insieme di nodi disponibili è tale che non esista almeno un percorso disponibile tra due nodi generici della rete si ha una situazione di tipo "net-split" ovvero la rete si spezza in due o più "isole" tra loro non comunicanti.
- E' possibile operare in maniera tale da:
 - evitare il "net-split" con una opportuna pianificazione nel posizionamento dei nodi
 - creare percorsi di collegamento alternativi in caso di net-split usando dei "tunnel" attraverso reti alternative quali ad es. internet via ADSL/fibra/LTE etc.
- La rete è autoadattiva ed auto-riconfigurante: quindi si presta molto bene a supportare situazioni di mobilità sia in senso stretto che in senso lato:
 - nodi che si spostano temporaneamente in altre zone
 - nodi che si muovono (...lentamente ...)
 - nodi che si accendono/spengono on demand.
- I livelli di potenza necessari dipendono dalla situazione contingente in ogni punto: è possibile tipicamente usare livelli di potenza tanto più bassi quanto più è alta la densità di nodi di rete disponibili.
- E' possibile creare nodi con antenne direttive e ad alta potenza per una copertura anche di tipo "long range" sfruttando opportune frequenze.



- La banda disponibile dipende dalla topologia della rete, dalla numerosità dei nodi e dalle caratteristiche tecniche dei dispositivi HW/SW utilizzati.
- Allo stato attuale della tecnologia il meglio che si riesce a realizzare è una banda disponibile a livello radio di 130 Mbps: in futuro tale limite potrebbe ampiamente aumentare.
- La banda realmente disponibile in un collegamento tra due dispositivi dipende ampiamente dalla topologia dinamica della rete e dalla quantità di utilizzatori simultaneamente collegati alla rete.
- **L'accessibilità alla rete dovrebbe essere strettamente vincolata al possesso di una licenza di radioamatore per i nodi che operano fuori dai limiti di potenza del servizio ISM (wifi libero).**
- **L'accesso ad un AP wifi collegato a sua volta ad un nodo della rete MESH dovrebbe essere anch'esso limitato a terminali afferenti a soggetti aventi titolo come al punto precedente.**
- **Quindi la rete NON è una rete pubblica, NON è una rete a pagamento, NON sostituisce la normale connessione ad internet, NON ha prestazioni garantite :)**



-In compenso la rete :

- è estremamente resistente a situazioni di fault anche di una molteplicità di nodi
- è facilmente espandibile con poca spesa
- non necessita di autorizzazioni particolari
- è perfettamente legale se usata secondo i criteri previsti
- può consentire di accedere ad internet anche in zone/situazioni precarie
- fornisce la possibilità di sperimentare nuove modalità operative
- permette di sperimentare nuova componentistica HW/SW
- permette di sperimentare nuovi servizi di rete
- permette di comunicare anche in ambito WAN sfruttando analoghe "isole" sparse per il mondo.



- Finalmente troviamo qualcosa da fare di innovativo....
- Se non sono radioamatore non posso partecipare all'iniziativa....
- Possiamo proporci per partecipare a progetti connessi con la protezione civile...
- Potrebbero esserci nuove tipologie di soggetti propensi ad unirsi al progetto e quindi all'associazione ...
 - per lo zucchero di comunicare/accedere ad internet anche dove internet classico non arriva
 - per chi utilizza il mare in modo professionale per restare connessi meglio o anche in zone altrimenti non coperte dai servizi radiomobili tradizionali
- troveremmo finalmente un argomento per migliorare e rendere appetibile un nostro sito web :)



Approfondimenti

Michele Fucito I8FUC
settembre 2016



- Siccome l'obiettivo è quello di realizzare una rete potenzialmente usabile in situazioni di emergenza, il progetto deve essere impostato per avere un appropriato standard di qualità e affidabilità.
- In particolare bisogna che siano definiti dei ruoli e delle tipologie di attività nonché un appropriato livello di documentazione
- Grossolanamente si posso elencare le seguenti tipologie di attività/ruoli:
 - sistemistica della soluzione
 - progettazione e pianificazione copertura radio
 - progettazione e implementazione servizi di rete
 - scelta siti, site survey, logistica di installazione,
 - approvvigionamento materiali
 - preassemblaggio, configurazione e preparazione kit installazione
 - installazione fisica e manutenzione
 - integrazione in rete
 - supporto SW
 - studio e realizzazione kits ad hoc
 - gestione e manutenzione di rete
 - aspetti legali, finanziari e rapporti con le amministrazioni
 - eventi e dimostrazioni
 - documentazione e training



- Esistono numerose modalità e prodotti atti a realizzare reti WiFi di tipo MESH
- La scelta di una particolare soluzione si basa su una serie di elementi:
 - aspetti di architettura
 - dipendenze esterne: da vendors, da providers, etc.
 - costi: dell'HW, del SW, del supporto
 - livello di maturità: a livello di fattibilità, in sperimentazione, in operation
- Gli elementi di cui sopra vanno valutati alla luce degli obiettivi che ci si pone:
 - rete a pagamento ovvero noprofit
 - obiettivi di performance: traffico "pagante" ovvero di emergenza
 - SLA (Service Level Agreement) che si intendono fornire agli utilizzatori
- Nel caso della nostra rete si hanno i seguenti punti fermi:
 - rete no profit: non abbiamo e non dobbiamo avere un fine commerciale...
 - traffico non pagante: a caval donato non si guarda in bocca...
 - SLA previsti: emergenza, normal operation, spot operation
 - architettura "no vendor proprietary"
 - tradeoff costo-ridondanza: la ridondanza è la chiave della robustezza
 - possibilità di migrazione ad altre soluzioni salvando gli investimenti
 - supporto della soluzione da parte di una "community"



- Alla luce dei criteri esposti la soluzione scelta è

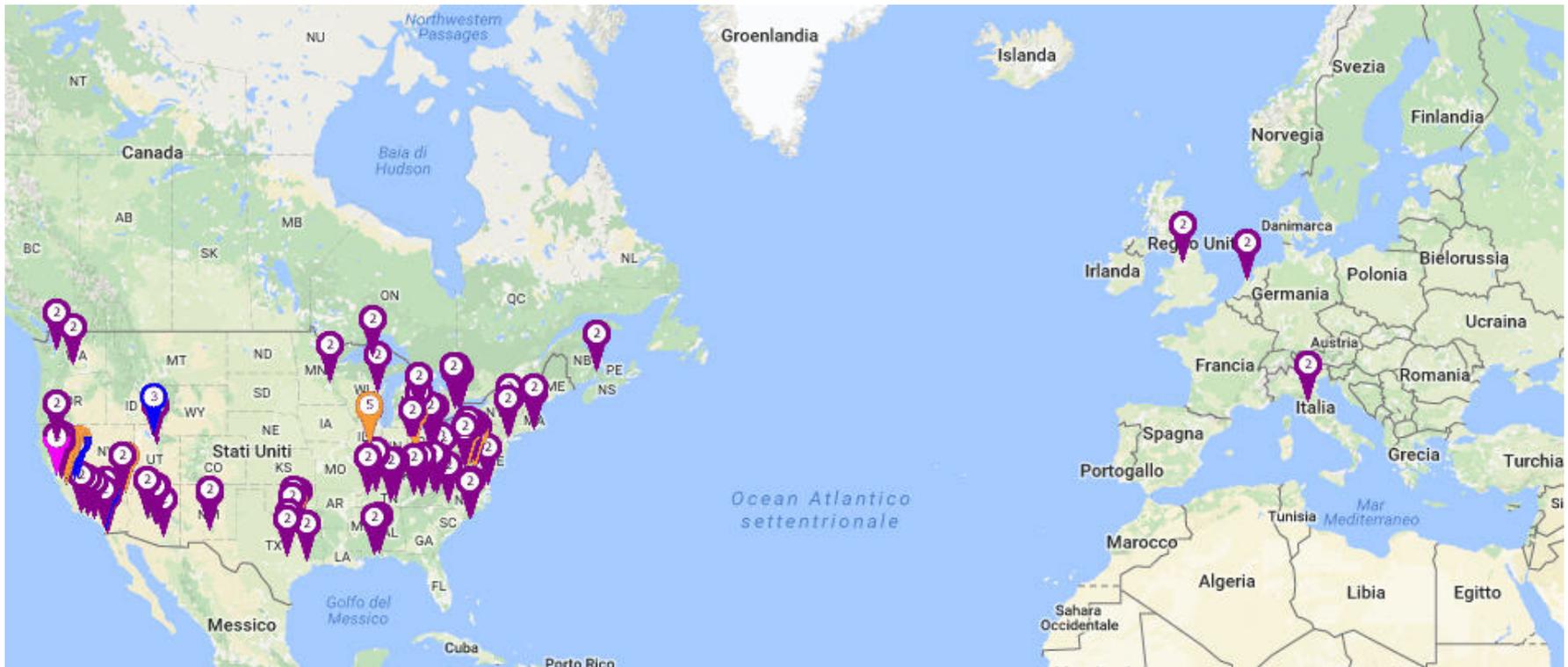


- Progetto open source supportato da una community attiva: <http://www.aredn.org>
- Utilizza prodotti HW di classe WISP
- Attualmente HW monovendor ma orientato a multivendor
- Prodotti HW con costi accessibili e facilmente reperibili
- Buona gamma di prodotti supportati
- Esplicitamente orientata a supportare le funzionalità EmComm americane



Scelta della soluzione di rete... - 3

- Esistono numerose maglie già attive principalmente negli Stati Uniti; in Italia esiste una sperimentazione in corso in Toscana
- AREDN nasce come evoluzione di una altra rete (HSMM-MESH <http://www.hsmm-mesh.org/>) ancora più diffusa, differenziandosi da essa per l'approccio decisamente più professionale e l'orientamento verso le tematiche di "Emergency Communication"





- I prodotti attualmente supportati appartengono alla famiglia airMAX della Ubiquiti
- Esistono vari dispositivi ed una buona gamma di antenne sia per la banda 2,4 Ghz che per la banda 5,8 Ghz, inclusi dispositivi con sistemi radio MIMO 2x2.
- Il FW originale viene sostituito con un FW alternativo basato su linux ed in particolare sulla distribuzione OpenWRT ottimizzata per dispositivi embedded.

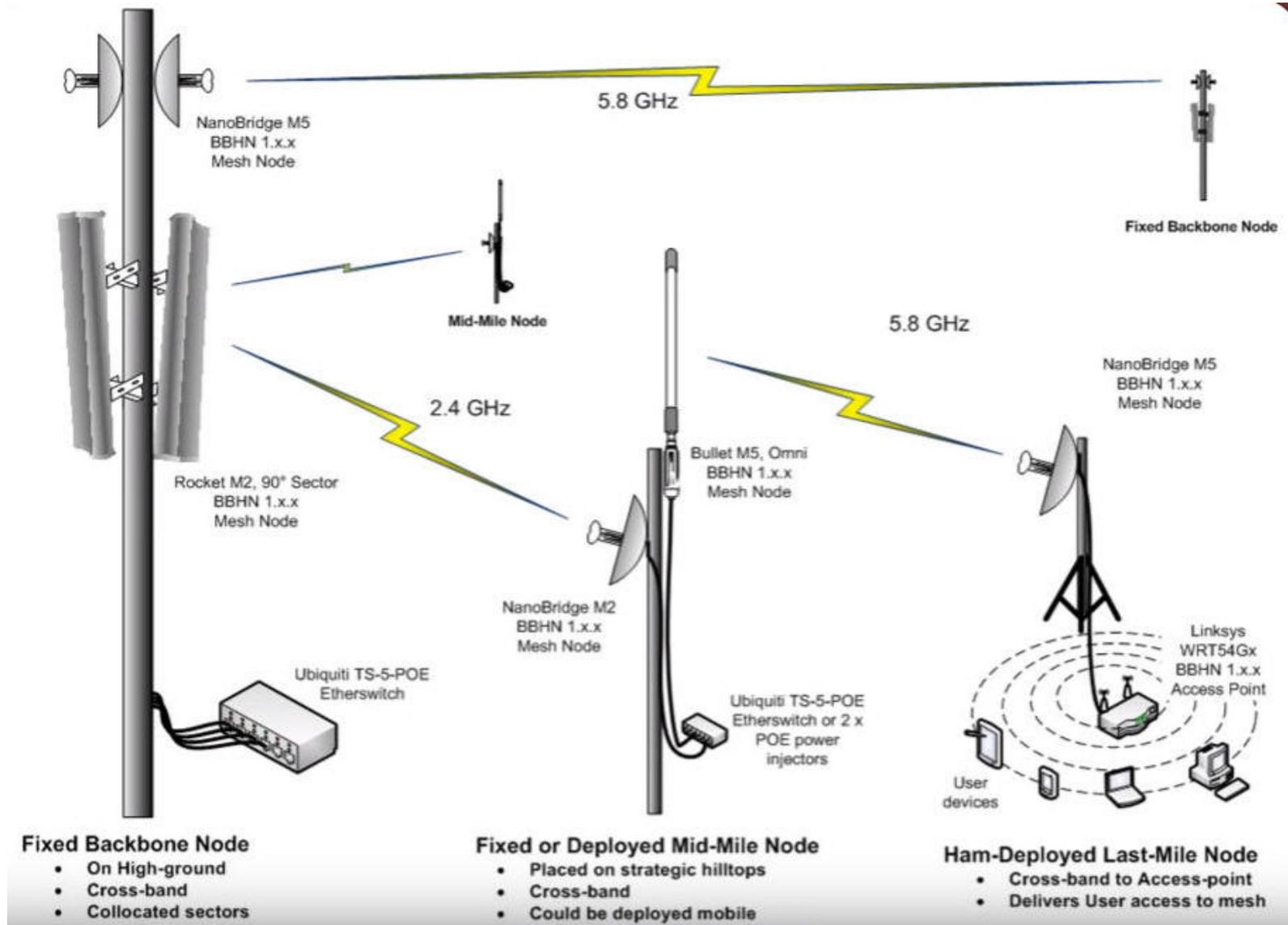




- Essendo una soluzione OpenSource, il SW è disponibile in formato sorgente su internet.
- Esiste un ambiente di sviluppo SW completo grazie al quale è possibile generare, a partire dal codice sorgente disponibile, una specifica immagine binaria caricabile sull'HW.
- L'ambiente di sviluppo utilizza la piattaforma linux ed è quindi disponibile a costo zero.
- La distribuzione Linux embedded OpenWRT è una delle soluzioni più solide con una storia di oltre 12 anni ed è alla base di numerosi SW presenti su molte piattaforme embedded quali ad es. routers wifi, routers ADSL, etc.
- Esiste una struttura di supporto consistente in un sistema di reporting dei bug ed un forum di supporto.
- La build ufficiale più recente risale allo scorso mese di agosto 2016.
- Sono disponibili builds notturne, aggiornate cioè ogni notte con lo stato dell'arte del SW.



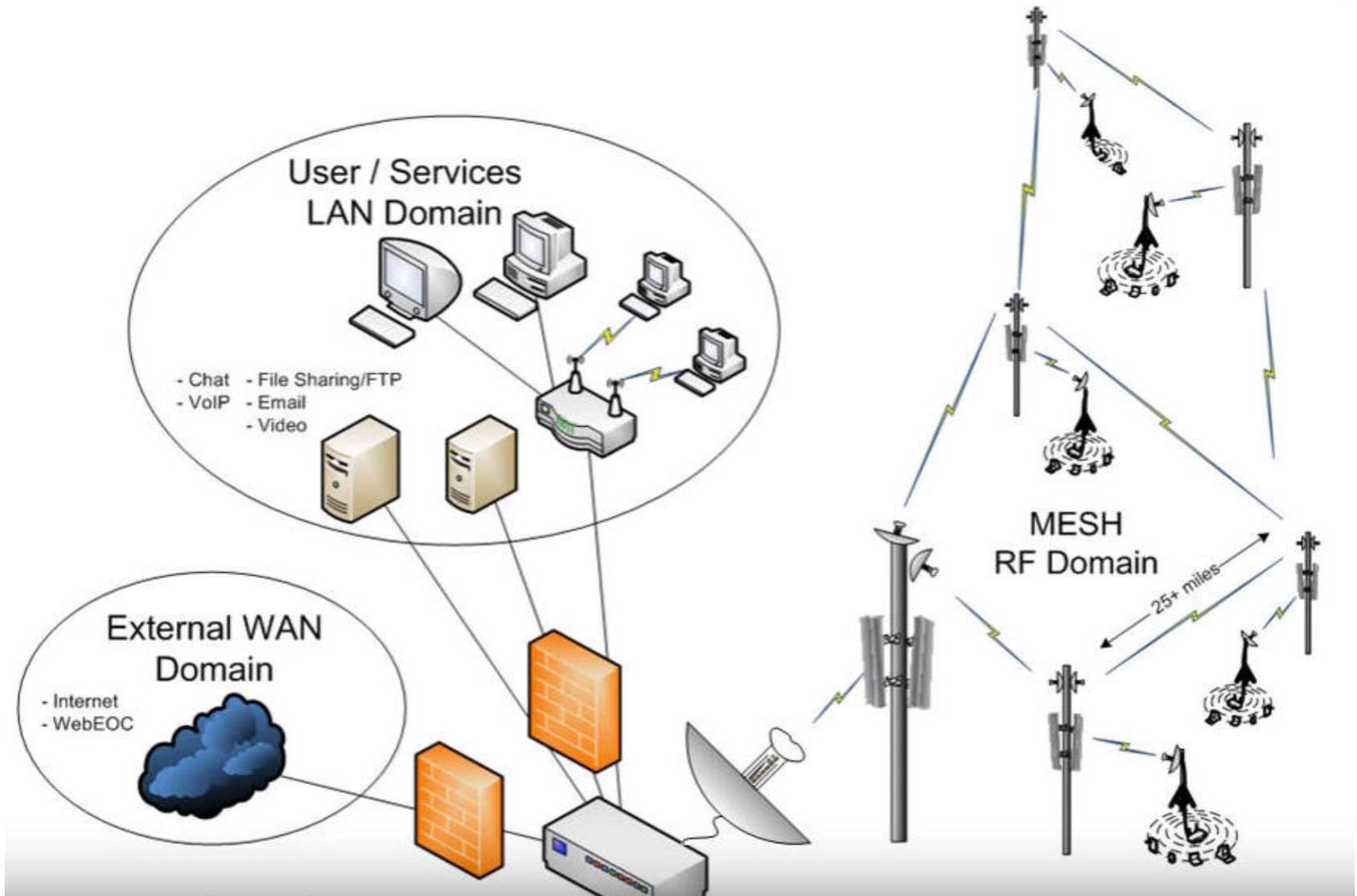
Scenari di rete e tipologie di nodi - 1





Scenari di rete e tipologie di nodi - 2

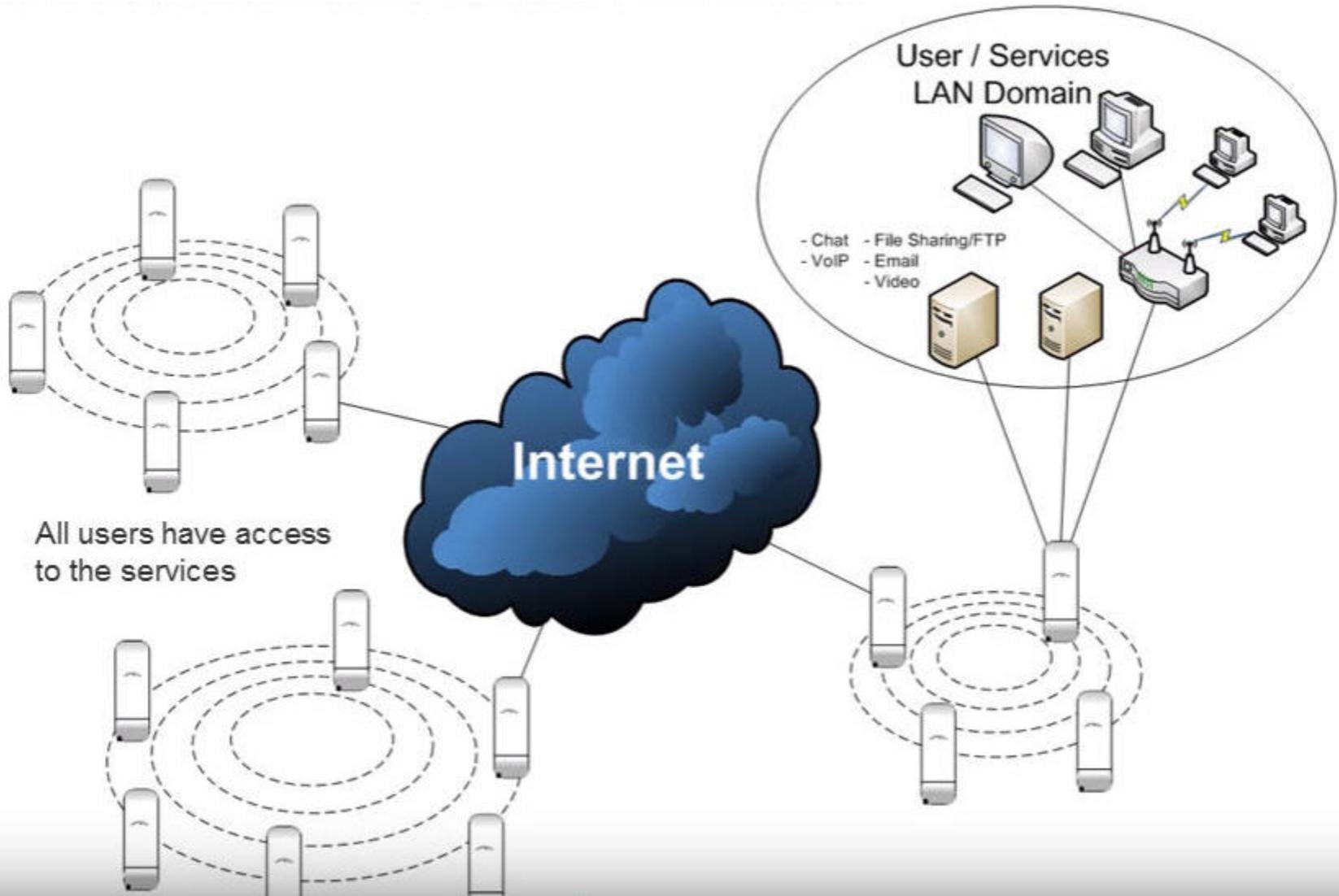
Interfaccia internet





Scenari di rete e tipologie di nodi - 3

Tunnelling tra isole remote





- **Una rete dati è uno strumento e come tale non è fine a se stessa, ma serve a realizzare altri "servizi" di telecomunicazione.**
- **La rete AREDN si presenta ai suoi utilizzatori come una rete IP in grado di fornire connettività di tipo TCP/IP; come tale su di essa si possono potenzialmente realizzare tutti i servizi normalmente implementabili su altre reti IP quali ad es. la rete Internet.**
- **Ciò che differenzia la rete AREDN dalla rete Internet è sostanzialmente riconducibile alla struttura e alla mission della rete: ovvero**
 - **AREDN è una rete fisicamente scorrelata dalla rete Internet generale e come tale non è impattata da eventuali malfunzionamenti o disastri della stessa.**
 - **AREDN è completamente Wireless, fault tolerant e autoriparante come tale è in grado di complementare la rete internet in caso di disastri o dove la rete internet non arriva ancora.**
 - **AREDN può operare ampiamente in maniera equivalente alla rete internet**
 - **AREDN non ha la potenzialità della rete internet in termini di capacità di traffico**
 - **AREDN ha potenzialità simili alla rete internet se paragonata in termini di velocità di trasferimento dei dati in condizioni di rete scarica.**
 - **AREDN quindi è una rete che può essere utilizzata come se fosse un complemento di internet in condizioni di normalità, salvo ad essere completamente disponibile, in caso di emergenza, per traffici relativi a tali eventi.**



- **L'utilizzo routinario della rete AREDN in condizioni di NON emergenza è essenziale come garanzia di corretta operatività in caso di EMERGENZE !**
- **Alla luce delle considerazioni fatte è possibile asserire che il principale servizio che la rete AREDN deve svolgere è quello di accesso da parte di gruppi di utenze selezionati (es. i radioamatori) alla internet generica in modo da tenere continuamente sotto operation i nodi della rete e segnalare tempestivamente eventuali disservizi o malfunzionamenti.**
- **In aggiunta a tale servizio, è possibile realizzare una serie di servizi specifici di un gruppo chiuso di utenti quali ad es.**
 - **condivisione di risorse di rete (Cloud)**
 - **implementazione di servizi di tipo social**
 - **implementazione di servizi di tipo banca-dati**
 - **condivisione di dispositivi HW/SW specialistici (es. WEB Radio)**
 - **sperimentazione di nuovi servizi in ambito networking o HAM**
 - **servizi di comunicazione vocale e/o video quali ad es. telefonia, videoconferenza, digital signage, etc.**
 - **implementazione di servizi di videosorveglianza o di distribuzione multimediale di contenuti in accordo alle leggi che regolamentano il diritto d'autore e la privacy.**
 - **Supporto in mobilità ad eventi sportivi e/o sociali**
 - **Interconnessione con le altre strutture relate alla gestione emergenziale.**



- La rete viene **organizzata in maniera gerarchica dal punto di vista della topologia**, fermo restando l'organizzazione MESH a livello funzionale; ovvero
 - esisteranno un certo numero di nodi chiave (backbone) particolarmente curati in termini di robustezza, localizzazione fisica e alimentazione elettrica allo scopo di costituire una ossatura stabile e fisicamente molto resiliente.
 - esisteranno nodi di secondo livello in grado di coprire in maniera adeguata le aree di copertura previste per la rete; tali nodi saranno caratterizzati dall'aver un opportuno dimensionamento HW e una disponibilità elevata.
 - potranno esistere infine dei nodi di terzo livello destinati a servire anche un singolo utente o semplicemente da utilizzare in mobilità.
- Indipendentemente dal loro livello tutti i nodi attivi parteciperanno alla connettività della rete: in base alle loro caratteristiche al momento, il protocollo di routing assegnerà opportuni pesi alle varie connessioni per ottimizzare il funzionamento della rete.
- potranno esistere uno o più nodi di interconnessione verso la rete internet generica attestati su un generico nodo indipendentemente dal suo livello.
- la generalità dei nodi utilizzerà antenne di tipo omnidirezionale o eventualmente settoriale per connettersi agli altri nodi.
- Potranno esistere connessioni servite da antenne direttive a fascio molto stretto per particolari esigenze di connettività



- Allo scopo di semplificare e ottimizzare l'uso delle risorse verranno definiti un limitato numero di tipi di nodo per adattarsi alle varie situazioni.
- Per ogni tipo di nodo verranno definiti dei Kit di installazione in modo da rendere semplice e veloce l'eventuale deployment di nuovi nodi e la tenuta di eventuali scorte.
- Ogni nodo avrà delle funzionalità di gestione remota allo scopo di poter realizzare la loro manutenzione e aggiornamento in maniera il più possibile non on-site.
- Potranno essere creati kits ad hoc per specifiche esigenze quali ad es. per l'uso in mobilità o per specifici servizi quali ad es. connessione vocale o utilizzo in associazione a insiemi di sensori (es. IoT Internet-of-things).
- Una componente opzionale di ogni nodo sarà il sistema di interconnessione con i terminali utente; si potranno avere varie possibilità:
 - connessione tramite cavo ethernet fisicamente attaccato al nodo
 - connessione tramite AP WiFi IEEE 802.11 a/b/g/n/ac a sua volta attaccato al nodo
 - un mix delle due modalità
- Una ulteriore componente opzionale di ogni nodo potrà essere il sistema di interconnessione con la internet generica



- Essendo la rete AREDN a tutti gli effetti una rete IP, ogni terminale in grado di connettersi ad una rete IP potrà essere collegato alla rete AREDN sfruttando una connessione fisica di tipo cavo ethernet o WiFi standard IEEE802.11 a/b/g/n/ac presente su un nodo.
- Non è previsto il collegamento diretto di terminali al livello radio della rete: infatti perchè ciò sia possibile il terminale dovrebbe essere in grado di usare il SW WiFi MESH... in che non è possibile.
- Quindi qualora si voglia accedere tramite un terminale IP alla rete, ci si dovrà collegare al nodo più vicino con una delle modalità previste (cavo o wifi standard).
- Esempi di terminali possono essere:
 - computers, notebooks, laptops
 - smartphones wifi a standard IEEE 802.11 a/b/g/b/ac
 - telecamere IP e videoregistratori IP
 - telefoni e videotelefoni IP
 - citofoni IP
 - dispositivi IoT con interfaccia IP
 - set-top-box IP
 - televisori smart-TV
 - macchine o dispositivi con interfaccia di tipo IP

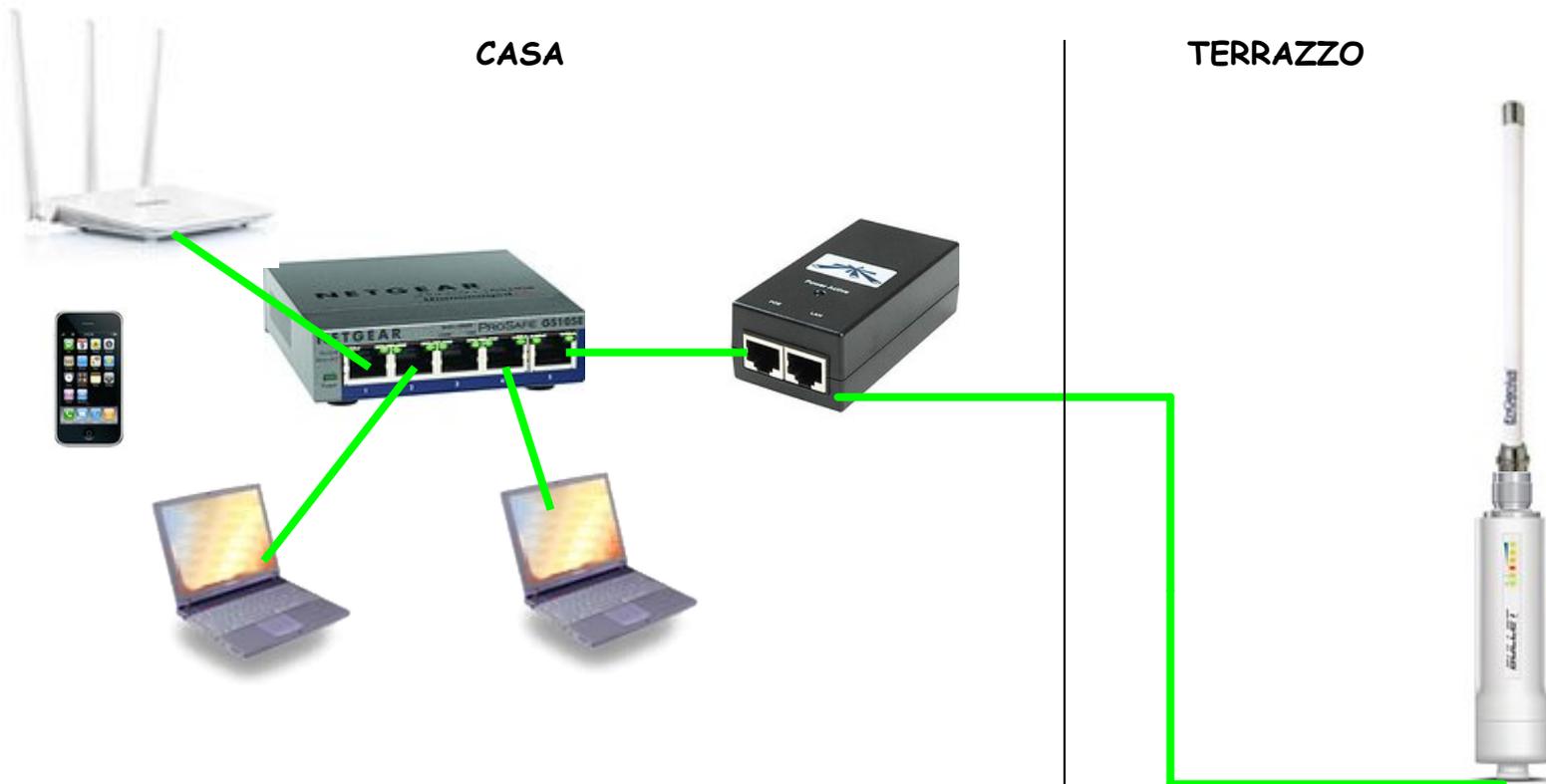


- La soluzione prospettata non è ovviamente un prodotto/servizio acquistabile al mercato o da un operatore esistente....
- Quindi, facendo appello al nostro "HAM Spirit" si rende necessario affrontare il tema con gradualità e con modestia per farsi le ossa prima di fare passi importanti...
- Una possibile "road map" potrebbe essere così concepita:
 - studio di fattibilità: è già partito e il documento che leggete è un primo output
 - fase 1: sperimentazione di base e verifica delle prestazioni di rete
 - fase 2: sperimentazione di un minimo insieme di servizi e verifiche relative
 - fase 3: creazione backbone minimale e un primo insieme di nodi di secondo livello
 - fase 4: aggiunta di nodi di terzo livello e deployment della rete e dei suoi servizi.
- Per avere una idea della tempistica e dei contenuti è necessario completare lo studio di fattibilità in corso; grossolanamente è pensabile che la fase 1 e 2 possano richiedere circa un anno di elapse-time.
- La fase 3 comporterà un certo impegno di risorse economiche per cui i suoi contenuti e tempi potranno dipendere dall'entità di tale impegno.
- La fase 4 analogamente potrà essere quantizzata sulla base dei risultati delle fasi 1-3 e sulla base dell'interesse eventualmente evidenziatosi nel frattempo verso la soluzione.



Esempi di nodi di rete: antenne e alimentazione

- Una rete AREDN consiste di una serie di nodi che costituiscono una struttura magliata di collegamenti: idealmente ogni nodo può vedere una serie di altri nodi in modo da avere in caso di "fault" di un nodo la possibilità di restare collegato alla rete tramite qualche altro nodo.
- **L'antenna ideale per un nodo sarebbe quindi di tipo omnidirezionale**; ovviamente questo limita il guadagno di antenna, per cui a seconda dei casi per garantire la giusta ridondanza della connettività si possono aggiungere antenne direttive verso altri nodi della rete (servite da radio aggiuntive).
- Per scopi di robustezza della rete **sarebbe importante garantire ad ogni nodo una alimentazione sotto continuità** (almeno per i nodi "essenziali" di livello 1): un modo economico è quello di usare dei pannelli solari associati ad una batteria tampone per alimentare il nodo.
- Per i nodi di livello due, verosimilmente da installare in zone servite dalla rete a 220V, è sufficiente un piccolo gruppo di continuità da sistemare per es. in casa, alimentando il gruppo antenna-radio tramite PoE sfruttando un singolo cavo ethernet.
- Per i nodi di livello 2, essendo essi sostanzialmente al servizio di un singolo o di un piccolo gruppo di utenti, non è necessaria una alimentazione in continuità.



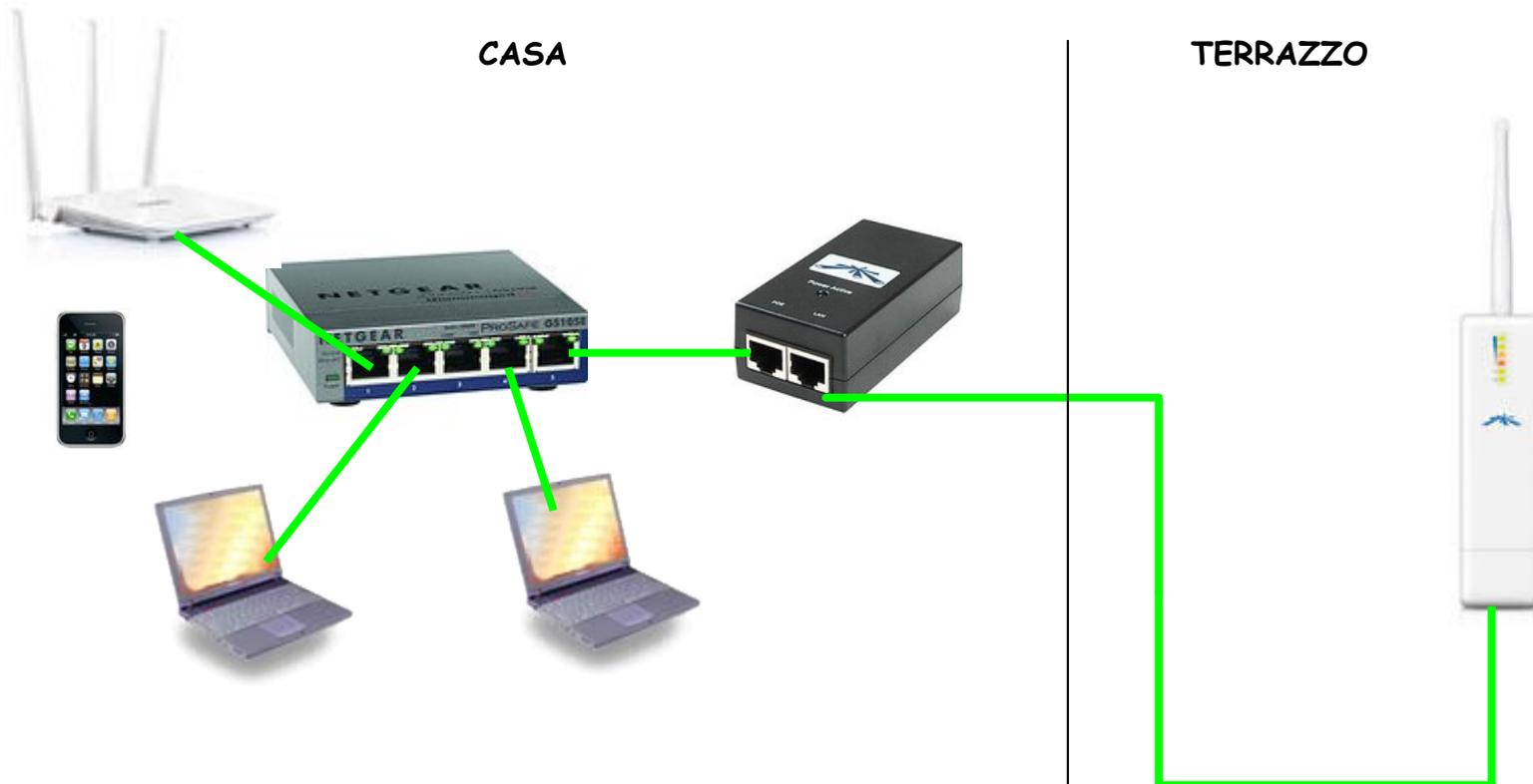
- Part List

- Antenna ubiquiti omni 5Ghz 6-15 db
- Ubiquiti airMax Bullet 5Ghz
- LAN Switch Netgear GS105E
- AccessPoint WiFi (opzionale)

cavo UTP5 PoE
(lan + alimentazione)



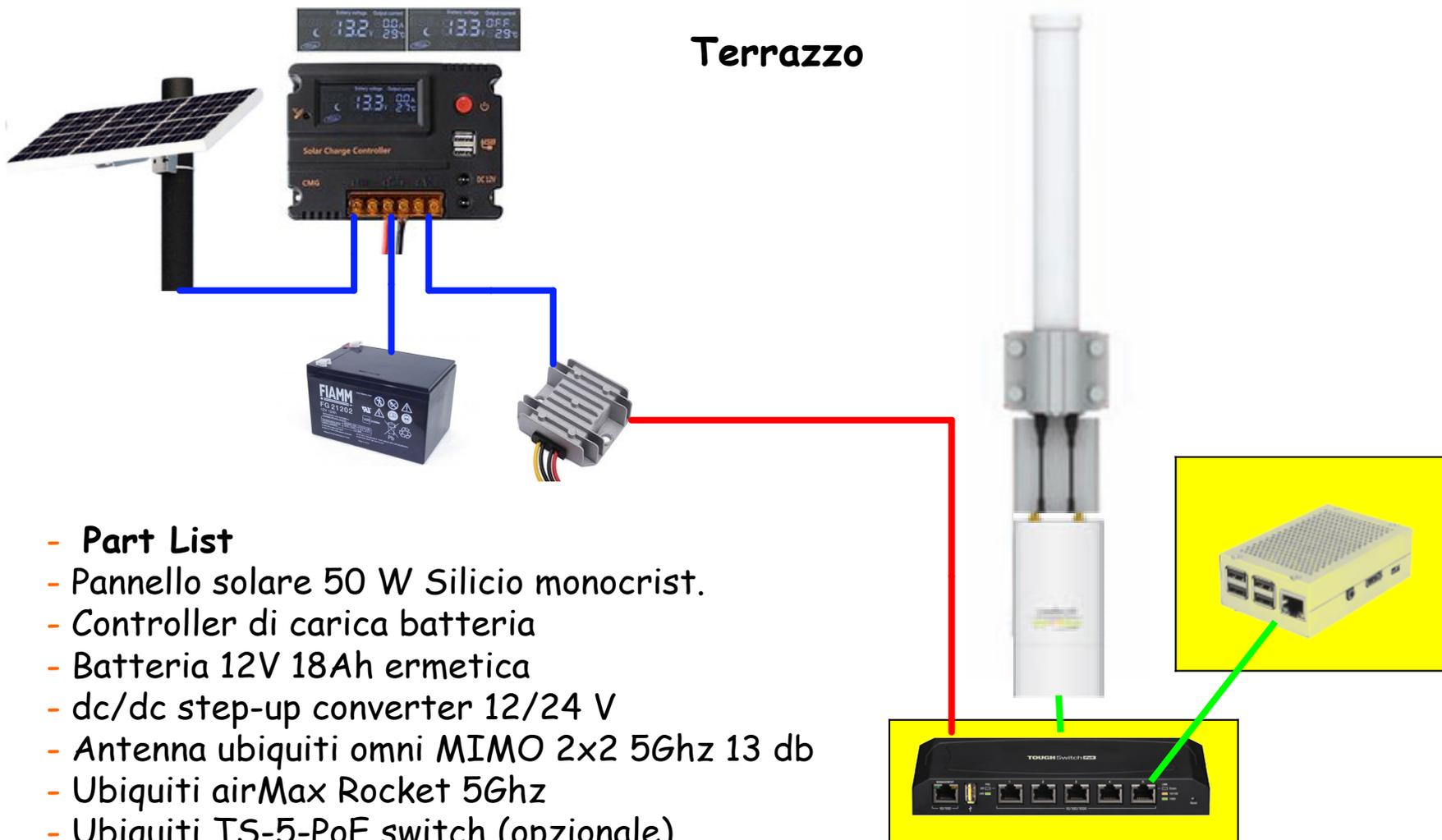
Esempio di nodo casalingo minimale - 2,4Ghz

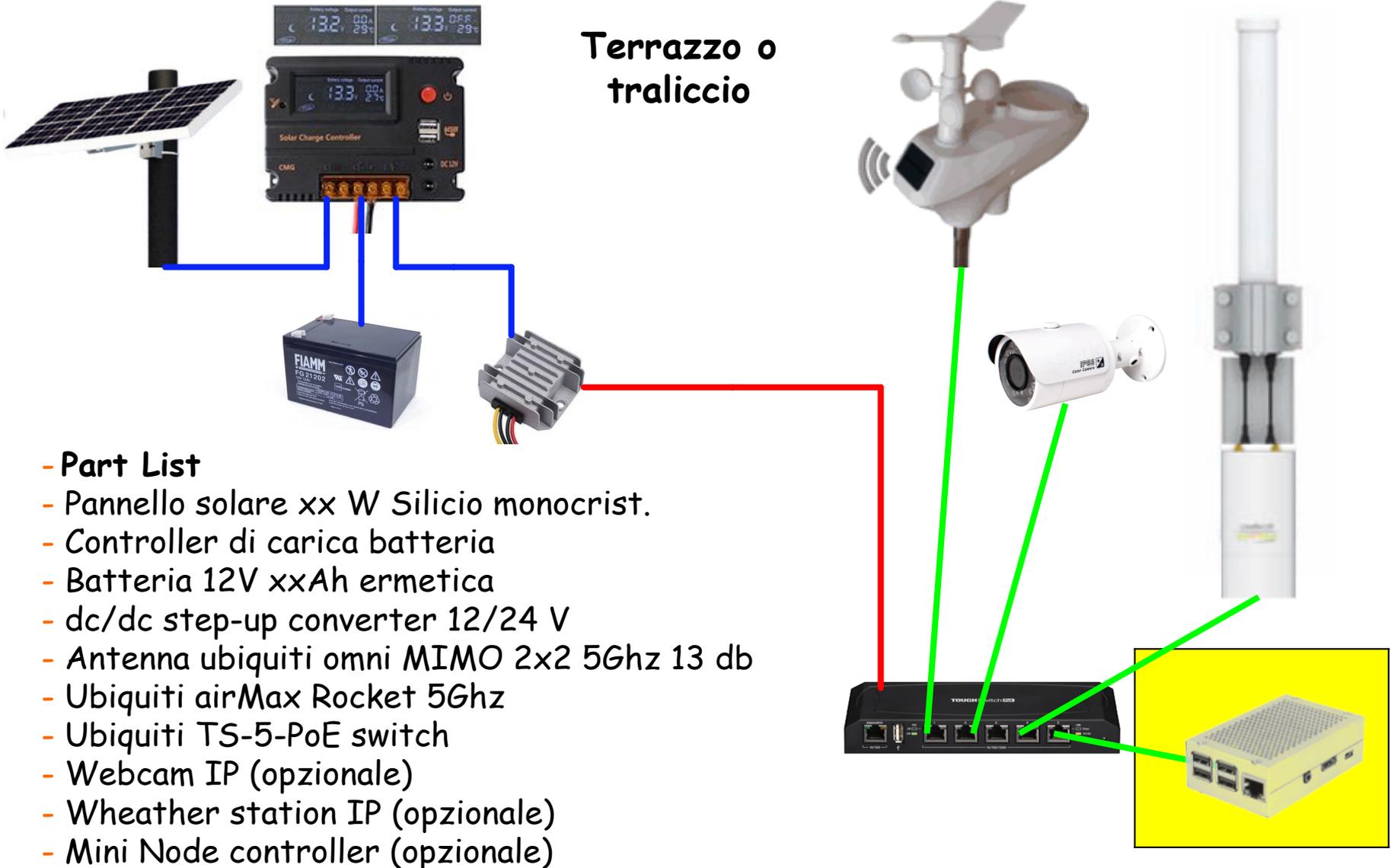


- Part List

- Ubiquiti picoStation 2,4 Ghz
- LAN Switch Netgear GS105E
- AccessPoint WiFi (opzionale)

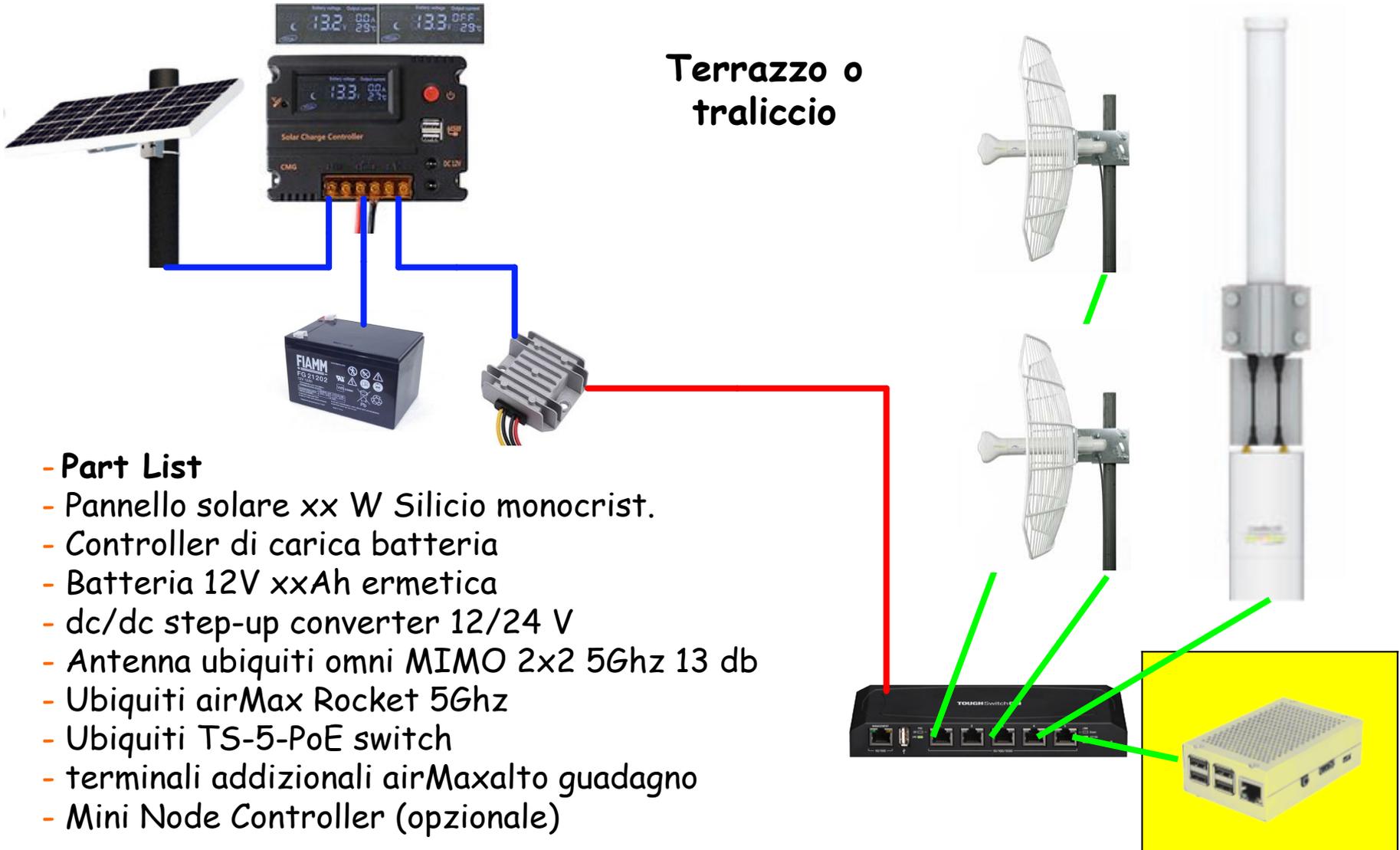
cavo UTP5 PoE
(lan + alimentazione)







Esempio di nodo remoto Backbone - 5Ghz



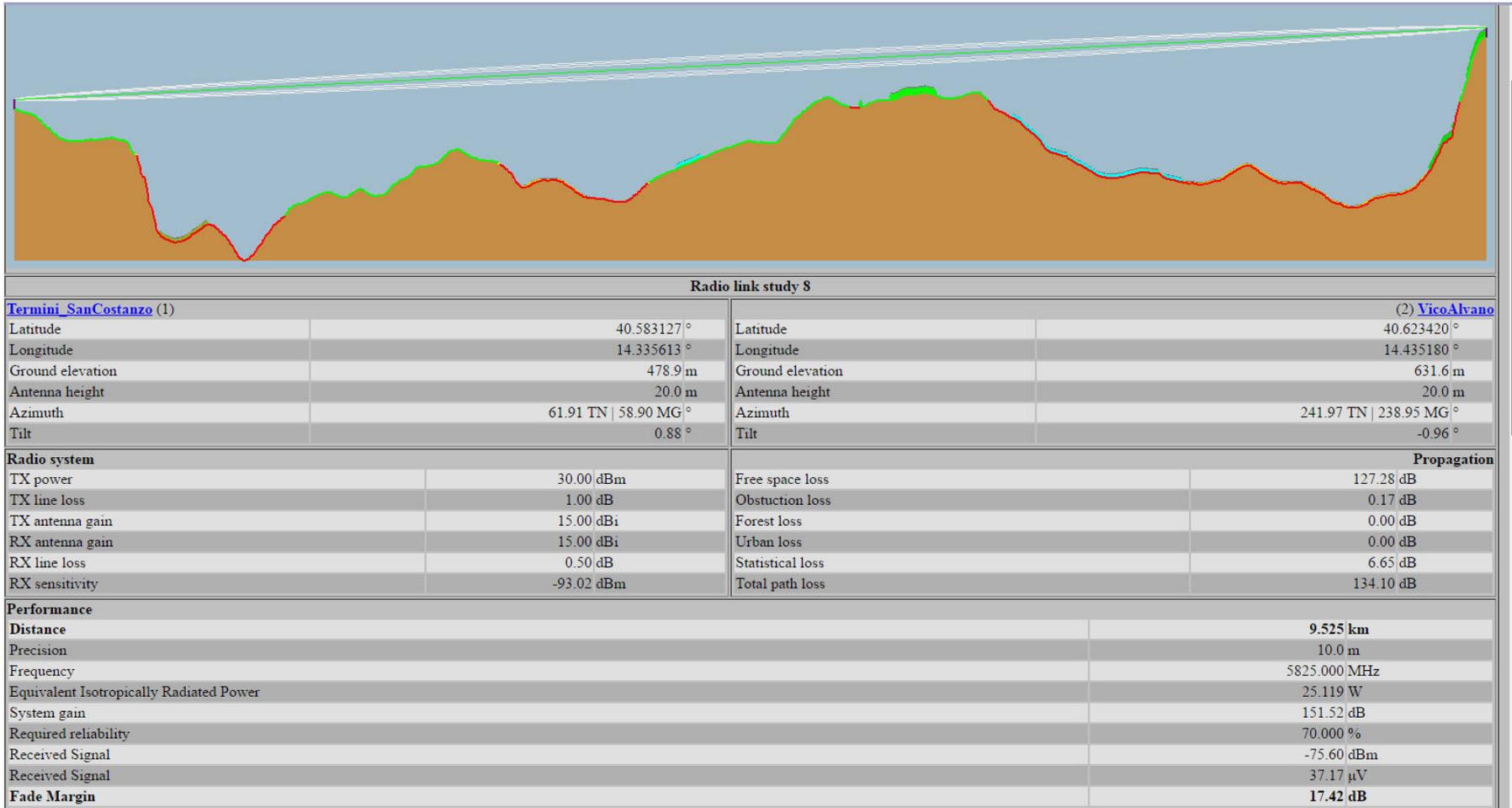
- Esistono dei tools per valutare il grado di copertura ottenibile da un certo nodo nella specifica realtà di una zona: ciò consente di valutare le posizioni migliori dei nodi e il livello di copertura della rete che ne deriva.





Strumenti di dimensionamento e pianificazione - 2

- Per il dimensionamento di collegamenti punto-punto esistono tools per la progettazione della tratta radio in grado di fornire risultati molto attendibili tenendo conto della reale situazione dei punti e dell'orografia dei luoghi.





- Le bande HAM dei 13 e 5 cm. sono parzialmente sovrapposte alle bande ISM (usate dal WiFi IEEE802.11-a/b/g/n/ac) dei 2,4 Ghz e dei 5Ghz.
- E' quindi agevole usare i dispositivi disponibili per le bande ISM anche per la realizzazione di maglie AREND usando i canali a noi disponibili

Non-Shared Channels on 2.4 GHz

2.4 GHz	Channel	-2	-1	0*	1	2	3	4	5	6	
	Status	Ham Band				Shared Ham and ISM/WiFi Band					
	Freq	2.397	2.402	2.407	2.412	2.417	2.422	2.427	2.432	2.437	

*Not available for use

52 Channels, 7 Non-Shared, on 5.8 GHz

5.8 GHz	Channel	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145
	Status	Shared Ham and ISM/WiFi Band												
Freq	5.665	5.670	5.675	5.680	5.685	5.690	5.695	5.700	5.705	5.710	5.715	5.720	5.725	
	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	
Freq	5.730	5.735	5.740	5.745	5.750	5.755	5.760	5.765	5.770	5.775	5.780	5.785	5.790	
	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	
Status	Shared Ham and ISM/WiFi Band													
Freq	5.795	5.800	5.805	5.810	5.815	5.820	5.825	5.830	5.835	5.840	5.845	5.850	5.855	
	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	
Status	Ham Band													
Freq	5.860	5.865	5.870	5.875	5.880	5.885	5.890	5.895	5.900	5.905	5.910	5.915	5.920	

Refer to your local band plan for coordination



Riferimenti

Michele Fucito I8FUC
settembre 2016



Qualche puntatore interessante...

- <http://www.aredn.org/> sito di riferimento della rete AREDN
- <https://www.youtube.com/watch?v=fkl5Nbnz24Y> presentazione youtube della rete AREDN
- <https://www.tapr.org/pdf/DCC2015-AREDN-Project-K6AH.pdf> bella descrizione (in inglese) della rete AREDN
- <http://www.thefarmonline.com/2015/03/getting-started-with-aredn.html> un esempio di come partire con la sperimentazione della tecnologia REDN
- <http://www.trevorsbench.com/portable-mesh-node-with-voip-and-wifi/> esempio di nodo mobile di emergenza
- <http://www.hsmm-mesh.org/> sito della rete HSMM-MESH dalla cui evoluzione è derivata la rete AREDN.
- <http://hsmm.wikispaces.com/ARRL-HSMM-EmComm> parla degli usi di una rete tipo AREND per scopi di emergenza e sicurezza.



-E' disponibile un tool, creato da VE2DBE, che consente di realizzare la progettazione della copertura radio, basandosi su dati reali georeferenziati del territorio.



- Per usare il tool, che è completamente gratuito, bisogna registrarsi sul sito <http://www.ve2dbe.com/rmonline.html> con il proprio nominativo e rispondere alla mail di conferma che viene inviata automaticamente.



- Una volta entrati nel sito si trova un menu dal quale è possibile accedere alle funzioni di calcolo dei link e delle coperture

- E' possibile conservare i risultati delle simulazioni e richiamarle successivamente.



Grazie per
l'attenzione !