



---

# SARIMESH.NET: stato delle attività

Michele Fucito I8FUC

6 novembre 2016

Vr. 1.0



# Contenuti della fase I della sperimentazione

- La rete SARIMESH nasce per fare della sperimentazione: come tale l'iniziativa e' qualcosa di evolutivo in cui molto delle cose da fare e verificare dipende dagli interessi e dal contributo dei partecipanti alla sperimentazione.
- Gli obiettivi della fase I della sperimentazione sono:
  - individuazione della componentistica da utilizzare
  - individuazione delle tematiche connesse con la creazione della rete
  - individuazione di un primo insieme di siti
  - setup della rete di prova sulla base dei siti individuati
  - verifica del livello di "trasporto della rete"
  - verifica degli aspetti di copertura radio
  - verifica degli aspetti di "networking" all'interno della rete
  - verifica degli aspetti di "inter-networking" verso la rete internet
  - individuazione di possibili "servizi" realizzabili sulla rete
  - implementazione di alcuni dei servizi individuati
  - individuazione del gruppo di partecipanti alla sperimentazione
- Gli obiettivi di cui sopra sono ovviamente tra loro collegati per cui vanno portati avanti anche in parallelo in quanto la riuscita di una componente può dipendere dalla riuscita delle altre; un esempio è l'individuazione del gruppo di partecipanti: è evidente che la partecipazione dipende molto dai servizi, dagli aspetti tecnici, e dagli interessi personali dei partecipanti.



- Dipende strettamente dalla scelta della banda di frequenze e dalle aree di copertura.
- In questa fase decidiamo di provare:
  - sia componenti in banda 2,4 Ghz che in banda 5Ghz
  - limitando l'analisi a sistemi di antenna omnidirezionale
  - e con impiego di potenze di emissione standard
- Il motivo della doppia banda è semplice:
  - verificare i reali livelli di utilizzabilità delle due bande nelle nostre zone
  - confrontare le prestazioni di banda e copertura radio ottenibili
  - verificare gli aspetti di tipo logistico legati all'uso delle due bande
  - verifica dell'inter-operation tra segmenti di rete di frequenze diverse
- La limitazione a solo antenne omnidirezionale dipende da:
  - semplificare i discorsi di "puntamento" delle antenne in questa fase
  - verifica dei livelli di copertura e banda ottenibili con questa scelta
  - contenimento dei costi di realizzazione
  - contenimento dei problemi di "accettazione" della soluzione
- L'uso di potenze standard deriva innanzitutto dal contenimento dei costi.



- Componenti radio per banda 5Ghz:
  - n. 5 dispositivi Ubiquiti Bullet M5 High Power
  - n. 1 dispositivo Ubiquiti Rocket M5 - High Power MIMO Base station
  - n. 5 antenne Cyberbajat OD 56 - 11 V verticali 11 db guadagno
  - n. 1 antenna Ubiquiti AirMax Omni AMO-5G13 MIMO 13 db guadagno
- Componenti radio per banda 2,4 Ghz
  - n. 2 dispositivi Ubiquiti Bullet M2 High Power
  - n. 2 dispositivo Ubiquiti PicoStation M2 comprensivi di antenna integrata
  - n. 2 antenne Cyberbajat OD 24 - 10 V verticali 10 db guadagno
- Cavo ethernet schermato Ubiquiti UTP5
- Componenti CPE (Customer Premises) per interfacciamento utilizzatori e internet
  - n. 10 alimentatori PoE Ubiquiti 24V - 1 A
  - n. 7 CPE wifi Mikrotik hAP lite Tower Case (RB941-2NDTC)
  - n. 3 switch Netgear GS105E/GS108E
- Numero di nodi realizzabili: Max 10
- Numero interconnessioni ad internet: Max 10



# Individuazione della componentistica - 3 Ubiquiti Bullet M5

## Features

Supports 802.11n  
High Power up to 27dBm  
100Mbps+ real TCP/IP throughput



Frequency	5 GHz
Processor Specs	Atheros MIPS 24KC, 400MHz
Memory Information	32MB SDRAM, 8MB Flash
Networking Interface	1 X 10/100 BASE-TX (Cat. 5, RJ-45) Ethernet Interface
Approvals	FCC Part 15.247, IC RS210, CE
RoHS Compliance	Yes
Max TX Power	Up to 25dBm
Power Method	Passive Power over Ethernet (pairs 4,5+; 7,8 return)
Operating Temperature	-30C to +75C
Weight	0.18kg
RF Connector	Integrated N-type Male Jack (connects directly to antenna)



# Individuazione della componentistica - 4 Ubiquiti Bullet M2

## Features

Supports 802.11n  
High Power up to 30dBm  
100Mbps+ real TCP/IP throughput



Frequency	2,4 GHz
Processor Specs	Atheros MIPS 24KC, 400MHz
Memory Information	32MB SDRAM, 8MB Flash
Networking Interface	1 X 10/100 BASE-TX (Cat. 5, RJ-45) Ethernet Interface
Approvals	FCC Part 15.247, IC RS210, CE
RoHS Compliance	Yes
Max TX Power	Up to 30dBm
Power Method	Passive Power over Ethernet (pairs 4,5+; 7,8 return)
Operating Temperature	-30C to +75C
Weight	0.18kg
RF Connector	Integrated N-type Male Jack (connects directly to antenna)



# Individuazione della componentistica - 5 Ubiquiti Rocket M5



Processor Specs	Atheros MIPS 24KC, 400MHz
Memory Information	64MB SDRAM, 8MB Flash
Networking Interface	1 X 10/100 BASE-TX (Cat. 5, RJ-45) Ethernet
Enclosure Size	17 x 8 x 3cm (length, width, height)
Weight	0.5kg
Enclosure Characteristics	Outdoor UV Stabilized Plastic
Mounting Kit	Pole Mounting Kit included
Power Supply	24V, 1A POE Supply included
Power Method	Passive Power over Ethernet (pairs 4, 5+; 7, 8 return)
Operating Temperature	-30C to 75C
Operating Humidity	5 to 95% Condensing
Shock and Vibration	ETSI300-019-1.4
RF Connector	2x RP-SMA (Waterproof)
Max Power Consumption	6.5 Watts
Operating Frequency	5470-5825 MHz*
Max TX Power	27 dBi



# Individuazione della componentistica - 6 PicoStation M2HP



CPU	Atheros MIPS 24KC, 400MHz
Memory	32MB SDRAM, 8MB Flash
Networking Interface	1 X 10/100 BASE-TX (Cat. 5, RJ-45) Ethernet Interface
Max TX	28 dBm
Operating frequency	2412MHz-2462MHz

Enclosure Size	13.6 cm. length x 2.0 cm. height x 3.9cm. width
Weight	0.10kg
Enclosure Characteristics	Outdoor UV Stabalized Plastic
Max Power Consumption	8 Watts
Power Rating	Up to 24V. POE Supply included
Power Method Passive	Power over Ethernet (pairs 4,5+; 7,8 return)
Operating Temperature	-20C to +70C
Operating Humidity	5 to 95% Condensing
Shock and Vibration	ETSI300-019-1.4



# Individuazione della componentistica - 7

## Antenna omnidirezionale OD56-11V



### Technical specification

Antenna type	omnidirectional
Frequency range	5,1 - 5,8 GHz
Gain	11,3 dBi
Polarization	vertical
Back ratio	n/a dB
Vertical beam width	8 ° dla -3dB
Horizontal beam width	360 ° dla -3dB
VSWR	1 : 1,7
Impedance	50 Ohm
Connector	N/Male
Wind load	56 m/s
Mounting	directly to AP, without grip
Dimensions	433 x dia 22 mm
Package dimension	46/5/5 cm
Total weight	207 g
Weight without mounting	161 g
Warranty	36 m-cy



# Individuazione della componentistica - 8

## Antenna omnidirezionale OD24-10V

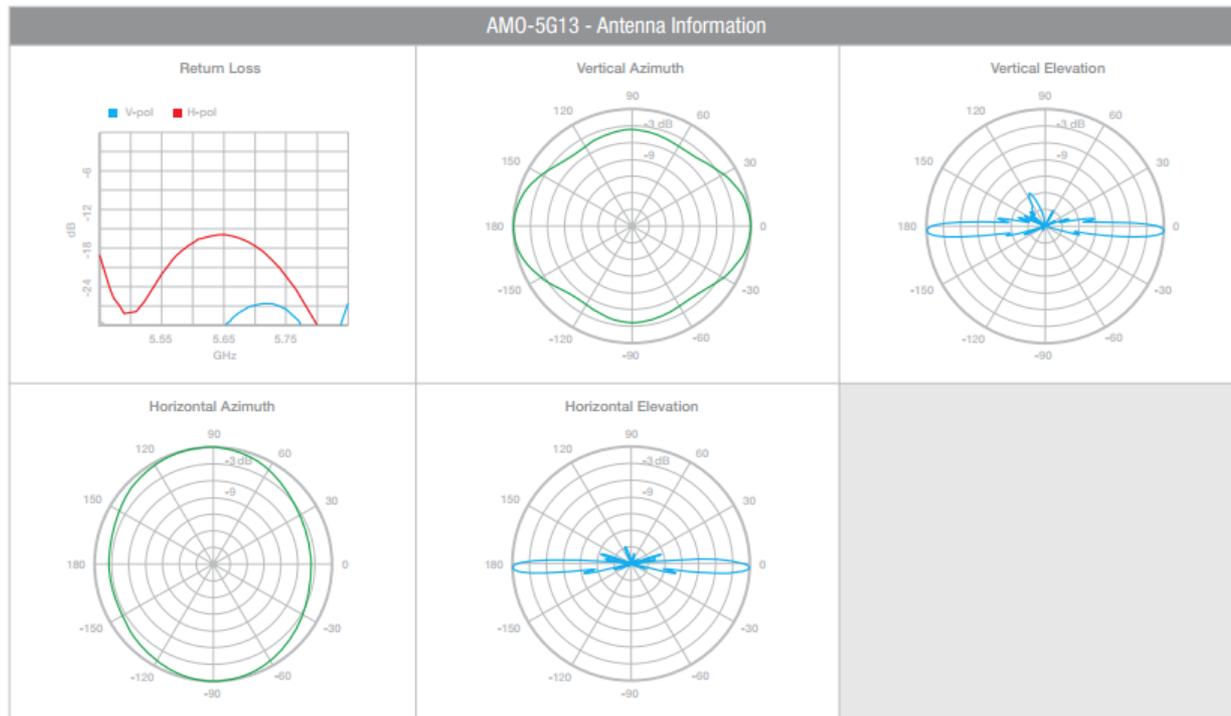
### Technical specification



Antenna type	omnidirectional
Frequency range	2,4 - 2,5 GHz
Gain	10 dBi
Polarization	vertical
Back ratio	n/a dB
Vertical beam width	23 °
Horizontal beam width	360 °
VSWR	1 : 1,5
Impedance	50 Ohm
Connector	N/Female
Wind load	56 m/s
Mounting	pole mounting
The diameter of the mast / pole	26 - 53 mm
Dimensions	675 x dia 22 mm
Package dimension	75/10/5 cm
Total weight	620 g
Weight with mounting	512 g
Weight without mounting	370 g
Warranty	36 m-cy



# Individuazione della componentistica - 9 Antenna omnidirezionale MIMO Ubiquiti AMO-5G13



Frequency Range	5.45 - 5.85 GHz*
Gain	13 dBi
Elevation Beamwidth	7 deg
Max VSWR	1.5:1
Downtilt	2 deg
Dimensions** (l x w x h)	158 x 98 x 834 mm
Weight**	0.82 kg
Wind Survivability	125 mph
Wind Loading	10 lb @ 100 mph



# Individuazione della componentistica - 10 CPE wifi Mikrotik hAP lite Tower Case (RB941-2NDTC)



CPU	QCA9533-BL3A 650MHz CPU
Memory	32MB DDR RAM
Ports	4x 10/100 Mbit/s Ethernet with Auto-MDI/X
Radio module	Built-in QCA9531 2x2 Mimo 2.4GHz 802.11b/g/n Security ESD up to 10kV ESD for every RF port, WPS support
LEDs	Power LED, 4x Ethernet LED
Power	Power adapter with 'jack' connector 5V DC 0.7A (in-box)
Dimensions	113x89x28mm
Power consumption	Up to 3W
Working temperature	-20C .. +70°C
OS	MikroTik RouterOS, level 4 licence
Additional	Reset switch, speaker, USB 2.0 port, voltage and temperature monitoring

- Questo dispositivo serve per poter accedere alla rete MESH tramite il nodo a cui si collega
- consente di usare dei terminali sia wired tramite le porte ethernet che wireless essendo un access point a standard IEEE 802.11 bgn
- consente di collegare la rete MESH ad internet tramite un qualsiasi router ADSL



# Individuazione della componentistica - 11 switch Netgear GS105E/GS108E

## ProSafe® 5-port Gigabit Ethernet Switch

GS105E



### Technical Specifications

#### • Network Ports

- Five (5) 10/100/1000 Mbps Ethernet RJ-45 ports

#### • Power Adapter

- 12V, 1.0A power adapter, localized to country of sale
- Power consumption: 4W

#### • Physical Specifications

- Dimensions (h x w x d):  
94 x 104 x 28 mm  
(3.7 x 4.1 x 1.1 in)
- Weight: 0.3 kg (0.66 lb)

#### • Switch Environmental Specifications

- Operating temperature: 32° to 122° F (0° to 50° C)
- Operating humidity: 90% maximum relative humidity, non-condensing
- Acoustic noise level: 0
- Mean time between failures (MTBF): 5,905,968 hours (~ 674 years)

#### • Status LEDs

- Power
- Link, speed, and activity indicators built into each RJ-45 port

#### • Performance

- MAC address: 4 K
- Bandwidth: 10 Gpbs

#### • Standards Compliance

- IEEE 802.3i 10BASE-T Ethernet
- IEEE 802.3u 100BASE-TX Fast Ethernet
- IEEE 802.3ab 1000BASE-T Gigabit Ethernet
- IEEE 802.3x full-duplex flow control
- Honors IEEE 802.1p priority tags
- Honors IEEE 802.1Q VLAN tags
- Compatible with all major network software

#### • Safety Agency Approvals

- UL listed (UL 1950)/CUL, CB

#### • Electromagnetic Compliance

- CE mark (commercial), FCC Part 15 Class B, EN 55022 (CISPR 22) Class B, VCCI Class B, C-Tick

#### System Requirements

- Ethernet Category 5 cable
- Network card for each PC
- Microsoft® Windows® XP or Vista for running Configuration Utility

#### Warranty

- NETGEAR Lifetime Warranty<sup>††</sup>

### ProSupport Service Packs Available

#### • OnCall 24x7, Category 1

- PMB0331-100 (US)
- PMB0331 (non-US)

#### • XPressHW, Category 1

- PRR0331

### Package Contents

- ProSafe® 5-port Gigabit Ethernet Switch (GS105E)
- Wall-mount kit
- 12V, 1.0A power adapter
- Quick install guide
- Installation CD with configuration utility software

### Related Products

- ProSafe 16-port Fast Ethernet Switch (FS116E)
- ProSafe 24-port Fast Ethernet Switch (JFS524E)

### Ordering Information

#### • GS105E

- North America: GS105E-100NAS
- Europe - General: GS105E-100PES
- UK: GS105E-100UKS
- Asia: GS105E-100AUS



- Per realizzare la rete mesh il problema principale da affrontare è dove posizionare i nodi.
- Il problema apparentemente semplice è in realtà molto grosso:
  - trovare persone disposte ad ospitare una antenna con una radio è molto complesso
    - paura dei fulmini
    - paura di problemi legali
    - paura delle onde radio
  - una persona estranea al mondo della radio e della speimentazione deve avere delle motivazioni per ospitare una antenna:
    - ritorno economico: per noi è del tutto impraticabile essendo la nostra attività senza fini fi lucro
    - benefici di altro genere: un esempio è avere l'accesso ad internet in situazioni di "digital divide"
    - interesse nella sperimentazione: è forse il caso di qualche radioamatore a altro soggetto con interessi simili.
- Sicuramente questo è uno dei punti più importanti da esplorare e che rappresenta il reale scoglio per ogni ulteriore attività.



- Nel concreto quello che si può fare è creare una sorta di presentazione che illustri e chiarisca i vari punti:
  - discorso fulmini: la tipologia di antenne da installare non aumenta significativamente la probabilità di danni
  - discorso onde radio: i livelli di potenza irradiati sono simili a quelli dei normali access points WiFi e i trasmettitori vanno posizionati sul terrazzo e quindi lontano dalle persone
  - discorsi meccanici: le antenne sono molto leggere e poco ingombranti nonchè facilmente montabili in maniera solida ad un qualsiasi palo.
  - consumi di energia: il consumo tipico non supera i 10 W; volendo si può creare un sistema di alimentazione autonomo ( es. con pannelli solari).
  - problemi legali: come radioamatori possiamo avere tutti i permessi per installare dei ripetitori non sorvegliati.
  - problemi con i condomini: la tipologia di antenna è addirittura meno invasiva di una antenna televisiva o satellitare.



- Sarebbe auspicabile avere dei siti posizionati in modo da avere la massima copertura radio della nostra zona
- Un grosso risultato sarebbe riuscire a realizzare dei siti nelle zone "alte" per es. sulle colline della nostra zona.
- Sulla base delle considerazioni fatte prima....

## Aspettiamo ogni possibile dimostrazione di interesse :)

- Visto che i **materiali necessari per la sperimentazione sono già stati acquisiti** grazie a qualche pazzo che si è proposto di finanziare la sperimentazione (... chissà mai chi è costui....) **non è richiesta ai partecipanti alla sperimentazione alcuna spesa !!!!!**
- Per l'installazione cercheremo di usare la logica del fai da te... che i radioamatori ben conoscono
- Ogni idea al proposito è benvenuta e stimolata....



- Il modo di procedere potrebbe essere il seguente:
  - arriva una segnalazione di interesse...
  - si organizza una visita al sito per vedere gli aspetti logistici (dove posizionare l'antenna, come passare il cavo, etc.)
  - decidiamo il tipo di nodo da installare
  - installiamo l'HW e configuriamo il SW
  - il nuovo nodo è pronto per entrare in rete
- A valle di queste operazioni a casa di chi ospita il nodo si ritroverà un piccolo dispositivo delle dimensioni di pochi cm a cui ci si potrà collegare o con dei cavi ethernet o tramite dei dispositivi WiFi .
- Il tipo di servizi disponibili in questa fase saranno ovviamente molto ridotti e sostanzialmente limitati alla disponibilità della connettività IP verso gli altri nodi.
- Si potrà anche avere sperimentalmente la connettività verso internet.
- la gestione dei nodi è realizzabile in maniera completamente remota per cui non è richiesta la presenza fisica on site di una persona esperta delle apparecchiature
- In questa prima fase l'uso della rete sarà sostanzialmente finalizzata e verifiche di funzionalità a livello di radio, trasporto IP e networking.



- La totalità dei materiali necessari è stata approvvigionata ed è disponibile
- Sono stati approntati 5 nodi a 5Ghz e 2 nodi a 2.4 Ghz caricando i relativi SW e impostando i parametri di funzionamento
- E' stato realizzato un **test plant in laboratorio** così composto
  - una sottorete MESH con i 5 nodi a 5Ghz
  - una sottorete MESH con i due nodi a 2.4 Ghz
  - un punto di interconnessione tra le due sottoreti
  - un punto di interconnessione ad internet
  - una CPE con AP WiFi per il collegamento di dispositivi sia cablati che wireless
  - una CPE per solo collegamenti cablati
- Sulla rete di prova di laboratorio sono in corso le prime prove di verifica e di tuning delle configurazioni.
- Allo stato sono previste le attività di installazione di due nodi (I8FUC) e di verifica di fattibilità di un terzo nodo (I8HXG).



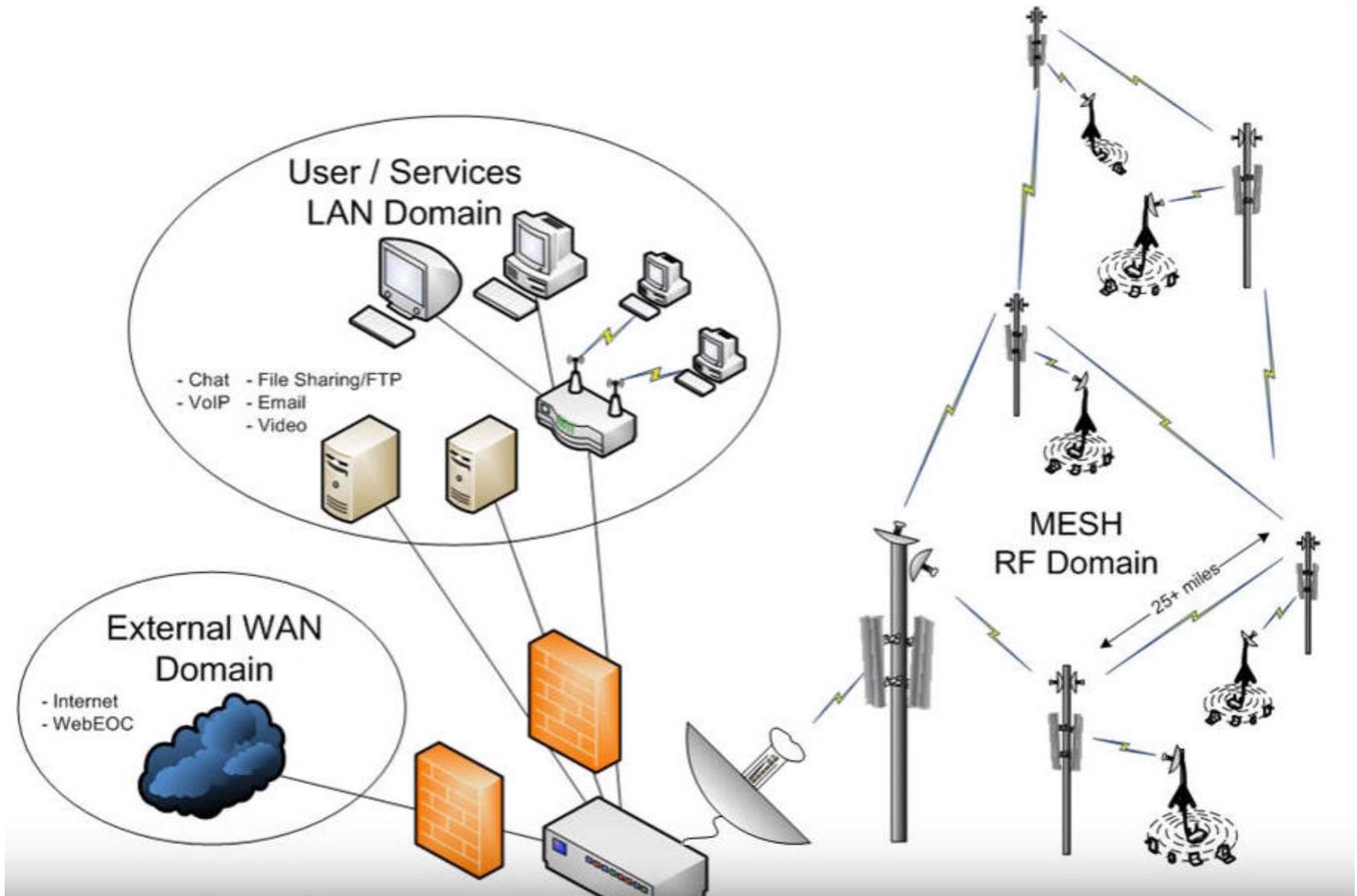
---

# Approfondimenti

Michele Fucito I8FUC  
settembre 2016

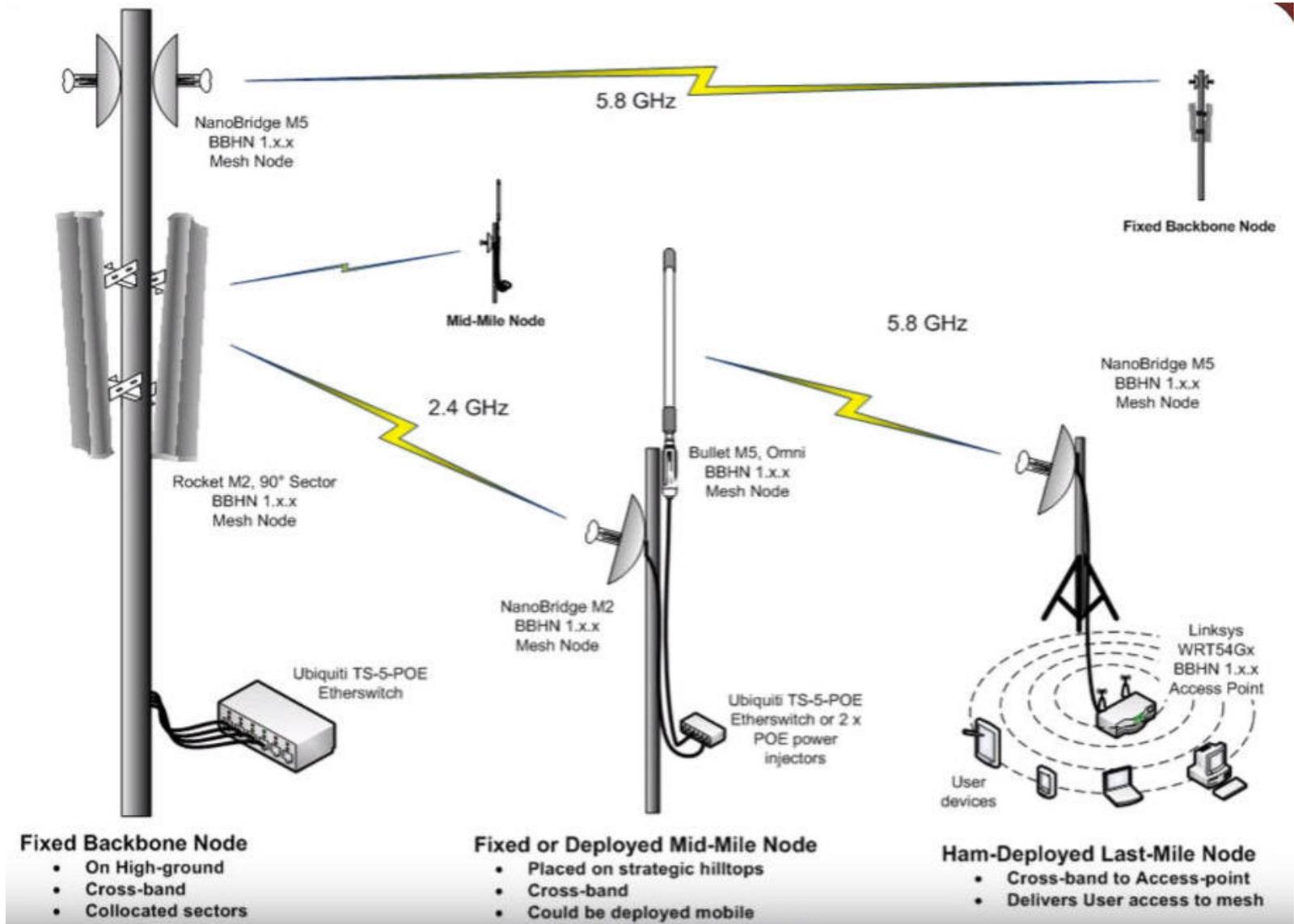


# Un esempio di rete ...





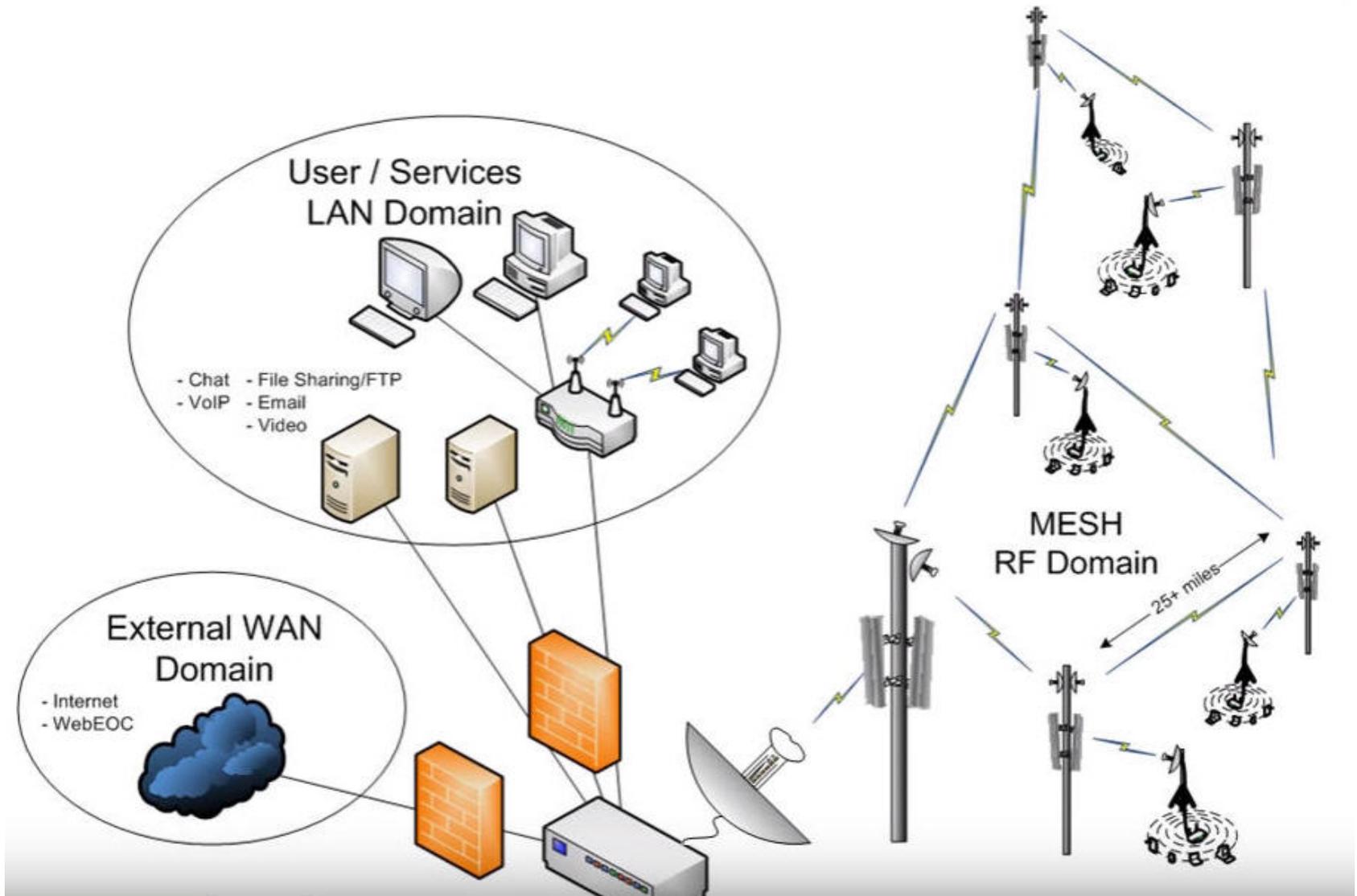
# Scenari di rete e tipologie di nodi - 1





# Scenari di rete e tipologie di nodi - 2

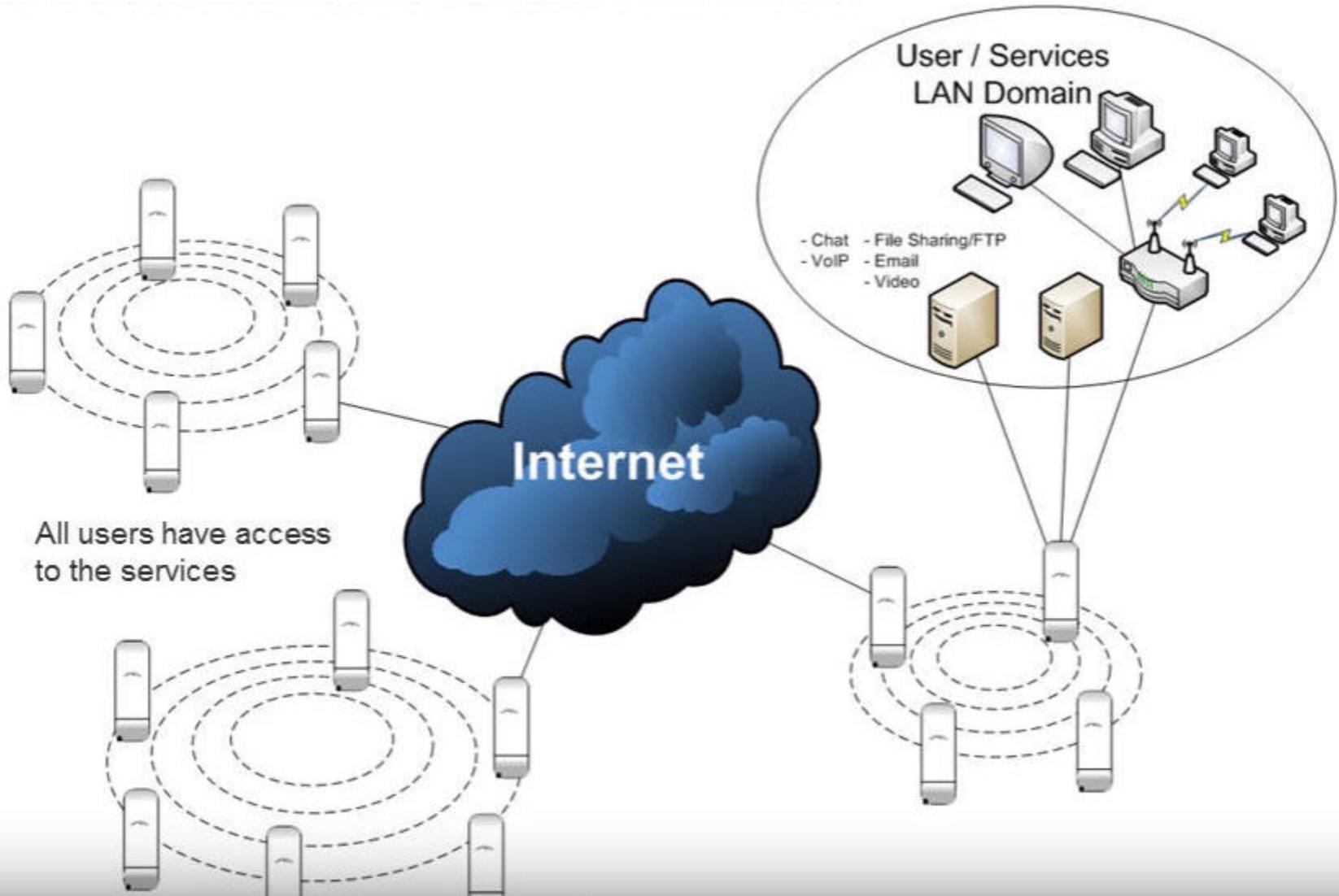
## Interfaccia internet





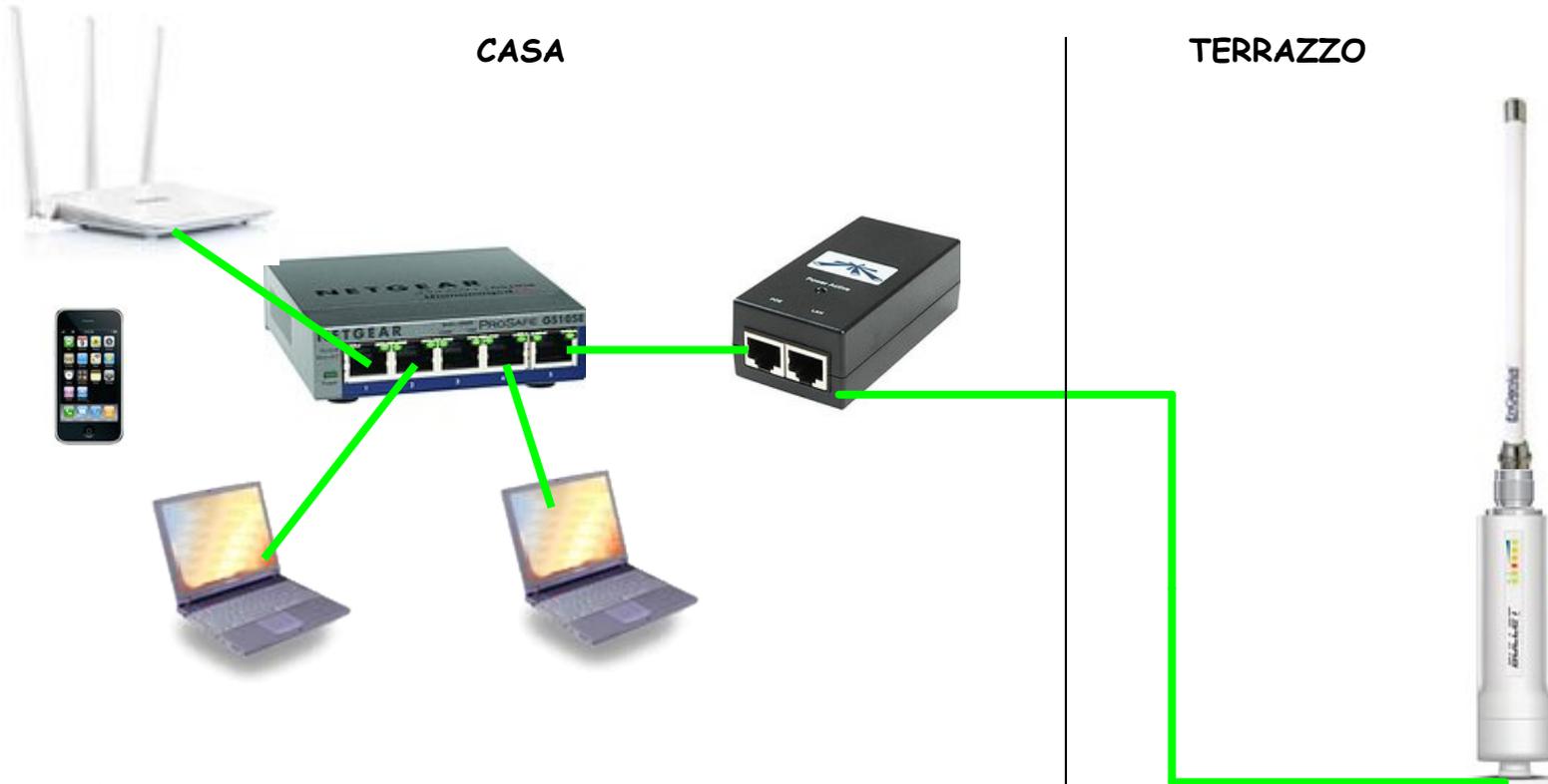
# Scenari di rete e tipologie di nodi - 3

## Tunnelling tra isole remote





# Esempio di nodo casalingo minimale - 5Ghz



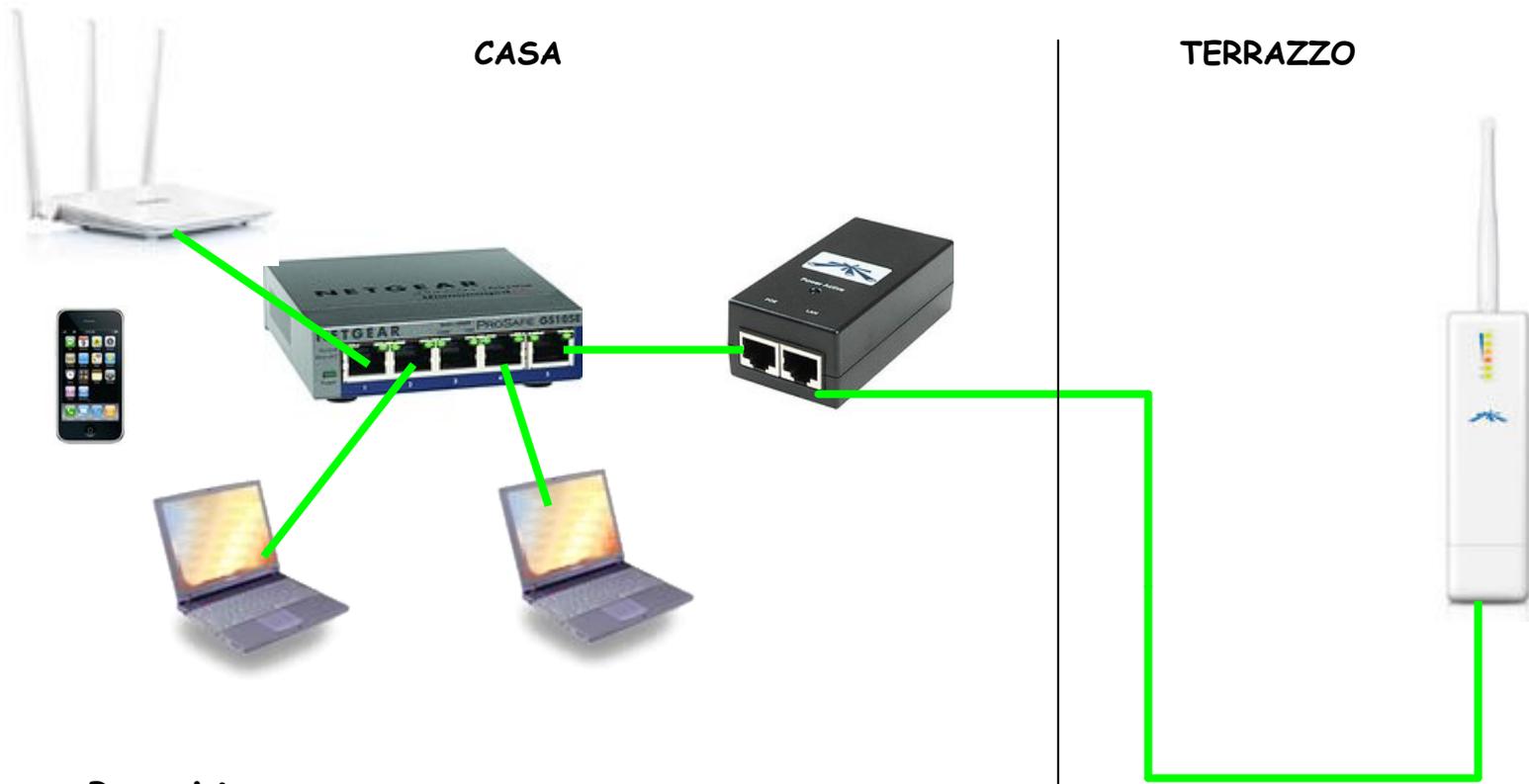
## - Part List

- 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



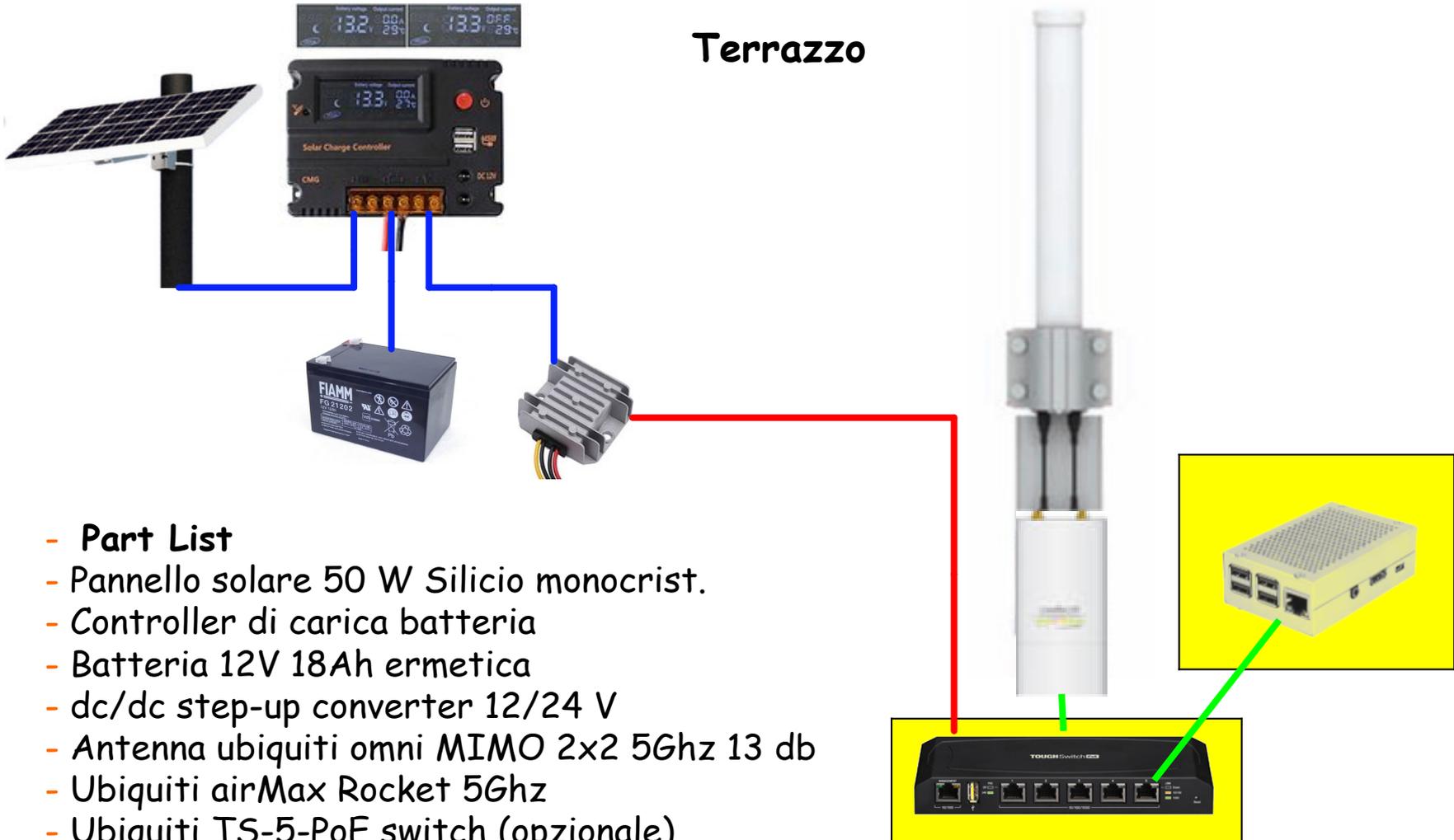
## - Part List

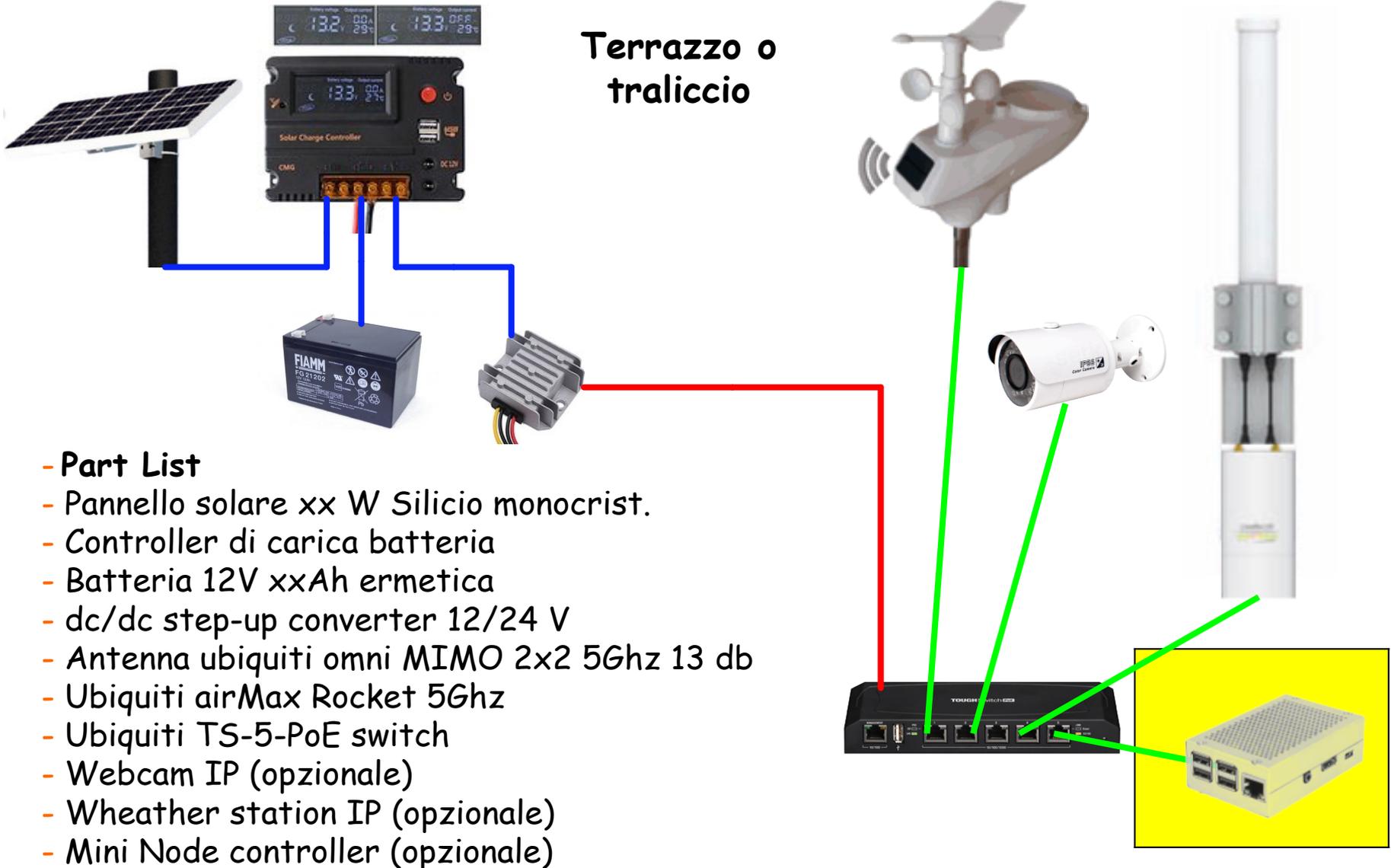
- Ubiquiti picoStation 2,4 Ghz
- LAN Switch Netgear GS105E
- AccessPoint WiFi (opzionale)

cavo UTP5 PoE  
(lan + alimentazione)



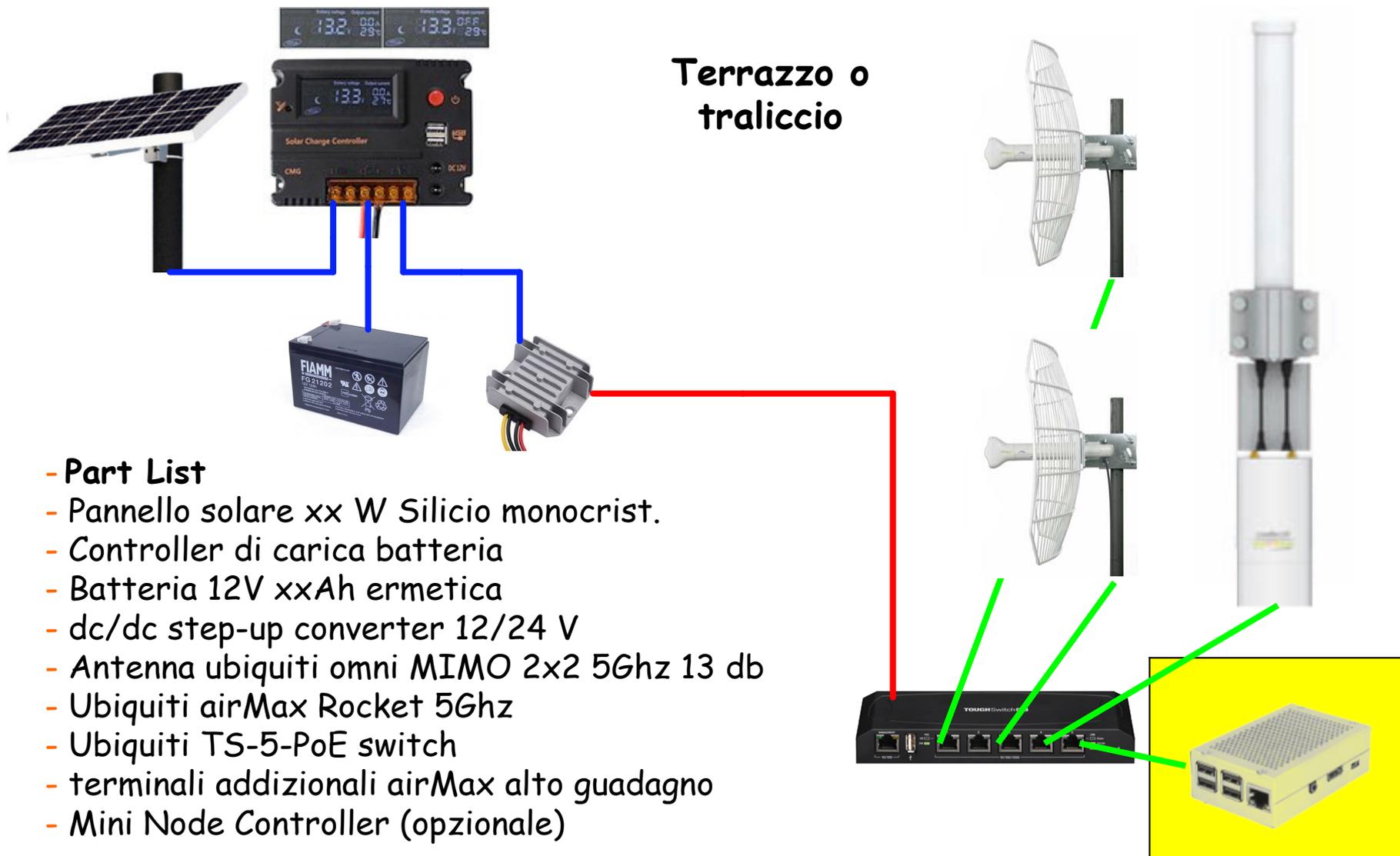
# Esempio di nodo remoto minimale - 5Ghz







# Esempio di nodo remoto Backbone - 5Ghz





---

Grazie per  
l'attenzione !