UNIONE DEI COMUNI

DELL'ANGLONA E DELLA BASSA VALLE DEL COGHINAS

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione tecnica e analisi dei costi Rete Wireless e Data Center

elaborato b)

REALIZZAZIONE DI UNA RETE WIRELESS A BANDA LARGA, DOTAZIONE DEI COMUNI DI UNA PIATTAFORMA TECNOLOGICA DI GESTIONE DEI SERVIZI ON-LINE INTERATTIVA TRA CITTADINI-IMPRESE E PA E REALIZZAZIONE DI UNA RETE FISICA DI SUPPORTO AI PERCORSI NATURALISTICI-ARCHEOLOGICI-TURISTICI, PER LO SVILUPPO DELL'E-GOVERNMENT E PER L'IMPLEMENTAZIONE DEL TURISMO SOSTENIBILE.

Perfugas, Marzo 2015

Il Presidente
Sig. Gianfranco Satta

Il Responsabile dell'Area tecnica
Arch. Giuseppe Tavera

AGENZIA PER LO SVILUPPO DELL'ANGLONA E AREE LIMITROFE

Società Consortile a Responsabilità Limitata

Rimodulazione del

PATTO TERRITORIALE "ANGLONA VERDE"

INDICE

1 PREMESSA	Pag.	4
2 IL PROGETTO: CARATTERISTICHE TECNICHE	"	5
2.1 Costruzione della rete wireless a banda larga	"	5
2.1.1 Caratteristiche generali	"	5
2.1.2 Dimensionamento dell'infrastruttura di rete	"	5
2.1.3 La rete wireless: caratteristiche generali	"	7
2.1.4 Specifiche tecniche della rete complessiva	"	7
2.1.4.1 Topologia di rete e frequenze utilizzate	"	*8*
2.1.4.2 Scheda tecnica di un nodo di dorsale	"	9
2.1.4.3 Scheda tecnica di un nodo di distribuzione	"	10
2.1.4.4 Scheda tecnica di un nodo terminale presso un utente finale	"	11
2.1.4.5 Simulazioni di copertura al calcolatore	"	12
2.1.5 Specifiche tecniche del data center (CED)	"	14
2.1.6 Dimensionamento del servizio	"	16
2.1.7 Le prestazioni richieste	"	17
2.1.8 L'analisi dei costi	"	18
3. ALLEGATI NEL TESTO	"	19
3.1 Limitazioni previste per l'esposizione della popolazione ai CEM	"	19
3.2 Servizi in banda licenziata e non licenziata	"	19
3.3 GANTT	"	20
3.4 Supporti per antenne	"	21

1. PREMESSA

Il presente progetto tiene conto dell'esigenza di riutilizzare il residuo del finanziamento del Patto territoriale dell'Anglona concesso dal MISE a favore di alcune attività imprenditoriali del territorio, soprattutto turistiche ma anche per la produzione e commercializzazione di prodotti agricoli (minicaseificio) e della pesca.
Dell'importo complessivo del finanziamento per rinunce ed economie diverse sono avanzati dei residui per i quali il Ministero dell'economia ha concesso una proroga nella spendibilità a fronte della rimodulazione di un progetto che tenesse in considerazione lo spirito originario del finanziamento, incentrato a favorire lo sviluppo di attività imprenditoriali nei settori chiave del territorio e mirato all'utilizzo e valorizzazione delle risorse locali, con una chiara delineazione dei benefici rivolti a implementare se non moltiplicare i risultati economici messi in essere con il finanziamento originario.

La soluzione adottata con i nuovi investimenti è volta a creare:

- una rete stabile di infrastrutturazione wireless per connettere il territorio con la banda larga; muove dall'idea di integrare sinergicamente le reti, le attività di e-government, i processi di sviluppo locale alla scala territoriale, connettendo esigenze di crescita con scenari di competitività di livello transcalare, oggi possibili solo attraverso piattaforme on-line per servizi interattivi tra imprese e PA, tra cittadini e imprese, tra cittadini e PA capaci anche di valorizzare e diffondere l'innovazione scientifica e tecnologica.
- una rete di infrastrutture puntuali disposte nel territorio dei comuni aderenti al patto "Anglona Verde" per diffondere e potenziare il flusso turistico in quei luoghi dell'Anglona che solo ultimamente stanno prendendo coscienza delle potenziali attrattive del proprio territorio ricco, di emergenze monumentali, archeologiche, naturalistiche. Tutte le attività imprenditoriali finanziate e non, con il patto "Anglona Verde", legate a produzioni agro alimentari e artigianali, saranno messe nelle condizioni di proporre i loro servizi e le loro produzioni in un contesto turistico che sta crescendo in maniera esponenziale in tutto il continente.

La proposta rientra tra le ipotesi di ammissibilità ai finanziamenti stabiliti dal punto 1 della circolare 43466/12 del MISE ed è formulata seguendo le indicazioni dell'allegato 1.
La presente relazione tecnica è riferita alla realizzazione di un'infrastruttura tecnologica capace di incrementare l'interconnessione dei Comuni, dei cittadini e delle realtà imprenditoriali del territorio dell'Unione dei Comuni dell'Anglona e Bassa Valle del Coghinas.
Nello specifico il progetto si riferisce alla messa in opera di una rete geografica di telecomunicazioni wireless a banda larga e di un *data center* o CED finalizzati all'erogazione e condivisione di servizi per i seguenti enti: Comuni di Perfugas (sede dell'Unione dei Comuni dell'Anglona e Bassa Valle del Coghinas), Badesi, Bulzi, Castelsardo, Chiaramonti, Erula, Laerru, Martis, Nulvi, Santa Maria Coghinas, Sedini, Tergu, Valledoria e Viddalba.

2 COSTRUZIONE DELLA RETE WIRELESS A BANDA LARGA

2.1.1 Caratteristiche generali

La realizzazione dell'infrastruttura complessiva, incluso il data center CED (sala macchine per l'erogazione dei Servizi), prevede lavori ed interventi nella singola Sede di ciascun Comune; eventualmente saranno oggetto di lavori ed istallazioni altri siti specifici, ritenuti strategici dall'offerente per realizzare la rete di dorsale e la copertura radioelettrica desiderata, localizzati in altre aree urbane o extra-urbane. Nella progettazione esecutiva andranno in ogni caso utilizzati alternativamente o parallelamente:

- siti, aree e fabbricati di proprietà dei comuni coinvolti nel progetto;
- siti, aree e fabbricati gestiti direttamente dai comuni coinvolti nel progetto;
- siti, aree e fabbricati di proprietà dell'eventuale offerente;
- siti, aree e fabbricati diversi purch idonei e di cui sia assicurata la disponibilità per un periodo minimo di tre anni;

La localizzazione del data center CED sarà ubicata nella sede dell'Unione, in comune di Perfugas, in locale adeguato per posizione, dimensione, caratteristiche e sicurezza. Eventuali lavori di adeguamento dei locali ed in ogni caso tutto l'allestimento del CED è incluso nel presente progetto. Nel caso di siti, aree e fabbricati di proprietà o sotto la gestione diretta dei comuni coinvolti nel progetto, e' garantita la fornitura dell'energia elettrica da rete elettrica domestica tradizionale (220Volt). In siti differente proposti dall'offerente, sarà sua cura e responsabilità prevedere nel progetto esecutivo una fonte di alimentazione elettrica adeguata eventualmente utilizzando Stand-Alone Power Supply (ad esempio da fonti fotovoltaiche).

2.1.2 Dimensionamento dell'infrastruttura di rete

Com'è noto, una progettazione appropriata e dettagliata dell'infrastruttura di telecomunicazioni senza fili rappresenta uno degli aspetti determinanti al fine di garantire la qualità e l'affidabilità dei servizi erogati agli utenti finali: i Comuni, i cittadini, le imprese. Questo aspetto è ancor più vero nei casi di studio come quello in esame in cui la rete complessiva dovrà integrare standard tecnologici eterogenei operanti con protocolli e su bande di frequenza differenti . L'utilizzo di bande di frequenza non licenziate, gratuite e di libero accesso (ISM - Industrial, Scientific and Medical), pone in evidenza la necessità di valutare, misurare e gestire le interferenze al fine di limitarne l'impatto distruttivo sui servizi erogati. La possibilità che alcuni nodi della rete dovranno essere autonomi dal punto di vista energetico rappresenta inoltre una potenziale criticità da affrontare con uno studio analitico dettagliato. Infine la topologia e le funzionalità desiderate dai (Servizi e quindi dalla Rete), richiedono tecnologie di accesso al canale e protocolli di Routing diversificati rappresentando un ulteriore vincolo di progetto da valutare e simulare in dettaglio con competenza e software appropriati.
È richiesta all'offerente una progettazione accurata, professionale ed efficace della rete a radiofrequenza (Progetto Esecutivo) che garantisca il raggiungimento dei seguenti obiettivi e requisiti tecnici strategici:

- Copertura desiderata (tutti gli abitati dei Comuni coinvolti) con un numero ridotto di Stazioni-Radio-Base (massimo 8 SRB per la rete di dorsale e massimo 14 SRB per la rete di distribuzione);
- Elevate prestazioni (banda passante simmetrica garantita > 10Mbps tra due o più utenti finali; Round-Trip-Time < 140ms all'interno della WRAN realizzata);

- Le prestazioni della rete devono permettere l'erogazione di servizi a valore aggiunto di tipo real-time (ad esempio VoIP e Streaming audio/video) di qualità eccellente;
- Integrazione con Gateway Internet (ISP) diversificati, bilanciati e scalabili (possibilità di gestire e condividere contemporaneamente più Internet Gateway, anche di ISP diversi tra loro ed eventualmente geograficamente non co-locati nello stesso sito);
- Infrastruttura robusta ed affidabile (percorsi di routing multipli, routing dinamico ed apparati di dorsale ridondatati per una buona resistenza ai guasti hardware);
- Telecontrollo e manutenzione remota di tutta la rete (Il progetto deve prevedere l'impiego di una piattaforma di management della rete Wireless che consenta la gestione centralizzata delle attività di configurazione, manutenzione, aggiornamento software ed il monitoraggio real-time del corretto funzionamento degli apparati radio e dei gateway internet);
- Scalabilità della copertura e del numero di utenti (l'infrastruttura deve prevedere la possibilità di un'estensione della copertura (nuovi Comuni e/o nuove utenze all'interno dei Comuni) senza dismettere ne sostituire alcuno degli appartati/sistemi precedenti ma esclusivamente integrando i nuovi apparati nei nuovi siti da servire;
- Infrastruttura complessiva conforme (compliant) e scalabile verso nuovi protocolli radio;
- Infrastruttura conforme (compliant) e scalabile verso diversi Vendor hardware/software;
- Riguardo i software istallati nelle macchine/Server del CED per l'erogazione dei Servizi e la gestione della rete, dovranno privilegiate le soluzioni software Open-Source (FLOSS – Free and Open Source Software). In sintesi, la progettazione esecutiva complessiva da produrre in sede di gara prevede l'analisi, il dimensionamento, il posizionamento su mappa e la specifica tecnica di tre elementi fondamentali:

1. la rete di dorsale (back-bone network);
2. la rete di distribuzione/accesso (distribution/access network);
3. Il CED (sala macchine, centro stella per l'erogazione dei Servizi).

In appresso sono riportate le caratteristiche generali infrastrutturali della rete.

- massimo 8 SRB per la rete di dorsale (eventualmente energeticamente auto-sufficienti)
- massimo 14 SRB per la rete di distribuzione (eventualmente energeticamente auto-sufficienti)
- 14 Utenze (Comuni) da Servire
- banda passante simmetrica garantita > 10Mbps tra due o più utenti finali
- Round-Trip-Time < 140ms
- Prestazioni compliant con servizi a valore aggiunto di tipo real-time (ad esempio VoIP e Streaming audio/video)
- Compatibilita con Gateway Internet (ISP) diversificati, bilanciati e scalabili
- percorsi di routing multipli, routing dinamico ed apparati di dorsale ridondatati
- piattaforma di management della rete Wireless che consenta la gestione centralizzata delle attività di configurazione, manutenzione, aggiornamento software ed il monitoraggio real-time del corretto funzionamento degli apparati radio e dei gateway internet
- Scalabilità della copertura e del numero di utenti: l'infrastruttura deve prevedere la possibilità di un'estensione della copertura (nuovi Comuni e/o nuove utenze all'interno dei Comuni) senza dismettere ne sostituire alcuno degli appartati/sistemi precedenti ma esclusivamente integrando i nuovi apparati nei nuovi siti da servire
- Scalabile/compliant verso nuovi protocolli radio
- Scalabile/compliant verso nuovi Vendor/Brand

2.1.3 La rete wireless: caratteristiche generali

Nell'ambito dell'infrastruttura wireless complessiva si individuano due componenti principali:

- una prima rete wireless con tecnologia Hiperlan (**rete di dorsale o backbone**);
- una seconda rete wireless con tecnologia Hiperlan (**rete di distribuzione** verso i Comuni Target);

Si tratta cioè di realizzare una duplice rete wireless su scala metropolitana/regionale (WMAN/WRAN) con tecnologia Hiperlan su bande di frequenza ISM, eventualmente diversificate, da individuare durante la fase di Radio-Planning. La prima rete costituisce un'infrastruttura di dorsale (backbone network) necessaria al trasporto della banda Internet/Intranet in alcuni siti strategici per realizzare la copertura desiderata; la seconda rete Hiperlan realizza la copertura radioelettrica dell'aera oggetto di intervento.

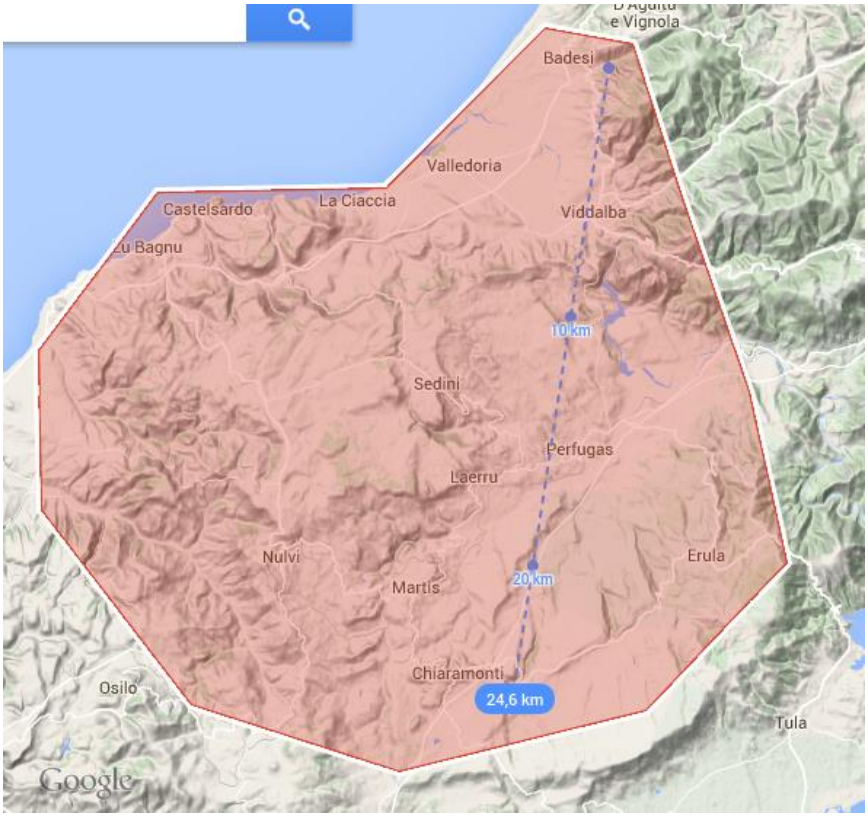


Fig. 2 I 14 comuni del Patto da servire: circa 600 Kmq di superficie per una distanza lineare max di 30 km

L'infrastruttura complessiva deve prevedere un'area di copertura molto più vasta dei singoli comuni, includendo tutti gli abitati e le altre aree comunali. All'interno dell'area coperta sarà possibile attivare nuove utenze per l'accesso ai servizi Internet ed Intranet. Tale impostazione progettuale garantisce:

1) perfomance e velocità di collegamento per le utenze finali ineguagliabili da singole connessioni ADSL;
2) massima libertà nel posizionamento delle utenze attuali e futuri all'interno dell'aera di copertura;
3) semplice scalabilità della soluzione complessiva.

2.1.4 Specifiche tecniche della rete complessiva

A seguire sono dettagliate le specifiche tecniche degli apparati relativi alla Rete di Dorsale ed a quella di Accesso/Distribuzione realizzate con Tecnologia Hiperlan. Si è è supposto un'unica

banda di frequenza @5GHz. Sarà cura del concorrente individuare le singole bande di frequenza durante la fase di Radio-Planning, dettagliate ed eventualmente diversificate (ad esempio @5GHz - @17GHz - @24GHz) sempre all'interno delle bande ISM previste dalle normative e legislazioni vigenti europee, nazionali e locali.

2.1.4.1 Topologia di rete e frequenze utilizzate

L'intera infrastruttura wireless sarà progettata valutando diversi standard e tecnologie nei diversi segmenti di rete (rete di backbone e rete di distribuzione) a seconda delle esigenze specifiche e delle condizioni al contorno dettate da molteplici fattori: la copertura di dettaglio desiderata, gli interferenti presenti in aria, i siti di installazione e l'orografia del territorio, la distanza delle utenze e dei next-hops, la banda passante desiderata.
Particolare attenzione dovrà essere riservata agli standard Hiperlan @5Ghz (e simili @17/24 Ghz) che utilizzano bande di frequenza non licenziate (ISM) e quindi a costo zero. Gli apparati HIPERLAN, che operano nella banda dei 5 Ghz, utilizzano frequenze portanti comprese tra 5.150 e 5.250 Ghz (per applicazioni indoor), tra 5.250 e 5.350 Ghz (per applicazioni indoor), tra 5.470 e 5.725 Ghz (per applicazioni outdoor).
La rete Hiperlan, eventualmente mista ad altri standard e tecnologie sempre su bande ISM (@17/24 Ghz), costituisce l'infrastruttura di dorsale (backbone network) che non eroga alcun servizio diretto verso gli utenti finali (per questo scopo c'è la cosiddetta rete di distribuzione) ma permette l'interconnessione e la comunicazione tra tutte le altre sotto-reti. Si realizza così una **topologia detta "a stella"**, dove tutti i dispositivi radio istallati, e quindi tutti gli utenti della rete, comunicano con un'unità centrale fisicamente localizzata presso il CED (la sala macchine che rappresenta il centro-stella). L'infrastruttura Hiperlan sarà dimensionata in modo da garantire la copertura sull'intera estensione desiderata, la scalabilità su nuove aree geografiche, l'incremento del numero di utenti ed l'integrazione di nuovi standard tecnologici.
Tutti Gli apparati trasmittenti dovranno essere a **basso consumo energetico e basso impatto ambientale.** Tutte le soluzioni implementate utilizzano strumentazioni e procedure conformi alle normative nazionali ed internazionali di riferimento[1].

1 A titolo di esempio: Linee Guida applicative del Decreto 10 settembre 1998 n°381. *"Regolamento recante norme per la determinazione dei tetti di radiofrequenza compatibili con la salute umana"; DPCM dell'8 luglio 2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz"* e dei suoi allegati.

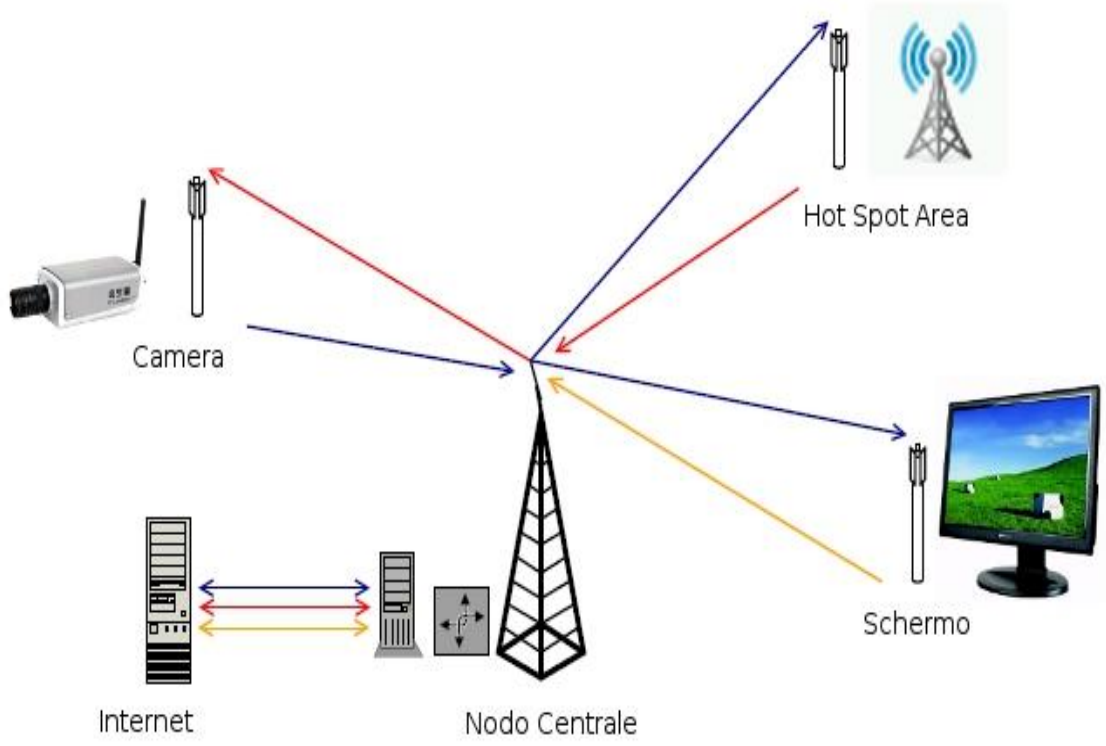


Fig. 3 Immagine esemplificativa di una rete con topologia a stella

2.1.4.2 Scheda tecnica di un nodo di dorsale

Specifiche tecniche di un singolo apparato RF nel nodo di Dorsale @5GHz
Antenna direttiva compliant con le seguenti specifiche tecniche: Banda: > = spettro di lavoro Hiperlan @5GHz previsto in Italia Tutte le seguenti specifiche devono essere soddisfatte "in Banda" Guadagno > 29dBi Polarizzazione doppia: verticale/orizzontale Isolamento Cross-Pol. > 35dB WSVR < 1.6 HPBW verticale ed orizzontale < 6° Protezione IP65 o superiore
Apparato RF e relativo hardware di gestione compliant con le seguenti specifiche tecniche: dichiarazione di conformità CE → Compliant con le seguenti normative SAR: En 50385:2002 Sicurezza elettrica: EN 60950-1:2006/AC:2011 Radio e parametri di trasmissione: En 300328 V1.8.1 Compatibilità elettromagnetica EMC: EN 301489 - 1 V1.9.2 EN 301489 - 17 V2.2.1 100% fan-less CPU > 500Mhz

Memory > 60 MB Wireless: 5GHz 802.11a/n Alimentazione: PoE compliant dimensioni massime: 500x500x200mm; Connettori antenna: 2 Modulazioni: OFDM → BPSK, QPSK, 16 QAM, 64QAM DSSS → DBPSK, DQPSK, CCK Temperatura di funzionamento: -30ºC to +50ºC Max Tx Power > 20dBm Sensitivity@54Mbps < -78 dBm Sensitivity@6Mbps < -92 dBm
Outdoor case: inox o equivalente protezione: IP-65 (o superiore). Le dimensioni del case saranno idonee al contenimento in sicurezza dell'equipment a RF;
Alimentazione elettrica: Power Supply + PoE
Palo Antenna + staffe + Mounting Kit: INOX o equivalente
- Eventualmente per nodi extra-urbani → **Stand Alone Power Supply** (ad esempio da fonti fotovoltaiche) dimensionato per garantire: - almeno 5gg di funzionamento continuo del nodo in caso di assenza totale della fonte di ricarica delle batterie (es. completa assenza di sole) - ricarica completa della batterie in un tempo < 1gg in cui sia disponibile nelle migliori condizioni la fonte di ricarica delle batterie (es. sole pieno)

2.1.4.3 Scheda tecnica di un nodo di distribuzione

Specifiche tecniche di un singolo apparato RF nel nodo di Distribuzione @5GHz
Antenna settoriale compliant con le seguenti specifiche tecniche: Banda: > = spettro di lavoro Hiperlan @5GHz previsto in Italia Tutte le seguenti specifiche devono essere soddisfatte "in Banda" Guadagno > 14dBi Polarizzazione doppia: verticale/orizzontale Isolamento Cross-Pol. > 26dB WSVR < 1.6 HPBW verticale > 45° <180° Protezione IP65 o superiore
Apparato RF e relativo hardware di gestione compliant con le seguenti specifiche tecniche: dichiarazione di conformità CE → Compliant con le seguenti normative SAR: En 50385:2002 Sicurezza elettrica: EN 60950-1:2006/AC:2011 Radio e parametri di trasmissione: En 300328 V1.8.1 Compatibilità elettromagnetica EMC: EN 301489 - 1 V1.9.2

EN 301489 - 17 V2.2.1 100% fan-less CPU > 500Mhz Memory > 60 MB Wireless: 5GHz 802.11a/n Alimentazione: PoE compliant dimensioni massime: 500x500x200mm; Connettori antenna: 2 Modulazioni: OFDM → BPSK, QPSK, 16 QAM, 64QAM DSSS → DBPSK, DQPSK, CCK Temperatura di funzionamento: -30ºC to +50ºC Max Tx Power > 20dBm Sensitivity@54Mbps < -78 dBm Sensitivity@6Mbps < -92 dBm
Outdoor case: inox o equivalente protezione: IP-65 (o superiore). Le dimensioni del case saranno idonee al contenimento in sicurezza dell'equipment a RF;
Alimentazione elettrica: Power Supply + PoE Compliant
Palo Antenna + staffe + Mounting Kit: INOX o equivalente
Eventualmente per nodi extra-urbani → **Stand Alone Power Supply** (ad esempio da fonti fotovoltaiche) dimensionato per garantire: - almeno 5gg di funzionamento continuo del nodo in caso di assenza totale della fonte di ricarica delle batterie (es. completa assenza di sole) - ricarica completa della batterie in un tempo < 1gg in cui sia disponibile nelle migliori condizioni la fonte di ricarica delle batterie (es. sole pieno)

2.1.4.4 Scheda tecnica di un nodo terminale presso un utente finale

Specifiche tecniche di un singolo apparato RF nel nodo di Dorsale @5GHz
Antenna direttiva compliant con le seguenti specifiche tecniche: Banda: > = spettro di lavoro Hiperlan @5GHz previsto in Italia Tutte le seguenti specifiche devono essere soddisfatte "in Banda" Guadagno > 19dBi Polarizzazione doppia: verticale/orizzontale Isolamento Cross-Pol. > 26dB WSVR < 1.6 HPBW orizzontale < 19° Protezione IP65 o superiore
Apparato RF e relativo hardware di gestione compliant con le seguenti specifiche tecniche: dichiarazione di conformità CE → Compliant con le seguenti normative SAR: En 50385:2002 Sicurezza elettrica: EN 60950-1:2006/AC:2011 Radio e parametri di trasmissione: En 300328 V1.8.1

Compatibilità elettromagnetica EMC: EN 301489 - 1 V1.9.2 EN 301489 - 17 V2.2.1 100% fan-less CPU > 500Mhz Memory > 60 MB Wireless: 5GHz 802.11a/n Alimentazione: PoE compliant dimensioni massime: 500x500x200mm; Connettori antenna: 2 Modulazioni: OFDM → BPSK, QPSK, 16 QAM, 64QAM DSSS → DBPSK, DQPSK, CCK Temperatura di funzionamento: -30ºC to +50ºC Max Tx Power > 20dBm Sensitivity@54Mbps < -78 dBm Sensitivity@6Mbps < -92 dBm
Outdoor case: inox o equivalente protezione: IP-65 (o superiore). Le dimensioni del case saranno idonee al contenimento in sicurezza dell'equipment a RF;
Alimentazione: Power Supply + PoE compliant
Palo Antenna + staffe + Mounting Kit: INOX o equivalente
Eventualmente per nodi extra-urbani → **Stand Alone Power Supply** (ad esempio da fonti fotovoltaiche) dimensionato per garantire: - almeno 5gg di funzionamento continuo del nodo in caso di assenza totale della fonte di ricarica delle batterie (es. completa assenza di sole) - ricarica completa della batterie in un tempo < 1gg in cui sia disponibile nelle migliori condizioni la fonte di ricarica delle batterie (es. sole pieno)

2.1.4.5 Simulazioni di copertura al calcolatore

L'utilizzo di bande di frequenza non licenziate, gratuite e di libero accesso, pone in evidenza la necessità di valutare, misurare e gestire la potenziale criticità delle interferenze. In fase di progetto esecutivo sono richieste all'offerente:

- misure del rumore elettromagnetico di fondo, nelle bande di frequenza di interesse, nell'area oggetto di intervento;
- simulazioni al calcolatore per la stima delle interferenze ed eventuali indicazioni operative per il monitoraggio e la riduzione delle stesse.

In particolare, in forma di simulazione al calcolatore, sono richieste all'offerente le seguenti operazioni i cui output andranno inclusi nel progetto esecutivo e costituiscono una guida vincolante per il progettista e :

- ricostruzione e simulazione delle specifiche tecniche dei diversi nodi wireless utilizzati nel progetto (nodi di dorsale, nodi di distribuzione, nodi di accesso utente);
- acquisizione, ricostruzione ed interpolazione della cartografia altimetrica/orografica digitale SRTM relativa all'area di lavoro.

- posizionamento su mappa e geo-referenziazione dei nodi wireless;
- simulazioni di tratta punto-punto (rete di dorsale);
- simulazione di copertura (rete di distribuzione);
- simulazione degli interferenti.

Di seguito sono riportati, a titolo puramente esemplificativo, alcuni output riassuntivi e rappresentativi di alcune simulazioni effettuate.

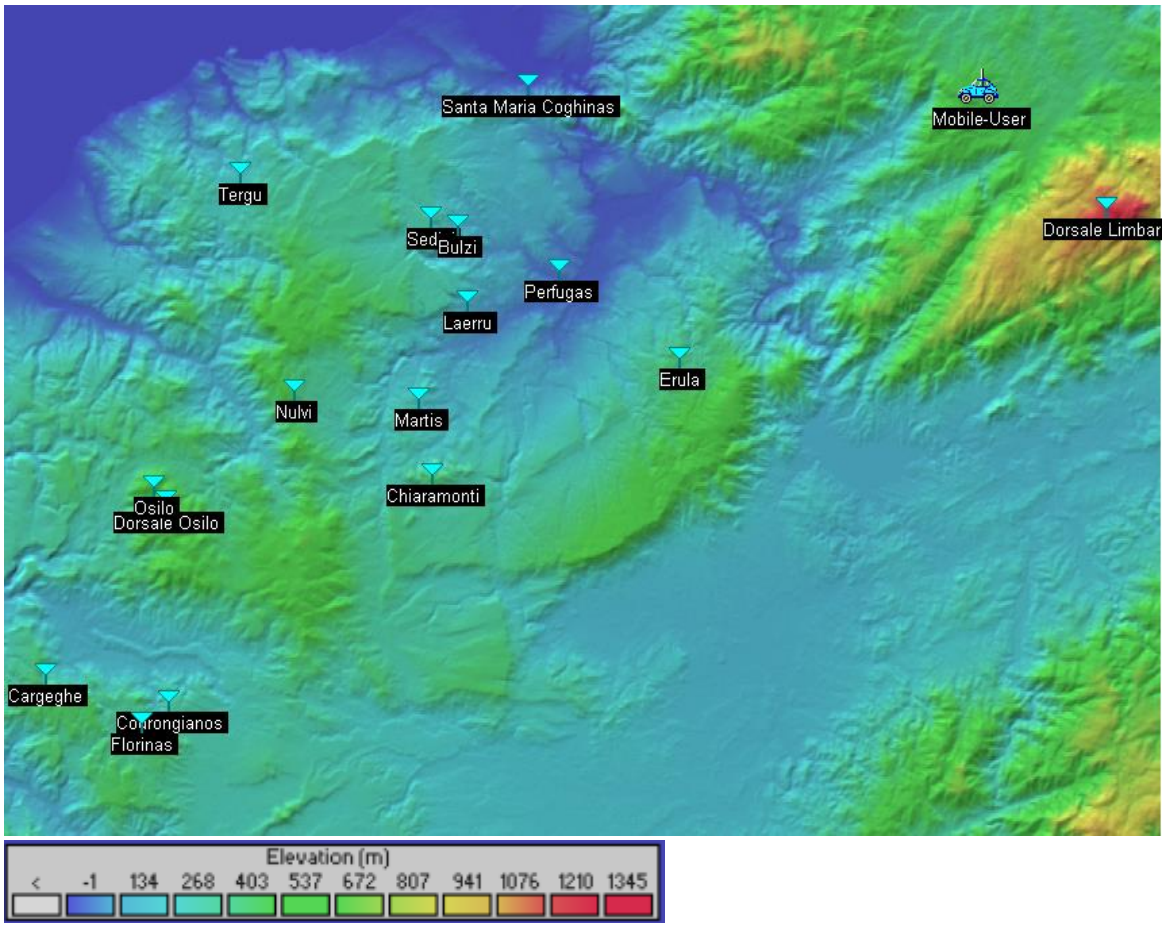


Fig. 4 Orografia SRTM dell'area di lavoro

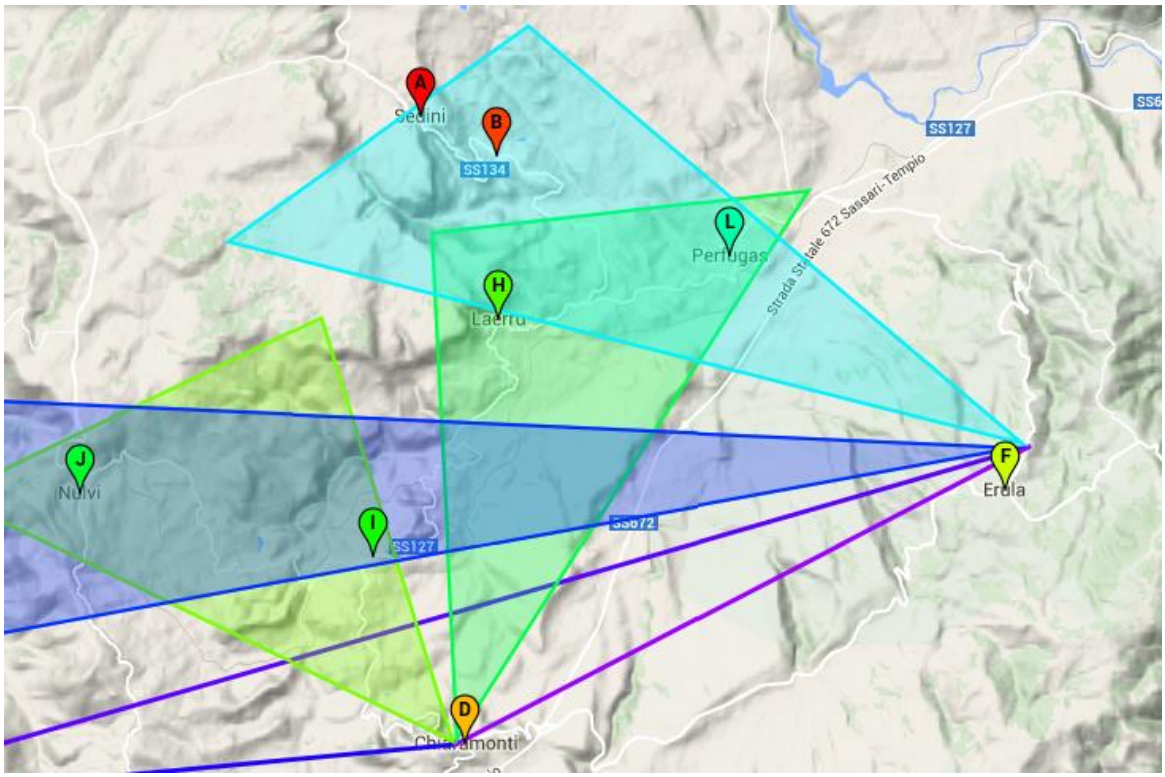


Fig. 5 Mappa altimetrica con coperture indicative della rete di distribuzione (aree colorate) e tratte di dorsale (linee continue colorate)

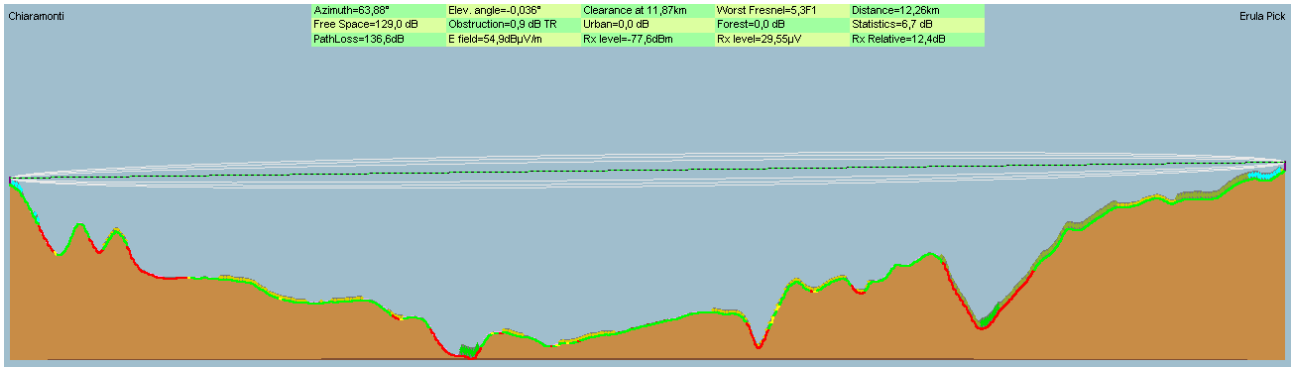


Fig. 6 Profilo altimetrico e simulazione di un possibile collegamento radio di dorsale

2.1.5 Specifiche tecniche del data center (CED)

Contempla:

- 1 Server Radius-LDAP per l'autenticazione degli utenti ai Servizi:
- 2 x Server NAS; per l'archiviazione sicura di dati sensibili;
- 1 Server per Videoconferenza
- 1 Server VPN per l'accesso remoto alla rete complessiva e per l'erogazione di eventuali servizi ad utenti remoti (ad esempio fuori sede)
- 1 Server di Management per l'implementazione dei servizi di management, aggiornamento e manutenzione della rete complessiva
- Centralino VoIP con gateway di uscita sia analogici che digitali configurabile con almeno 200 numeri Interni che rimandano alle relative numerazioni (o interni) dei singoli Comuni.

- 3 armadi Rack dedicati rispettivamente ai Server, Macchine di Rete, UPS;
- SMS Gateway
- 1 Router/Firewall per la gestione del routing, delle policy di traffico di livello III e superiori, dei log e della sicurezza;
- 3 switch full-managed Layer-II
- 2 ups on-line - 1500 VA

Di seguito sono dettagliate sinteticamente le principali specifiche tecniche minime delle principali macchine e Server hardware previste nel CED

Specifiche tecniche minime macchine e Server CED (Sala Macchine)	
Specifiche tecniche minime	**Quantità**
SERVER RACK Sistema operativo: Linux Based – FLOSS RAM: 4GB DDR3 1.333 Mhz CPU: Multi-Core 1.6GHz Chipset: Intel STORAGE RAID: due unità SAS o SATA - 120GB 2 X Scheda di interfaccia di rete Gigabit Ethernet Server montabile in rack – 2U Scheda Video presente	6
Router/Firewall throughput: 15 million packets per second oppure 5 gigabits - full wire speed PERFORMANCE E CAPACITA' Firewall throughput almeno di 100Mbps Threat prevention throughput almeno di 50 Mbps IPSec VPN throughput almeno di 50 Mbps; New sessions per second almeno 1.000 Max sessions almeno 64.000 SSL decrypt sessions almeno 1000 Security zones, almeno 10 ROUTING DINAMICO CPU MULTI-CORE HARDWARE SPECIFICATIONS I/O 10 ports 10/100/1000 STORAGE CAPACITY 16 GB SSD INTERFACE MODES L2, L3, monitoring, transparent mode VLANS 802.1q VLAN tags per device/per interface: 4,094/4,094 funzionalita' FIREWALL:	1

Policy-based control over applications, users and content Fragmented packet protection Reconnaissance scan protection Denial of Service (DoS)/Distributed Denial of Services (DDoS) protection Decryption: SSL (inbound and outbound), SSH	
Switch Rack Full Managed - Layer II throughput: 3 million packets per secondi oppure 1 gigabits - full wire speed 12 X interfaccia Gigabit Ethernet CPU: multi-core 600Mhz RAM 1GB	3

2.1.6 Dimensionamento del servizio

I servizi richiesti, il cui dimensionamento e progettazione di dettaglio è richiesta all'offerente, dovranno implementare le seguenti funzionalità, permettere le seguenti attività da parte delle utente finale (i Comuni, nella persona di dipendenti e/o collaboratori autorizzati) e rispettare le seguenti specifiche:

- Autenticazione degli utenti che accedono ai servizi;
- Accesso a classi di servizi diversificate in base al profilo utente autenticato;
- Registrazione automatica (via web-form con verifica via mail/sms) di nuovi utenti autorizzati da parte di un "Super-User" autorizzato;
- accesso Intranet a banda larga (banda passante simmetrica garantita > 10Mbps tra due o più utenti finali) tra due qualsiasi nodi della rete (ad esempio due uffici di due Comuni distinti);
- file sharing tra due qualsiasi nodi della rete (ad esempio due uffici di due Comuni distinti);
- spazio di archiviazione e condivisone file ridondato in hardware (maggiore di 10 Tera Byte) fruibile tra qualsiasi gruppo nodi della rete;
- VoiP Voice-Call tra qualsiasi gruppo di nodi della rete;
- Videoconferenza punto-punto o punto-multipunto fruibile tra qualsiasi gruppo di nodi della rete
- Tutti i sevizi precedenti devono utilizzare Server locali (posizionati nel CED) e l'infrastruttura Intranet senza essere vincolati all'utilizzo massivo di banda Internet e quindi ad eventuali limitazioni o tariffazioni d parte di Provider terzi);
- Tutti i servizi richiesti devono essere erogati a partire dall'infrastruttura di rete realizzata e dai software e sistemi implementati all'interno del CED (sala macchine) . Riguardo i software istallati nelle macchine del CED per l'erogazione dei Servizi e la gestione della rete, dovranno essere privilegiate le soluzioni Open-Source (FLOSS – Free and Open Source Software).

Le specifiche del servizio sono in appresso riportate.

- Autenticazione degli utenti

- classi di servizi diversificate in base al profilo utente
- 14 Utenze-Master (Comuni) da Servire
- banda passante simmetrica garantita > 10Mbps tra due o più utenti finali
- Registrazione automatica (via web-form con verifica via mail/sms) di nuovi utenti
- file sharing tra due qualsiasi nodi della rete
- spazio di archiviazione e condivisone file ridondato in hardware (> 10 Tera Byte)
- Intranet VoiP Voice-Call tra qualsiasi gruppo di nodi della rete
- Intranet Videoconferenza punto-punto o punto-multipunto
- Tutti i Servizi basati su Sever interni (CED) e sull'infrastruttura Intranet (senza limitazioni di prestazioni ne costi legati alla banda Internet e/o all'utilizzo di servizi di terze parti)
- Open-Source (FLOSS – Free and Open Source Software)

2.1.7 Le prestazioni richieste

Le prestazioni richieste all'offerente, da dettagliarsi nel progetto esecutivo, includono tutte le seguenti attività:

- Acquisizione ed elaborazione 3D, della planimetria digitale satellitare con rilievi altimetrici dettagliati dell'area di interesse;
- sopralluoghi sul campo e misura a radiofrequenza del "livello di rumore di fondo" (potenziali interferenti);
- Individuazione dei siti strategici dal punto di vista radio-elettrico per realizzare la copertura desiderata (tutti gli abitati dei Comuni coinvolti);
- Pianificazione e studio di copertura (Radio-Planning) con il supporto delle mappe altimetriche acquisite;
- Progettazione della rete di dorsale (posizione, caratteristiche tecniche e prodotto commerciale proposto per gli apparati radio-trasmittenti di back-bone);
- Progettazione della rete di distribuzione (posizione, caratteristiche tecniche e prodotto commerciale proposto per gli apparati radio-trasmittenti di distribuzione);
- Simulazione al calcolatore di copertura e interferenza della rete wireless complessiva progettata.
- Progettazione di dettaglio del CED (caratteristiche tecniche e prodotto commerciale dei sistemi hardware/software necessari all'implementazione ed erogazione dei servizi nel rispetto delle normative vigenti);
- Fornitura, posa in opera, configurazione e start-up dell'infrastruttura, del CED e dei Servizi
- Diagramma di GANNT (crono-programma) dettagliato delle fasi progettuali ed operative.
- Le forniture, pose in opera, configurazioni e start-up dell'infrastruttura complessiva e dei servizi di connettività, saranno conformi alle normative vigenti di riferimento ed a tutte le indicazioni, specifiche tecniche e funzionali, modalità operative comunicate dal committente. Saranno inoltre ammesse variazioni ed integrazioni esclusivamente migliorative rispetto alle specifiche hardware/software e funzionali comunicate.
- L'infrastruttura di rete wireless complessiva dovrà essere consegnata con la formula "chiavi in mano"; tutti i sistemi/servizi saranno collaudati con il committente.
- Supporto, manutenzione e gestione annuale come specificato nel capitolo dedicato.

2.1.8 L'analisi dei costi

Le singole voci di costo indicate sono state individuate da un Comitato Tecnico competente dopo uno studio di fattibilità; l'importo complessivo è stato validato tramite confronto con altre infrastrutture tecnologiche assimilabili a quella in oggetto, realizzate da altre Amministrazioni Pubbliche Italiane negli ultimi tre anni.
Nei costi sopra indicati in tabella non sono inclusi gli oneri per la sicurezza.
Il costo stimato complessivo della rete di telecomunicazioni wireless a banda larga alla scala della regione considerata (WRAN – Wireless Regional Area Network) con annesso Data-Center, finalizzati all'erogazione e condivisione di servizi digitali a valore aggiunto è pari a € 290.000,00, così suddiviso per voci di costo:

1- Infrastruttura a radiofrequenza per Rete di Dorsale (massimo 8 nodi di rete → Hardware e Posa in Opera)	€ 70.000,00
2- Infrastruttura a radiofrequenza per Rete di Distribuzione/Accesso (massimo 14 nodi di rete → Hardware e Posa in Opera)	€ 120.000,00
3- Infrastruttura di Rete per l'accesso delle utenze (14 utenze collegate → Hardware e Posa in Opera)	€ 20.000,00
4- Sala Macchine CED (Centro elaborazione Dati → Hardware e Posa in Opera)	€ 35.000,00
5- Start-Up della rete e dei Servizi	€ 20.000,00
6- Gestione e manutenzione ordinaria annuale della soluzione complessiva (infrastruttura e servizi)	€ 25.000,00
Sommano	**€ 290.000,00**

3 ALLEGATI NEL TESTO

3.1 Limitazioni previste per l'esposizione della popolazione ai CEM

Le reti WLAN realizzate con sistemi non licenziati trovano collocazione, in Italia, in due bande: nella banda RadioLan a 2 GHz, più semplicemente individuata come banda "RadioLan" (tra 2.400 GHz e 2.4835 GHz), e nella banda RadioLan a 5 GHz (tra 5.200 GHz e 5.350 GHz), più comunemente individuata come banda "Hiperlan indoor". Entrambe le bande sono limitate sia nella potenza irradiata totale che nella densità di potenza per unità di banda, secondo le prescrizioni della Raccomandazione CEPT, Annex 3. Come per le applicazioni WMAN, in banda RadioLan la potenza irradiata EIRP è soggetta a limitazioni molto stringenti (20 dBm), con tredici canali parzialmente sovrapposti. Nelle bande HiperLan indoor ed outdoor (tra loro differenti) è la potenza irradiata EIRP ad essere limitata (rispettivamente 23dBm indoor e 30 dBm=1Watt outdoor). In questo caso la limitazione è imposta sulla EIRP massima, prescindendo pertanto dalla riduzione dovuta all'utilizzo di schemi per il controllo della potenza. I canali sono non sovrapposti e pertanto tutti utilizzabili contemporaneamente.

3.2 Servizi in banda licenziata e non licenziata

Le tecnologie radio, ossia wireless, sono caratterizzate dall'utilizzo condiviso dell'etere come mezzo di trasmissione. Soltanto comunicazioni radio che avvengono su bande di frequenze diverse e non sovrapposte non interferiscono tra loro anche se sovrapposte nel tempo (contemporanee). In questo senso lo spettro rappresenta la vera risorsa trasmissiva e dunque la sua gestione e regolamentazione diviene strategica al fine di garantire ad ogni servizio radio condizioni di funzionamento adeguate. Discriminando la posizione delle frequenze utilizzate all'interno dello spettro elettromagnetico, le reti wireless possono essere classificate in:

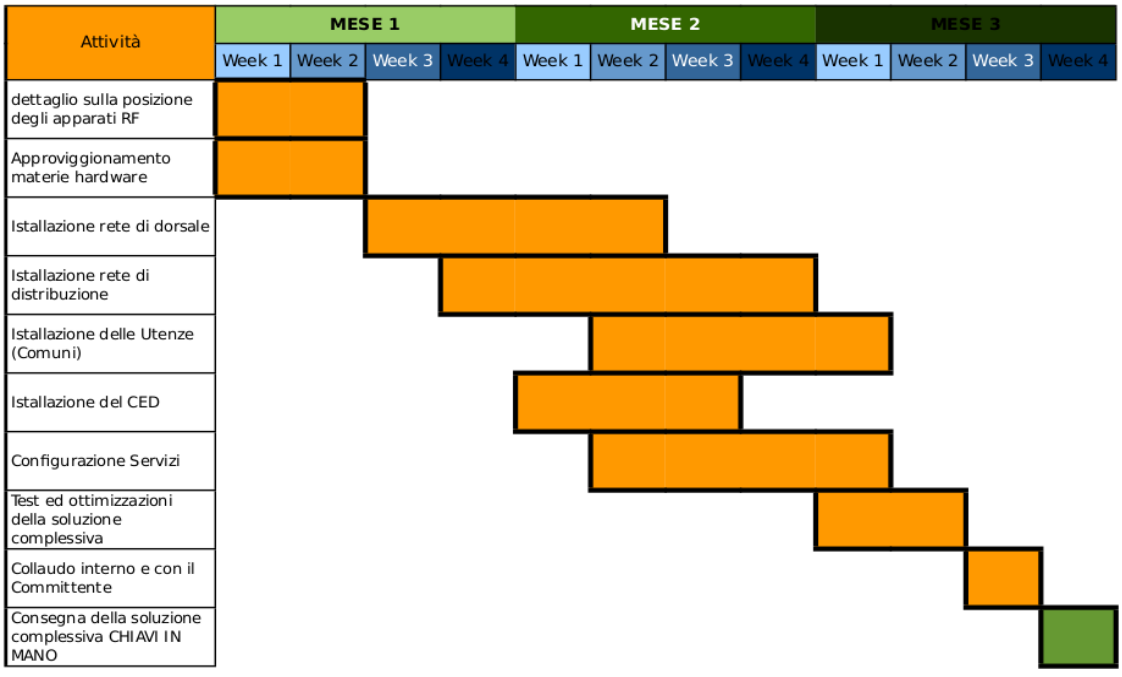
- reti in banda licenziata;
- reti in banda libera (non licenziata).

Le reti in banda licenziata sono caratterizzata dal diritto esclusivo di utilizzo delle frequenze da parte dell'assegnatario di una licenza o di una concessione. Le licenze hanno un costo mediamente elevato, determinato da un'asta o da leggi specifiche. Il diritto di esclusività, inoltre, è valido solo all'interno di un'area geografica specificata dalla licenza stessa. In definitiva, una licenza di utilizzo assicura legalmente il diritto esclusivo alla trasmissione su determinate frequenze in un particolare territorio. Dal punto di vista applicativo la banda licenziata garantisce al titolare della licenza una serie di vantaggi nella pianificazione e nell'erogazione dei servizi. L'esclusività di utilizzo garantisce l'assenza di interferenze da parte di terzi. Le uniche interferenze possibili sono quelle tra apparati dello stesso gestore e quindi facilmente risolvibili attraverso una buona pianificazione della rete. Inoltre, in banda licenziata non esistono limitazioni alla potenza irradiata. Quando presenti, questi sono largamente più permissivi rispetto a quelli applicate in banda non licenziata. Le bande libere (non licenziate) sono bande di frequenze il cui utilizzo è omni-consentito nel rispetto della normativa vigente che ne limita sostanzialmente le emissioni in potenza. Per quanto riguarda le applicazioni in ambienti confinati (indoor) l'utilizzo di queste frequenze è assolutamente libero e non controllato; per le applicazioni in ambienti aperti è prevista, invece, un'autorizzazione di utilizzo rilasciata a basso costo dagli enti competenti. La necessità di far convivere sulle stesse frequenze sistemi trasmittenti di diversi attori (anche privati cittadini) non coordinati in fase di pianificazione, impone vincoli stringenti sulla potenza irradiata, in modo da

limitare le interferenze. Ciò nonostante, la variabilità temporale del numero e delle caratteristiche dei sistemi funzionanti non permette di garantire, per ogni singolo sistema, efficienza e qualità di servizio. In ambienti critici, ad esempio quelli densamente urbanizzati, l'utilizzo indiscriminato ed intensivo della risorsa trasmissiva può compromettere la funzionalità degli stessi sistemi.
A titolo di esempio, in Italia, le reti WMAN e WWAN realizzate con sistemi licenziati trovano collocazione nella banda compresa tra 3.400 GHz e 3.600 GHz. In alcune zone del Paese è previsto l'utilizzo temporaneo di una banda diversa, nell'attesa che venga liberata la banda nominale. La potenza irradiata (EIRP) è soggetta a limitazioni, anche se decisamente meno stringenti rispetto al caso non licenziato. Al fine dell'applicazione di tali limitazioni, i trasmettitori sono classificati in Stazioni Centrali (stazioni di distribuzione primarie), Stazioni di Ripetizione (stazioni di distribuzione secondarie), Stazioni Terminali (terminali utente).Le reti WMAN e WWAN realizzate con sistemi non licenziati trovano collocazione, in Italia, in due bande: nella cosiddetta banda RadioLan a 2GHz (tra 2.400 GHz e 2.4835 GHz) e nella banda HiperMan (tra 5.470 GHz e 5.725 GHz), più comunemente individuata come banda "Hiperlan outdoor". Entrambe le bande sono limitate in potenza. In banda RadioLan la potenza irradiata (EIRP) è soggetta a limitazioni molto stringenti. I canali in frequenza sono tredici, ma parzialmente sovrapposti. Questo fa sì che non si disponga mai di più di tre canali utilizzabili contemporaneamente. In banda HiperMan la potenza irradiata (EIRP) è soggetta limitazioni meno stringenti. I canali in frequenza sono tra loro non sovrapposti: questo fa sì che si disponga di tutti i canali utilizzabili contemporaneamente. Ulteriori dettagli sulle limitazioni di potenza irradiata sono descritte nell'allegato dedicato.

3.3 GANTT

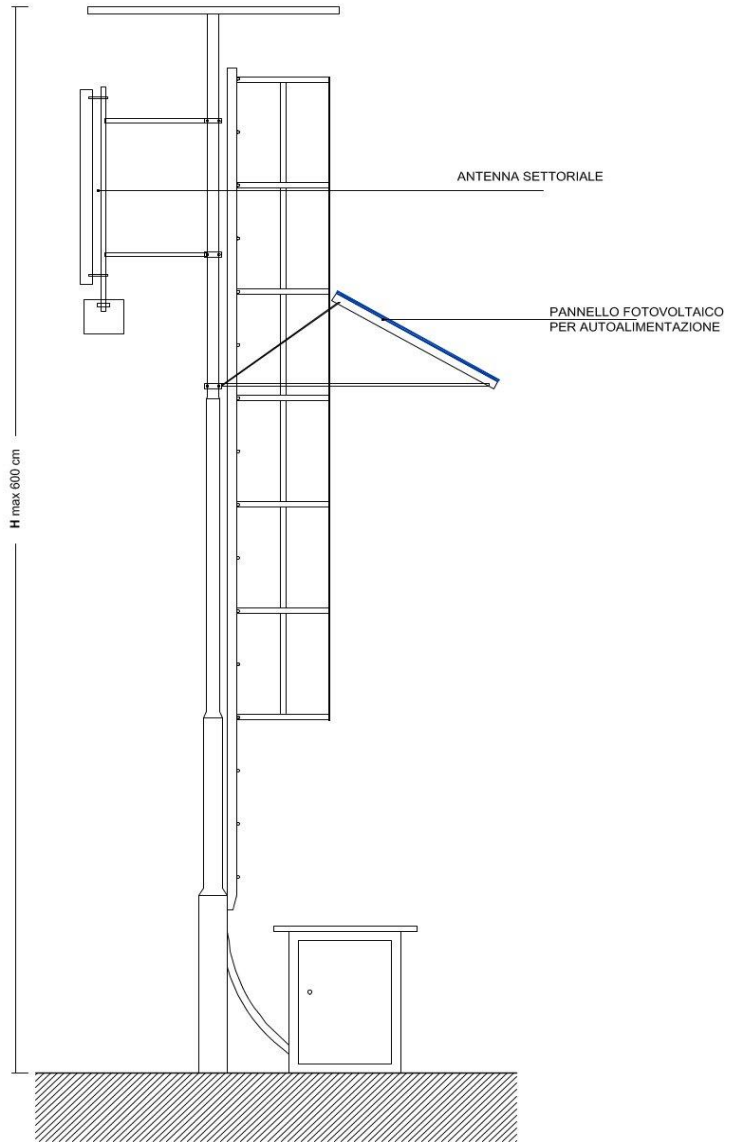
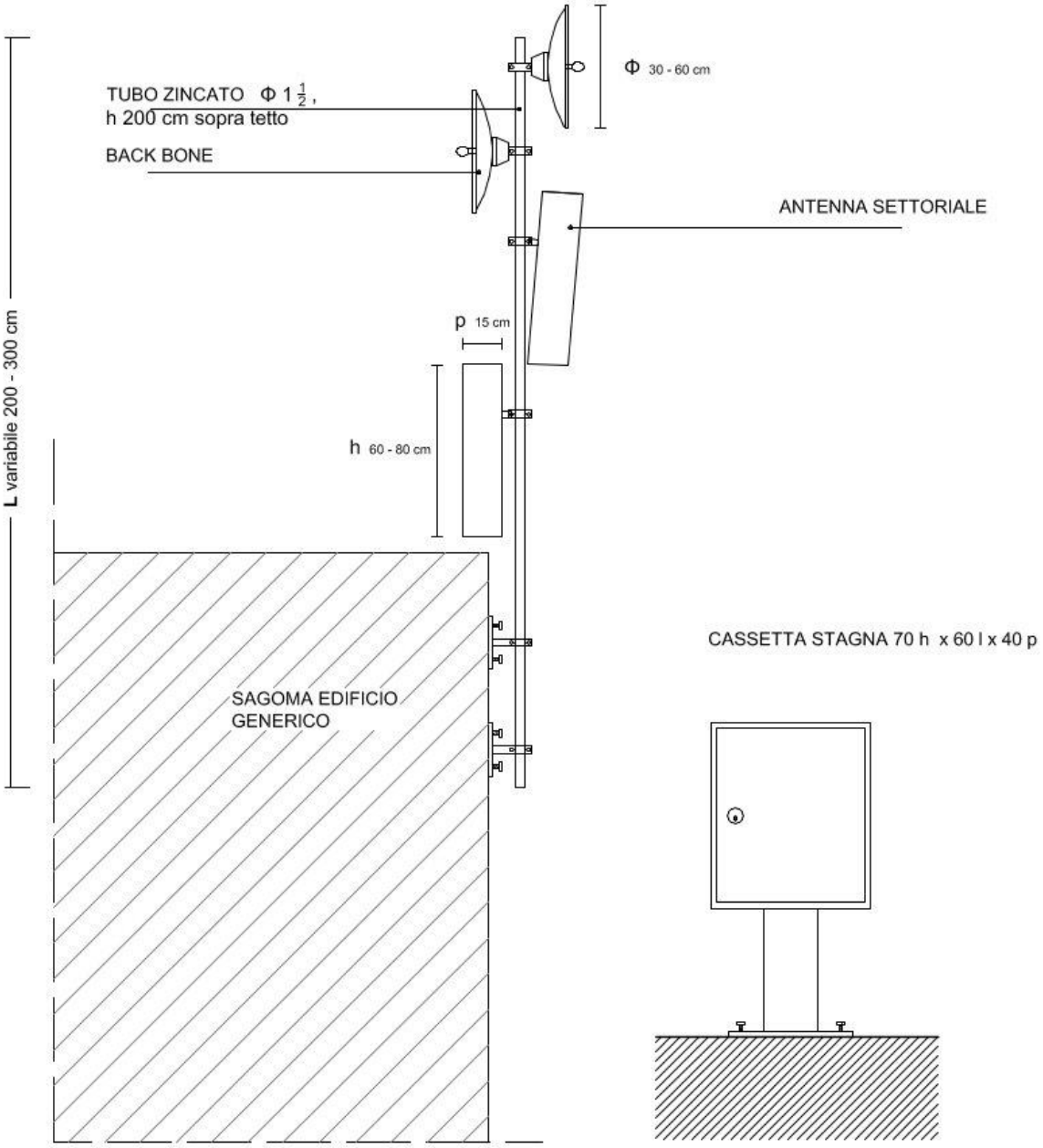
Tempi di consegna dei sistemi complessivi, collaudo ed attivazione dei servizi complessivi: massimo 90 giorni dall'inizio dei lavori.



3.4 Supporti per antenne

Esempio di un possibile nodo extra-urbano alimentato tramite stand-alone-solar-supply, sito in posizione strategica per realizzare la rete di Dorsale e distribuzione

SUPPORTO PER ANTENNE LUNGO I TRATTI EXTRAURBANI: PALO AUTOALIMENTATO



Esempio di un possibile nodo urbano per realizzare la rete di Dorsale e Distribuzione