Ambito Distrettuale
Sarnese - Vesuviano

Information & Communication Technology

Accordo quadro per la fornitura, installazione e manutenzione di apparecchiature hardware per l'estensione della rete di trasmissione dati wireless per il monitoraggio degli impianti del Servizio Idrico Integrato gestiti da GORI.

Elaborato n.	Descrizione
003	**Specifica Tecnica**

Revisioni	Data	Firma
00	Giugno 2018	

ICT
Il Responsabile

Ing. Tony Esposito

1 PREMESSA 2
2 OGGETTO DELL'APPALTO 2
3 RIFERIMENTI NORMATIVI 3
4 STATO ATTUALE DELLA RETE WIRELESS GORI 3
5 AMPLIAMENTO DELLA RETE WIRELESS GORI 5
6 SPECIFICHE TECNICHE APPARECCHIATURE RETE WIRELESS 6
6.1 Specifica Tecnica Link punto-punto completo a 17 o 24 GHz 7
6.2 Specifica Tecnica Link punto-punto completo a 5 GHz 9
6.3 Specifica Tecnica Stazione Radio Base a 5 GHz 10
6.4 Specifica Tecnica CPE a 5 GHz 11
6.5 Specifica Tecnica Router di I e II livello 11
6.6 Specifica Tecnica Quadro di collegamento e staffaggio di sito 14
6.7 Specifica Tecnica Router Mobile 15
7 SERVIZIO DI MANUTENZIONE E PRONTO INTERVENTO DELLA INFRASTRUTTURA WIRELESS – MAGAZZINO RICAMBI 16
7.1 Servizio di manutenzione e pronto intervento dell'infrastruttura Wireless 16
7.1.1 Assistenza da remoto 17
7.1.2 Assistenza onsite 17
7.1.3 Servizio di Help Desk 18
7.2 Magazzino Ricambi 18

1 PREMESSA

Il presente documento contiene le specifiche tecniche minime delle apparecchiature oggetto della presente fornitura per l'estensione e completamento di una infrastruttura di rete wireless basata su standard HIPERLAN 2 IEEE 802.11h a servizio degli impianti del S.I.I. Il documento contiene anche il dettaglio delle attività di manutenzione ordinaria e straordinaria anch'esse oggetto del presente appalto.

2 OGGETTO DELL'APPALTO

In sintesi oggetto del presente affidamento sono:

- Il servizio di fornitura, posa in opera, configurazione e manutenzione di nuove apparecchiature e Stazioni Radio Base per l'ampliamento della rete wireless esistente ad altri siti gestiti.
- Servizio di manutenzione della infrastruttura wireless già esistente alla data di pubblicazione della presente procedura;

Nel proseguo del presente documento sono esaustivamente descritti i suddetti punti.

Come anticipato, la GORI S.p.A. è già proprietaria di una infrastruttura di collegamento e trasmissione dati utilizzata per vari scopi nell'ambito delle attività aziendali come indicativamente riportato di seguito:

- **Interconnessione degli impianti**: mediante la rete disponibile si effettua la tele gestione e monitoraggio remoto degli impianti, per la maggior parte non presidiati;
- **Interconnessione delle sedi operative**: poiché GORI è organizzata sul territorio con varie sedi, la rete dati è utilizzata per consentire la fruizione dei servizi ICT erogati dal data center centrale aziendale;
- **Interconnessione dei servizi telefonici**: per lo stesso motivo di cui al punto precedente, attraverso la rete proprietaria, è realizzato un sistema telefonico unico centralizzato;
- **Interconnessione dei sistemi di sicurezza**: mediante la rete sono veicolati i dati relativi ai sistemi di sicurezza installati su tutto il territorio (sedi e impianti) di competenza GORI S.p.A. quali videosorveglianza, antintrusione, controllo accessi.

Per quanto riguarda invece in generale le tecnologie trasmissive utilizzate, esse constano di varie componenti integrate tra loro:

1. **rete wireless**: realizzata nel corso degli anni sfruttando solo frequenze libere (5 Ghz e 17 Ghz) e totalmente interconnessa (con ciò si intende che la rete è totalmente wireless e nessun link di collegamento è stato realizzato con altri mezzi fisici trasmissivi); E' la rete i cui servizi di estendimento e manutenzione sono oggetto del presente appalto;
2. **rete cablata**: GORI S.p.A. dispone di una rete MPLS (su reti di OLO nazionali) che interconnette le principali sedi aziendali e recentemente è stata aggiornata quasi totalmente in fibra ottica;
3. **rete cellulare**: alcuni siti ed impianti, sono stati interconnessi attraverso reti dati mobili (2G/3G/4G) che, attraverso il nodo APN proprietario della GORI, consentono la connessione dei siti remoti verso con il data center centrale. Per avere una dimensione della porzione di rete realizzata tramite interconnessione mobile, oggi si hanno circa 300 siti collegati con tale tecnologia. Nei siti terminali sono posizionati dei modem-router che rilasciano connessione IP nel sito. Al momento i modem router sono caratterizzati da tecnologia 2G o 3G. Dal centro della rete (CED) è possibile controllare singolarmente tutti i singoli punti interconnessi mediante rete mobile.

L'insieme delle varie componenti implementa, ad oggi, un sistema fortemente integrato in cui il centro nevralgico è costituito dal nodo sede di Ercolano nel quale risiede anche il Data Center aziendale (Centro Elaborazione Dati).

3 RIFERIMENTI NORMATIVI

Le norme tecniche e legali cui ci si riferisce nel presente disciplinare sono ed a cui occorre riferirsi per tutte le attività del presente appalto sono:

EN 50081-2 Emissione disturbi;

EN 50082-2 Immunità ai disturbi;

EN 55022, EN 55011 emissione RF;

UNI EN 29001 (ISO9001) qualità del Software;

EN 61000-4-2, EN 61000-4-5 (livello IV), **EN 61000-4-4** immunità ai transitori a sequenze, verifica dell'immunità alle scariche atmosferiche, immunità alle onde d'urto;

CEI EN 61010-1 prescrizioni generali di sicurezza per apparecchiature elettriche destinati ad impieghi professionali, industriali;

EN 60950 apparecchiature elettriche usate nel campo dell'Information Technology prescrizioni di sicurezza previste per ridurre i rischi di incendio, di scossa elettrica e di lesioni per l'operatore o per i non addetti ai lavori che possano venire a contatto con le apparecchiature;

EN 45014 certificati di conformità di ogni componente;

CEI EN 60870-1-1/-2-1/3-1/5-1/6-1

CEI 57-8 classe di affidabilità dell'intero sistema

CEI EN 61131-1/3/5/7 controllori programmabili

EN 300328 Compatibilità Elettromagnetica

EN 301893 Standard Hyperlan

ERC 70-03

4 STATO ATTUALE DELLA RETE WIRELESS GORI

Come evidenziato nel paragrafo precedente, una importante porzione della infrastruttura di rete GORI è stata realizzata con sistemi wireless operanti nelle frequenze libere dei 5 GHz e dei 17 GHz ed oggi la consistenza di tale infrastruttura è la seguente:

- **infrastruttura totalmente wireless**: con ciò si intende che tale infrastruttura ha tutti i link collegati in tecnologia wireless. E' importante sottolineare tale aspetto perché la complessità di una rete unica realizzata in wireless cresce con il numero di nodi;
- **dimensioni logiche**: la rete wireless attualmente è costituita da circa 100 nodi di rete che corrispondono ad altrettanti router tutti configurati con protocolli di routing dinamico;
- **numero di siti collegati**: ad oggi i siti interconnessi tramite la rete wireless sono circa 90;
- **dimensioni fisiche**: la rete si estende su quasi tutto il territorio di competenza dalla GORI ossia l'ATO 3 Campania;
- **tipologia di dati trasmessi sull'infrastruttura**: come specificato nei paragrafi precedenti, sulla infrastruttura di rete wireless vengono veicolati dati di svariate tipologie quali:
    - dati telecontrollo;

  - dati applicativi (software centralizzati);
  - dati telefonici;
  - dati archiviazione;
  - dati sistemi di sicurezza;

- **numerosità apparati trasmissivi**: gli apparati trasmissivi wireless presenti sull'attuale infrastruttura sono circa 250 oltre ai router che sono di circa 200 ulteriori unità;
- **tipologia di installazione**: i siti su cui sono installati gli apparati che costituiscono la rete wireless attuale sono di diversa e svariate tipologia e ciascuno con le sue peculiarità. Tuttavia per dare una linea di massima riduciamo la casistica a tre tipologie generali:
  - installazioni su edifici presidiati: è il caso delle sedi operative GORI dove le installazioni sono fatte su edifici presidiati con interconnessione con le reti interne esistenti;
  - installazione su manufatti ospitanti attrezzature: è il caso in cui le installazioni sono fatte su siti di proprietà GORI che sono costituiti da una o più strutture o manufatti di piccole/medie dimensioni che ospitano apparati e attrezzature varie;
  - installazione **su tralicci o pali:** è il caso in cui gli apparati sono installati in modalità full-outdoor su infrastrutture a traliccio o palo di proprietà o in concessione alla GORI.
- **anzianità dell'infrastruttura:** la realizzazione della rete wireless attuale è iniziata nel 2007 e quindi per dieci anni si è evoluta ed estesa. In questo modo non è possibile stabilire una età puntuale per ciascun componente ma si può stimare che tutte le componenti hanno una età media di circa 5.

Lo standard di comunicazione adottato è HIPERLAN 2 IEEE 802.11h rispondente allo standard europeo ETSI (il suo equivalente americano IEEE802.11a). I prodotti conformi a tale standard operano nelle frequenze libere dei 5 GHz e dei 17 GHz e garantiscono una banda disponibile e flussi di dati molto elevati.

Le principali prerogative dello standard HIPERLAN 2, che sono state applicate nella implementazione della rete attuale sono in sintesi:

- *modularità degli apparati*: è possibile l'utilizzo contemporaneo di un certo numero di moduli a radio frequenza consentendo quindi una scalabilità del servizio in vista di espansioni future a basso costo e senza nessun cambiamento dell'infrastruttura realizzata;
- *modulazione adattativa (BPSK, QPSK, QAM 16, QAM 64)*: una funzionalità che adatta automaticamente la modulazione a seconda delle condizioni di interferenza presenti sul canale radio offrendo una qualità del servizio immune a tali mutazioni;
- *varietà di soluzioni per la parte esterna costituita dalle antenne trasmissive*: possono essere scelte in funzione del guadagno di antenna (per rispondere alle esigenze di coprire distanze più o meno lunghe) e dell'ampiezza del diagramma di irradiazione (per utilizzare un fascio più o meno direzionale a seconda delle caratteristiche morfologiche della zona da coprire e delle distanza in gioco);
- *limitato impatto ambientale delle apparecchiature*: in particolare per quanto riguarda la parte outdoor (le antenne e le stazioni embedded) si riscontra un minimo ingombro ed una facilità di montaggio che non necessita in alcun caso la predisposizione di un traliccio apposito come ad esempio è necessario nel caso di antenne della telefonia cellulare; inoltre per l'installazione degli apparati trasmittenti non sono necessarie autorizzazioni ma semplici comunicazioni agli organi competenti;

- *capacità di comunicazione diretta tra più stazioni radio-base*: in questo modo si può creare una dorsale di rete in quanto la possibilità di un colloquio diretto tra più stazioni remote tra loro permette di fatto una estensione naturale del servizio di copertura wireless;
- *affidabilità, standard e certificazioni*: le apparecchiature proposte rispettano tutti gli standard tecnologici, di sicurezza e ambientali prescritti dalla normativa vigente.

In aggiunta si è fatto uso di ponti radio tradizionali in tecnologia PDH. La Plesiochronous Digital Hierarchy o PDH è una tecnologia utilizzata nelle reti di telecomunicazioni per trasportare grosse quantità di dati su un sistema di trasporto digitale come le fibre ottiche e i sistemi radio a microonde.

L'elenco completo con le informazioni di localizzazione, di impianti e sedi su cui sono installate le apparecchiature che compongono l'attuale rete Wireless unitamente agli impianti su cui si prevede l'installazione dei nuovi apparati è allegato alla presente Specifica Tecnica.

5 AMPLIAMENTO DELLA RETE WIRELESS GORI

Come specificato in premessa, è intento della GORI SpA, attraverso la presente procedura di gara, effettuare un ampliamento della rete wireless di collegamento dei siti di interesse in continuità a quanto già realizzato e dettagliato nei paragrafi precedenti.

Per procedere con l'ampliamento della rete esistente si dovrà procedere alla installazione di nuove attrezzature ed apparati, le cui caratteristiche minime sono descritte di seguito.

L'infrastruttura generale dovrà essere strutturata sui seguenti livelli logici:

- Dorsale di I livello;
- Rete di II livello o accesso;
- Rete di III livello o nodi terminali.

La dorsale di I° livello è realizzata con ponti radio ad alta capacità (fino a 1 Gpbs) operanti nella bande di frequenza dei 17 o 24 Ghz in standard PDH o altro. Tale tipologia di apparati rappresenta la soluzione ideale per qualsiasi tipo connessione in ambiente urbano ma anche per comunicazioni a lunga distanza ad alta capacità. Estremamente flessibili ed affidabili, consentono la trasmissione punto-punto e punto-multi punto di voce e dati e la realizzazione di vere e proprie reti geografiche, tanto da essere lo strumento maggiormente impiegato nella realizzazioni delle reti mobili in tutto il mondo.

Ciascun nodo dorsale di I° livello possiede in generale oltre ai link primari, alcuni link di secondo livello, basati su standard di trasmissione HyperLan 2 in 5 Ghz per il collegamento ad altrettanti siti di II° livello ed infine provvede ad una diffusione isotropica del segnale nelle aree limitrofe.

Quindi ciascun sito di II° livello riceve il link direttivo dal corrispondente sito di I° livello da cui dipende e a sua volta diffonde eventualmente il segnale con una serie di antenne diffusive nelle aree ad esso limitrofe.

All'interno di ciascuna area coperta dal segnale sono stati selezionati alcuni impianti (strategicamente più importanti ai fini del controllo e monitoraggio in continuo di tutto il sistema di distribuzione idrico e fognario nonché maggiormente sensibili ai fini della sicurezza) corrispondenti ai nodi di III livello della rete, dotati di piccoli apparati di ricezione e trasmissione del segnale.

Nella individuazione degli impianti di I e II livello si deve procedere attraverso le seguenti fasi:

- individuazione dei centri-stella, cioè dei nodi primari (I livello) della dorsale da cui dipartono i link di I livello in modalità punto-punto per servire i vari impianti e sedi ricadenti in posizione geografica ed ottica ottimale rispetto al centro stella medesimo;
- individuazione per ciascun nodi di I livello di una serie di nodi (impianti) di II livello e di un numero sufficiente di link punto-punto e punto multi punto necessari per la copertura di tutta l'area

comunale; ovviamente si è cercato di rendere minimi il numero di rilanci multipli sia per ragioni di costi sia per motivi di robustezza ed affidabilità della rete;

- dimensionamento di banda dei singoli link (e quindi scelta della tecnologia che li implementa) a seconda della funzionalità che essi dovranno svolgere nello schema complessivo della rete; ad esempio un link di interconnessione dei centri-stella deve garantire una banda molto superiore rispetto ad un link di interconnessione tra il centro-stella e un singolo impianto o sede.

La topologia scelta è stata concepita per rispondere ai seguenti requisiti generali:

- possibilità di realizzazione di una comunicazione privata tra sottogruppi di postazioni interni alla rete (impianti, sedi, ecc.);
- protezione delle trasmissioni tramite criptazione dei dati con possibilità di personalizzazione del livello di sicurezza passando dalla criptazione base che dovranno garantire le apparecchiature scelte per la realizzazione alla possibilità di innestare sulla rete protocolli di sicurezza particolari da valutare in separata sede;
- ridondanza dei link di trasmissione al fine di prevenire isolamenti dovuti a congestioni della rete;
- routing dinamico sulla rete per l'instradamento del traffico in base alla valutazione della congestione dei singoli link al fine di migliorare le performances;
- idoneità all'integrazione del nuovo canale radio con le reti LAN e WAN cablate esistenti.

6 SPECIFICHE TECNICHE APPARECCHIATURE RETE WIRELESS

Per quanto concerne la rete Wireless gli apparati attivi di rete possono essere logicamente suddivisi in tre parti:

- moduli radio: è la parte che realizza ciascun canale wireless (punto-punto, punto-multipunto, diffusione, etc) e ve ne possono essere più di uno per qualsiasi apparato di rete;
- modulo di routing: è la parte che implementa tutte le politiche di routing tra le terminazioni che confluiscono sullo stesso nodo della rete ed è formata dal sistema operativo di routing e dall'hardware su cui è installato (apparato embedded o server dedicato);
- cavi, antenne, connettori e box: è la parte di collegamento tra ODU (Out-Door Unit), IDU (In-Door Unit), antenne e la parte dei box di contenimento delle stazioni embedded o dei server.
- Quadri elettrici di alimentazione e trasporto dati

Nel presente paragrafo sono dettagliate tutte le componenti base di cui potrà essere costituito qualsiasi ampliamento di rete che potrà essere richiesto dalla GORI sul territorio dell'ATO 3.

Per ciascuno dei suddetti apparati sono riportate di seguito le specifiche tecniche minime.

1. **Link punto-punto completo a 17 o 24 GHz**: è la tipologia di link ad alta portata che andrà realizzata per l'interconnessione di due centri stella primari e quindi per una tratta che dovrà garantire elevate prestazioni in termini di banda passante. Tutto il link si intende fornito, posato in opera, configurato e soprattutto si intende fornito completo di tutti gli accessori e le antenne necessarie per la specifica applicazione che sarà richiesta (dall'antenna integrata fino all'antenna parabolica ad alto guadagno e/o ad alta direttività);
2. **Link punto-punto completo a 5 GHz:** è la tipologia di link wireless che dovrà essere utilizzata per interconnettere siti di II livello o particolari siti di terzo livello che necessitano di buona banda passante. Tutto il link si intende fornito, posato in opera, configurato e soprattutto si intende fornito completo di tutti gli accessori e le antenne necessarie per la specifica applicazione che sarà

richiesta (dall'antenna integrata fino all'antenna parabolica ad alto guadagno e/o ad alta direttività);

3. **Stazione radio base a 5 GHz:** la stazione radio base a 5 Ghz sarà utilizzata sui nodi di secondo livello al fine di garantire la copertura di una determinata porzione di territorio nel quale poter interconnettere più nodi di terzo livello con una topologia di collegamento punto-multi punto. La stazione si intende fornita, posata in opera, configurata e completa di tutti gli accessori per un corretto funzionamento utile allo scopo per cui viene impiegata e soprattutto corredata dalla tipologia di antenna (omnidirezionale, settoriale, etc) necessaria utile alla specifica applicazione;
4. **CPE a 5 GHz:** è la tipologia di apparato che viene installato sui nodi di terzo livello che sono interconnessi con la rete in 5 GHz (al punto 8 si riporta l'apparato per i nodi connessi attraverso rete mobile) e che si collegano ad una stazione radio base. L'apparato si intende fornito, posato in opera, configurato e soprattutto si intende fornito completo di tutti gli accessori e le antenne necessarie per la specifica applicazione che sarà richiesta (dall'antenna integrata fino all'antenna parabolica ad alto guadagno e ad alta direttività);
5. **Router di I livello:** sono i router che dovranno essere posizionati sui centro stella ed essi dovranno avere delle prestazioni tali da smistare tutto il traffico in transito. I router si intendono completi di tutti gli eventuali accessori o interfacce o adattatori o espansioni e tutto quanto necessario per il corretto funzionamento nello specifico impiego;
6. **Router di II livello:** sono i router che dovranno essere posizionati sui nodi di II o III livello. I router si intendono completi di tutti gli eventuali accessori o interfacce o adattatori o espansioni e tutto quanto necessario per il corretto funzionamento nello specifico impiego;
7. **Quadro di collegamento e staffaggio di sito:** nei vari siti di installazione dovrà essere fornito un quadro nel quale si provvederà alla alimentazione dei vari apparati compreso di UPS, alla connessione dati degli stessi e del router di sito. Inoltre, a seconda della tipologia specifica del sito, dovranno essere previsti tutti gli staffaggi di fissaggio sia degli apparati attivi che del quadro, che dei cablaggi necessari.
8. **Router Mobile:** è il modem / router mobile che dovrà essere posizionato sui siti di livello III che non saranno raggiunti con rete 5 Ghz ma con interconnessione mobile come descritto in precedenza. I router si intendono completi di tutti gli eventuali accessori o interfacce o adattatori o espansioni e tutto quanto necessario per il corretto funzionamento nello specifico impiego.

6.1 Specifica Tecnica Link punto-punto completo a 17 o 24 GHz

Per quanto riguarda i link primari da 17 GHz o 24 Ghz si riportano di seguito le specifiche minime:

Link a 17 Ghz

Gamma di frequenza	17,1-13,7GHz
Modulazione	4/16/32/64/125/512/1024 QAM
Capacita	500Mb/s
Interfacce della rete	2 gigabit porte Ethernet o 1 gigabit porta Ethernet + 1 SFP
Potenza di trasmissione	17-22 (dipende dalla modulazione)
Sensibilita di ricevimento	-89,5 a -62 (dipende dalla modulazione)

Accuratezza della frequenza	± 5ppm
ATPC	20dB
RTPC	20dB
Gestione	In remoto
Dimensioni	254x254x154mm
Alimentazione	25-60V DC
Massimo consumo di potenza	< 35W
Grado di protezione (ODU)	IP65
Ammessa temperatura di lavoro	Da -35 a 55 gradi
Caratteristiche Ethernet	Switching degli indirizzi MAC
	VLAN stacking (802.1ad QinQ)
	QoS (802.1p)
	Flow Control (802.3x)
	RMON (RFC 2819)
	LLF
	Ling Aggregation (802.3ad)
	ETH OAM (802.1ag/ITU-T Y.1731)
	Rapid Spanning Tree Protocol
Compatibilita'	ETSI, FCC

Link a 24 Ghz

Capacita'	500Mb/s full duplex 1GB/s per frame 70B
Interfacce	1 gigabit porta Ethernet (con PoE) Porta SFP Porta AUX

Alimentazione	35-60V DC
	PoE o mediante porta AUX
Gestione	Mediante http o sistema di gestione
Modulazioni	Da 4QAM a 1024 QAM
Antenna	0,3 o 0,6 m
Supporto dei grandi frame	Jumbo Frame do 10KB
Funzionalità Ethernet	VLAN/VLAN stacking (IEEE 802.1ad z QinQ) Ethernet QoS (IEEE 802.1p) RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol) Flow Control (IEEE 802.3x) RMON Statistics LLF (Link Loss Forwarding) LAG (Link Aggregation IEEE 802.3ad) ETH OAM (IEEE 802.1ag / ITU-T Y.1731)
ATPC	La potenza della radio automaticmente regolata secondo condizioni esterni
ACM	Modulazione di adattamento
Larghezza dei canali della radio	7, 14, 28, 40, 56 MHz

6.2 Specifica Tecnica Link punto-punto completo a 5 GHz

Come specificato il link a 5 Ghz potrà essere realizzato varie soluzioni di antenna (dalla integrata alla direttiva ad alto guadagno), pertanto di seguito si riportano le specifiche tecniche minime che dovranno essere rispettate dal concorrente mentre per le antenne si potranno scegliere di volta in volta quelle più idonee alla specifica realizzazione.

Interfaccia di rete	porta 10/100/1000 Ethernet
Certificati	FCC, IC, CE
Compatibilita con RoHS	Si

Alimentazione	12-36 V, gigabit PoE
Metodi di alimentazione	Passivo PoE
Potenza massima assorbita	8 -12 W
Frequenza di lavoro	Tutto mondo: 5170 - 5875 MHz
	USA: 5725 - 5850 MHz
Resistenza del vento	342,5 N con 200 km/h
Resistenza al vento	200 km/h
Larghezza di canali	5/8/10/20/30/40 MHz
Polarizzazione	Dual linear
Montaggio	Set per montaggio su palo
Temperatura di lavoro	Da -40 a 70 gradi

6.3 Specifica Tecnica Stazione Radio Base a 5 GHz

La stazione radio base a 5 Ghz potrà essere realizzata con qualsiasi tipologia di antenna (omnidirezionale, settoriale, etc) a seconda della specifica realizzazione. Di seguito, pertanto, si riporta la specifica tecnica minima della parte intelligente della base station:

- Frequenza operativa: 5,47-5,725 GHz
- Modulazione: DSSS: DBPSK, DQPSK, CCK OFDM: BPSK, QPSK, 16 QAM, 64 QAM
- Modalità di gestione e configurazione: Telnet, client, Telnet server, MAC Telnet server, SSH, GUI su SSH, http;
- Potenza TX: 30 dBm EIRP;
- Supporto VPN: IPSEC, EoIP, PPtP, VLAN, L2TP, PPPoE, IPIP;
- Sensibilità: --91 dBm@ 6 Mbit/s ± 1dB (typ);
- Assegnazione IP: DHCP client, DHCP server;
- Ethernet port: Fast Ethernet 10/100/1000 Full Duplex, Autosensing
- VLAN: 802.1q, Multiple VLAN interface, inter VLAN routing;
- Channel management e Transmit power management:DFS (Dynamic Frequency Selection), Auto Channel Selection,Radar free, TPC function;
- Standard Ethernet: 802.3 CSMA/CD;
- Sicurezza: Protocollo di associazione – ESSID;
- Modalità Operativa: Dynamic Mesh, Static WDS Mesh, Bridging PtP e MtP;

- Ripristino e Fault Tollerant: Watchdog hardware e software con e-mail Alert;
- Alimentazione e Consumo: POE 12 - 36 V 802.3 af o POE 12 V/24V 11 W;
- Range temperatura: -40°C / + 55°C;
- Network Management: Crittografia : Autenticazione WPA2 , WPA, WEP, AES-CCM & TKIP Encryption, Firewall integrato; ROUTER INTEGRATO, Peer to Peer protocol limitation, MAC-ADDRESS authentication & filtering, IP address filtering & protocol filtering, RADIUS server Authentication (AAA);
- Agent SNMP: SNMP V1 client, MIB II, Bridge MIB;
- Bridge: Multiple bridge interfaces, Bridge associations on a per interface basis, IP address assignment for router access, STP Spanning Tree Protocol;
- QoS: 802.1p (Layer2 traffic priority), IPToS RFC791 (Layer3 traffic priority), CBQ Queuing, Layer 4-7 traffic shaping, Hierarchical HTB QoS system with bursts, PCQ, RED, SFQ, FIFO queue; CIR, MIR, Contention ratios, dynamic client rate equalizing;
- Crittografia WPA2, WPA o WEP
- Radio type OFDM 2x2 MIMO
- Capacità NLOS

6.4 Specifica Tecnica CPE a 5 GHz

Logicamente la CPE 5 GHz che sarà installata sui nodi di III livello dovrà essere perfettamente compatibile con la stazione radio base alla quale sarà connessa. Quindi, a meno della potenzialità hardware e dell'antenna che potrà essere selezionata per lo specifico utilizzo, le caratteristiche di base della CPE in quanto a specifiche tecniche minime sono le stesse della stazione radio base di cui al punto precedente.

6.5 Specifica Tecnica Router di I e II livello

Per quanto riguarda le specifiche dei router di I e II livello, si precisa che a livello di funzionalità essi dovranno essere identici nel garantire tutto ciò che necessità per il corretto funzionamento della rete. La differenziazione che deve essere fatta per le due tipologie di router è la seguente:

- **Numero e tipologia di porte**: il router di I livello deve prevedere la possibilità di gestire fino a 10 porte che potranno essere sia ethernet, sia SFP e sia SFP+, mentre il router di II livello fino a 8 porte e sostanzialmente ethernet;
- **Potenzialità hardware**: il router di I livello dovrà avere una capacità di routing fino a 9 Gbps con pacchetti da 64 bytes mentre il router di II livello dovrà avere una capacità di routing fino a 130 Mbps con pacchetti da 64 bytes.

Per quanto riguarda invece le specifiche tecniche minime che entrambi devono garantire si ha:

- **Configurazione**

MAC based access for initial configuration M:Webfig - advanced web based configuration interface Powerful command-line configuration interface with integrated scripting capabilities, accessible via local terminal, serial console, telnet and ssh API - the way to create your own configuration and monitoring applications.

- **Backup/Restore**

Binary configuration backup saving and loading; Configuration export and import in human readable text format;

- **Routing**

- Static routing
- Virtual Routing and Forwarding (VRF)
- Policy based routing
- Interface routing
- ECMP routing
- IPv4 dynamic routing protocols: RIP v1/v2, OSPFv2, BGP v4
- IPv6 dynamic routing protocols: RIPng, OSPFv3, BGP
- Bidirectional Forwarding Detection (BFD)

- **Firewall**

- Statefull filtering
- Source and destination NAT
- NAT helpers (h323, pptp, quake3, sip, ftp, irc, tftp)
- Internal connection, routing and packet marks
- Filtering by IP address and address range, port and port range, IP protocol, DSCP and many more
- Address lists
- Custom Layer7 matcher
- IPv6 support
- PCC - per connection classifier, used in load balancing configurations
- RAW filtering to bypass connection tracking.
- Routing
- Static routing
- Virtual Routing and Forwarding (VRF)
- Policy based routing
- Interface routing
- ECMP routing
- IPv4 dynamic routing protocols: RIP v1/v2, OSPFv2, BGP v4
- IPv6 dynamic routing protocols: RIPng, OSPFv3, BGP
- Bidirectional Forwarding Detection (BFD)

- **MPLS**

- Static Label bindings for IPv4
- Label Distribution protocol for IPv4
- RSVP Traffic Engineering tunnels
- VPLS MP-BGP based autodiscovery and signaling

- MP-BGP based MPLS IP VPN
- complete list of MPLS features

➢ **VPN**

- IPSec – tunnel and transport mode, certificate or PSK, AH and ESP security protocols. Hardware encryption support on RouterBOARD 1000.
- IKEv2 support
- AES-NI hardware acceleration support for IPSec
- Point to point tunneling (OpenVPN, PPTP, PPPoE, L2TP, SSTP)
- Advanced PPP features (MLPPP, BCP)
- Simple tunnels (IPIP, EoIP) IPv4 andIPv6 support
- 6to4 tunnel support (IPv6 over IPv4 network)
- VLAN – IEEE802.1q Virtual LAN support, Q-in-Q support
- MPLS based VPNs

➢ **DHCP**

- Per interface DHCP server
- DHCP client and relay
- Static and dynamic DHCP leases
- RADIUS support
- Custom DHCP options
- DHCPv6 Prefix Delegation (DHCPv6-PD)
- DHCPv6 Client
- Authentication of local Network Clients
- Users Accounting
- RADIUS support for Authentication and Accounting

➢ **QoS**

Hierarchical Token Bucket (HTB) QoS system with CIR, MIR, burst and priority support Simple and fast solution for basic QoS implementation - Simple queues; Dynamic client rate equalization (PCQ)

➢ **Proxy**

- HTTP caching proxy server
- Transparent HTTP proxy
- DNS static entries
- Support for caching on a separate drive
- Parent proxy support
- Access control list
- Caching list

➢ **Tools**

- Ping, traceroute
- Bandwidth test, ping flood
- Packet sniffer, torch
- Telnet, ssh
- E-mail and SMS send tools
- Automated script execution tools
- Samba support
- OpenFlow support
- Bridging – spanning tree protocol (STP, RSTP), bridge firewall and MAC natting.
- Dynamic DNS update tool
- NTP client/server and synchronization with GPS system
- VRRP v2 and v3 support
- SNMP
- RADIUS authentication and accounting
- TFTP server

6.6 Specifica Tecnica Quadro di collegamento e staffaggio di sito

A seconda della specifica tipologia di realizzazione richiesta dovrà essere fornito ed installato un quadro elettrico di alimentazione e trasporto dati avente cablati e collegate le seguenti apparecchiature:

- N. 1 interruttore magnetotermico 1P+N 16A 4,5 kA
- N. 2 multi prese con N. 5 prese 10/16A
- N. 1 armadio in vetroresina con porta cieca IP65 L 600 x H 800 x P 300 mm con piastra di fondo
- N. 1 barra DIN per installazione dispositivi
- N. 1 Ventolina 220 V per riciclo aria
- N. 1 Termoresistenza per riscaldamento interno armadio
- N. 1 Termostato ambiente
- N. 2 griglie di protezione 10x10 cm;

Per i vari collegamenti alle apparecchiature in campo, a corredo di ogni quadro dovranno essere forniti mediamente i seguenti cablaggi:

- mt 50 cabalggio dati UTP categoria 5 E
- mt 50 cabalggio elettrico tipo FG7OR sez 3G1,5
- mt 100 guaina diam. 20 mm
- mt 10 tubo rigido RK diam. 20 mm
- N. 6 raccoridera per tubo rigido RK diam. 20 mm
- N. q.b. Plug RJ45

Il cablaggio dovrà essere effettuato a regola d'arte con particolari accorgimenti per garantire l'affidabilità e la durata nel tempo considerando gli ambienti non domestici in cui sono effettuate (per es., nei circuiti di alimentazione a 5/12/24/48 V, utilizzo di giunzioni saldate a stagno e isolate con guarnizione termica, morsettiera di giunzione e con protezione a fusibile per evitare danni causati da corto circuito, etc.).

Inoltre in ogni quadro, a seconda della numerosità degli apparati attivi installati e degli assorbimenti elettrici, dovrà essere fornito un UPS da 600 VA o da 1200 VA monofase.

Per quanto riguarda i siti di I livello dovrà essere garantita un'autonomia di 24 ore; per i siti di II livello un'autonomia di 12 ore; per i siti di III livello un'autonomia di 6 ore. Deve essere predisposto un allarme che avverta via mail o sms dell'inizio e fine dell'erogazione dell'energia elettrica da parte dell'UPS.

In ogni sito dovranno inoltre essere forniti tutti gli staffaggi necessari per l'installazione di tutte le componenti previste.

La tipologia di staffaggio dovrà essere scelta in base alla specifica realizzazione a farsi ed in generale potranno essere previsti:

- Zanche e staffe di fissaggio a palo o a muro;
- Pali telescopici;
- Staffe ad L;
- Pali di varia tipologia;
- Etc.

6.7 Specifica Tecnica Router Mobile

Per quanto riguarda i siti che non potranno essere raggiunti in 5 GHz e che quindi dovranno essere collegati tramite rete cellulare mobile, si riportano di seguito le specifiche minime dei modem / router mobile da installare nel generico nodo di livello III da collegare:

Tipologia di Standard Dati	Almeno UMTS
Frequenze	Tutte le frequenze utilizzate dagli operatori italiani per gli standard 2G – 3 G e, se offerto, anche LTE
Ethernet Port	Almeno 1 a 10 / 100 MBit/s
Firewalling	Si
Ip Filtering	Si
Routing	Si
Altro	Integrated OpenVPN, IPSec e Dynamic DNS, PPPoE
	Remote / gestione Web locale
Temperatura di esercizio	Da -20° a +50°
Connettore Antenna	RP-SMA
Management	Mediante accesso web e mediante SMS

Montaggio	Montaggio da esterno su palo
Alimentazione	Mediante PoE

7 SERVIZIO DI MANUTENZIONE E PRONTO INTERVENTO DELLA INFRASTRUTTURA WIRELESS – MAGAZZINO RICAMBI

Il servizio di manutenzione e pronto intervento (entro 48 h) sull'infrastruttura wireless realizzata nell'ambito del presente affidamento oltre che sull'infrastruttura già esistente alla data di pubblicazione della presente procedura dovrà prevedere le attività che saranno di seguito dettagliate.

7.1 Servizio di manutenzione e pronto intervento dell'infrastruttura Wireless

Il servizio di **manutenzione e pronto intervento (entro 48 h)** sarà erogato al fine di risolvere le problematiche di funzionamento che dovessero riscontrarsi sull'infrastruttura wireless. Esso dovrà essere garantito nelle 24 ore della giornata per l'intera durata dell'Accordo Quadro, compresi i giorni festivi e prefestivi. A tal fine l'Impresa è tenuta a garantire il **servizio di reperibilità** per il pronto intervento diurno, notturno, festivo e feriale.

Le attività di manutenzione comprendono tutti gli interventi atti ad assicurare il corretto funzionamento della rete di comunicazione dati mediante il ricorso, in tutto od in parte, a mezzi, attrezzature, strumentazioni, riparazioni, ricambi di parti, ripristini o sostituzioni di apparecchi o componenti degli impianti elettrici, elettronici e di comunicazione.

Per l'espletamento del servizio di manutenzione e pronto intervento sono a totale carico del Contraente tutti i piccoli materiali di consumo e gli accessori necessari all'esecuzione delle attività previste che a titolo meramente esemplificativo e non esaustivo si elencano di seguito:

- morsetti e morsetterie componibili di qualsiasi tipo fino a 16 mmq.;
- molle, contatti, deviatori;
- capicorda fino a 16 mmq.;
- contatti principali ed ausiliari dei contattori ed interruzioni;
- conduttori fino a 16 mmq. e per una lunghezza complessiva di mt.30;
- spray disossidante per contatti elettrici;
- minuteria e bulloneria di qualsiasi tipo;
- vaselina per morsetti di terra;
- grasso lubrificante;
- portafusibili e fusibili BT;
- prese singole;
- interruttori magnetotermici e differenziali fino a 10 A;
- scale e ponteggi rispondenti alle norme antinfortunistiche;
- ogni ulteriore attrezzatura, utensile, strumentazione necessaria per eseguire tutte le operazioni di ripristino anomalia a perfetta regola d'arte.

Per tutti gli altri materiali non espressamente indicati e non assimilabili a piccoli materiali di consumo e accessori, si farà riferimento all'elenco prezzi unitari, ottenuti applicando l'unico ribasso offerto dall'aggiudicatario in sede di gara all'elenco dei prezzi unitari posto a base di gara.

Gli interventi di manutenzione e pronto intervento saranno in generale indipendenti fra loro, siti in località diverse e potranno differenziarsi per caratteristiche tecniche, dimensioni, impegno esecutivo, ecc... Essi formeranno l'oggetto di singole commesse affidate all'Impresa appaltatrice di volta in volta, sulla base delle esigenze della Committente con appositi "Ordini di Acquisto" (OdA). Detti Ordini di Acquisto, oltre a dettagliare il tipo di prestazione richiesta, preciseranno la data entro la quale è fatto obbligo per l'Impresa di dare inizio all'intervento nonché i tempi previsti per l'esecuzione dello stesso. Gli OdA saranno affidati dal Direttore dell'esecuzione del contratto (o da un suo delegato) al Responsabile del Servizio (o ad un suo delegato) con le modalità specificate nell'allegato Capitolato.

Le modalità con le quali il servizio di manutenzione e pronto intervento potrà essere erogato sono:

- Assistenza da Remoto;
- Assistenza on-site;
- Help Desk

7.1.1 Assistenza da remoto

Il servizio di assistenza da remoto, sarà esplicato attraverso una connessione da remoto sui sistemi della GORI. Al fine dell'espletamento del servizio sarà garantita l'accesso alla rete aziendale mediante VPN cifrata secondo modalità da concordate con l'unità ICT di GORI.

L'assistenza da remoto sarà utile al fine di effettuare una prima indagine in caso di malfunzionamento e per verificare ed effettuare test e controlli utili ad individuarne le cause. L'assistenza da remoto può essere risolutiva in vari casi quali ad esempio quelli di blocco macchina o di problemi riguardanti alterazioni della configurazione.

Nel caso fosse necessario, l'appaltatore si farà carico anche di effettuare escalation verso i vendor produttori degli apparati installati per un maggior approfondimento e supporto specialistico.

Nell'ambito del servizio di manutenzione l'Impresa sarà tenuta a procedere (almeno una volta al mese) alla verifica periodica da remoto delle condizioni generali di funzionamento allo scopo di effettuare un health check completo e di individuare gli aggiornamenti dei firmware o altre eventuali migliorie possibili al fine di garantire un'infrastruttura in condizioni di funzionamento ottimali dal punto di vista di tutti i parametri operativi (bande disponibili delle tratte, latenze, stabilità, etc.).

Sarà cura dell'appaltatore tenere traccia di tutte le configurazioni collaudate al fine di rendere più rapido l'eventuale ripristino di apparati in caso di sostituzione o di reset degli stessi.

Mensilmente l'appaltatore dovrà produrre un report che rappresenta gli interventi effettuati nel mese indicando la data di intervento, gli impianti oggetto della verifica/aggiornamento e la descrizione precisa delle attività effettuate.

7.1.2 Assistenza onsite

Nel caso in cui si verifichi l'impossibilità di risoluzione del guasto da remoto, l 'Appaltatore sarà tenuto a procedere alla assistenza on-site con l'invio di una o più squadre operative sul luogo della segnalazione per la risoluzione del guasto.

In particolare l'intervento sarà mirato ed ottimizzato sfruttando al meglio quelle che sono le indicazioni e le deduzioni che saranno fatte in fase di diagnostica dall'assistenza remota e questo permetterà di individuare le caratteristiche e le dotazioni necessarie alla squadra operativa:

- Skill del personale inviato;
- Numero dei componenti della squadra;
- Tipologia di mezzo di intervento (autoveicolo, furgone, carro-gru, etc.);

- Materiali a supporto (parti, ricambi apparati, etc.);
- Attrezzature per intervento (PC, cavi a RF, stazioni radio-base, antenne, etc).

Per quanto attiene l'espletamento del servizio di assistenza on-site, sarà garantito ovviamente da parte della GORI l'accesso ai siti.

Per gli interventi on-site sarà riconosciuto all'appaltatore l'onere relativo al viaggio nella misura forfetaria di 2 h per intervento.

7.1.3 Servizio di Help Desk

Il servizio Help Desk consiste nel fornire assistenza, sulle funzionalità e sulle modalità di funzionamento degli apparati e sistemi che costituiscono l'infrastruttura. Contattando il servizio Help Desk dell'Impresa, il personale addetto di GORI potrà ricevere delucidazioni sul funzionamento dei sistemi, potrà avere indicazioni su ulteriori configurazioni possibili degli apparati, potrà valutare eventuali modifiche delle configurazioni.

7.2 Magazzino Ricambi

Nel caso in cui, a seguito di una segnalazione di malfunzionamento, si appurasse la necessità di sostituire un apparato per rispristinare il funzionamento dell'infrastruttura, l'appaltatore dovrà garantire la disponibilità di tutti i ricambi (stazioni radio base, CPE, router, etc.) necessari ad effettuare gli interventi.

Le quantità di apparati da tenere a magazzino dovrà essere tarata in modo da garantire un efficace servizio di manutenzione ed intervento a guasto.

Nel caso in cui gli apparati sostituiti non fossero più coperti da garanzia (in quanto installati da oltre 2 anni o in quanto già pre-esistenti alla data di pubblicazione della presente procedura), i costi saranno consuntivati secondo il listino prezzi prestabilito e secondo i criteri e le modalità meglio specificate nel Capitolato Speciale.