



Finanziato
dall'UE



Mims

Ministero delle Infrastrutture,
dell'Acqua, della Mobilità e della
e della mobilità sostenibili

Piano Nazionale per la Ripresa e Resilienza
M2C4 - I4.2

"Riduzione delle perdite nelle reti di distribuzione
dell'acqua, compresa la digitalizzazione e il monitoraggio delle reti"



Missione M2 - Rivoluzione verde e transizione ecologica

Componente C4 - Tutela e valorizzazione del territorio e della risorsa idrica

Misura 4 - Garantire la gestione sostenibile delle risorse idriche lungo l'intero ciclo e il miglioramento della qualità ambientale delle acque interne e marittime

Investimento I4.2 - Riduzione delle perdite nelle reti di distribuzione dell'acqua, compresa la digitalizzazione e il monitoraggio delle reti

Risanamento e ammodernamento delle reti di distribuzione del Cilento e Vallo di Diano tramite digitalizzazione delle reti e implementazione di un sistema centralizzato di monitoraggio, controllo, gestione della rete e Asset Management

ED13 - DISCIPLINARE TECNICO DEL SISTEMA DI TRASMISSIONE DATI

R.U.P.

ing. Rossella Femiano

Consac gestioni idriche spa

DIRETTORE GENERALE

ing. Maurizio Desiderio

Consac gestioni idriche spa

MARZO 2024

via valiente 30
84078 vallo della lucania

tel 0974 75 616 / 622
fax 0974 75 623
info@consac.it
www.consac.it

codice fiscale e partita iva
00182790659
capitale sociale
9.387.351,00
registro imprese
00182790659
conto corrente postale
9845

segnalazione guasti
800 830 500
autolettura contatori
800 831 288

ED 13 - DISCIPLINARE TECNICO DEL SISTEMA DI TRASMISSIONE DATI

Sommario

1. PREMESSA E DISPOSIZIONI GENERALI.....	3
1.1 OGGETTO E FINALITÀ DEL PROGETTO.....	3
2. LA RETE LO.RA.WAN.....	5
2.1 RETE WIRELESS SU STANDARD HIPERLAN 2.....	5
2.2 PRINCIPALE NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	6
2.3 AMPLIAMENTO/POTENZIAMENTO DELLA RETE WIRELESS.....	6
2.4 SPECIFICHE TECNICHE APPARECCHIATURE RETE WIRELESS.....	8
2.5 SPECIFICA TECNICA LINK PUNTO-PUNTO COMPLETO 24 GHZ O IN BANDA LICENZIATA.....	9
3. RETE LPWA LO.RA.WAN.....	9
3.1 PREMESSA.....	9
3.2 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO.....	11
3.3 SPECIFICHE GATEWAY.....	11

ED 13 - DISCIPLINARE TECNICO DEL SISTEMA DI TRASMISSIONE DATI

1. PREMESSA E DISPOSIZIONI GENERALI

1.1 OGGETTO E FINALITÀ DEL PROGETTO

La soluzione progettuale proposta è finalizzata all'ammodernamento e al miglioramento della gestione dell'infrastruttura idropotabile condotta dalla società "Consac gestioni idriche S.p.A." ai fini del miglioramento degli indicatori di qualità tecnica M1, M2 e M3, attraverso un approccio metodologico sostanzialmente basato sulla distrettualizzazione della rete, la gestione delle pressioni di rete, il controllo attivo delle perdite e la creazione di un sistema intelligente di digitalizzazione dell'infrastruttura idrica, compreso il monitoraggio dei parametri idraulici e operativi, nell'ambito di un performance measurement system.

Il progetto si concretizza con interventi sulle reti di distribuzione della risorsa idrica al fine di ridurre le perdite e implementando una completa digitalizzazione delle stesse, tale da permetterne un monitoraggio quanto più capillare e continuo.

La società "Consac gestioni idriche S.p.A." è Gestore del Servizio Idrico Integrato nell'Ex Ambito Territoriale Ottimale n. 4 denominato "Sele" della Regione Campania per due macro-aree: una coincidente in larga misura con quella del Parco Nazionale del Cilento e del Vallo di Diano e l'altra comprendente la restante parte del territorio d'ambito.

La proposta progettuale si prefigge di concretizzare un'azione coordinata, su tutto il territorio gestito, che contempra il conseguimento di un approfondito livello di conoscenza e monitoraggio delle reti di distribuzione idrica, associato a lavorazioni di carattere infrastrutturale guidate dall'azione conoscitiva.

L'attività di conoscenza, associabile ad un servizio di ingegneria, è finalizzata alla raccolta ed alla sistematizzazione degli elementi geometrici e localizzativi delle reti, alla costruzione dei modelli di simulazione idraulica, nonché alla selezione degli interventi infrastrutturali (distrettualizzazione, gestione delle pressioni, ristrutturazione e/o manutenzione straordinaria) che nell'immediato consentono di massimizzare il risultato in termini di miglioramento degli indicatori di qualità tecnica M1, M2 e M3.

Il progetto riguarda la totalità della rete acquedottistica gestita da "Consac gestioni idriche S.p.A.", consistente in 1.636 km di condotte di distribuzione che servono una popolazione di circa 144.000 abitanti, con una metodica di intervento omogenea, che consiste nella realizzazione delle seguenti attività:

- Rilievo e digitalizzazione GIS della rete, dei manufatti e delle utenze
- Installazione di strumenti di monitoraggio delle portate, delle pressioni, dei livelli dei serbatoi e di qualità dell'acqua
- Installazione di contatori di utenza di tipo smart meter nelle utenze a maggior consumo
- Mitigazione dei fenomeni di moto vario
- Installazione di un software di monitoraggio della rete e di gestione dei distretti
- Ricerca attiva delle perdite
- Implementazione di uno strumento di supporto alla decisione per l'identificazione di tratti di rete da sostituire o riabilitare
- Diagnosi strutturali di campioni rappresentativi di condotte
- Sostituzione mirata di tratti di rete ammalorati per la riduzione delle perdite di sottofondo

Si ritiene che la metodica proposta rifletta un'azione mirata a massimizzare l'efficienza del sistema idrico di distribuzione, con il minimo impegno economico e con caratteri di sostenibilità economico-finanziaria, tendendo ad assumere decisioni guidate da rigorose valutazioni tecniche.

Il primo obiettivo del progetto è quello di realizzare un dettagliato stato di fatto sia fisico che idraulico che costituisce il punto di partenza per la definizione dell'azione infrastrutturale necessario

ED 13 - DISCIPLINARE TECNICO DEL SISTEMA DI TRASMISSIONE DATI

a guidare nel tempo il risanamento delle reti di distribuzione. A questo scopo si prevedono sia attività di rilievo che l'implementazione di un sistema di monitoraggio dei parametri idraulici e operativi.

Il secondo obiettivo è quello di recuperare volumi idrici riducendo le perdite sia amministrative, mediante installazione di contatori di utenza di tipo smart meter nelle utenze a maggior consumo, che di rete, attraverso la ricerca attiva delle perdite e sostituzione mirata di alcuni tratti di condotta. Particolare attenzione è conferita alla mitigazione dei fenomeni di moto vario, con lo scopo di massimizzare i benefici in termini di recupero della risorsa e di conservazione delle infrastrutture esistenti.

Con la ricerca attiva delle perdite si otterranno molteplici benefici: il recupero della risorsa; il conseguente alleggerimento delle attività di manutenzione ordinaria; il miglioramento del macro-indicatore M2 mediante la riduzione delle interruzioni del servizio ottenute grazie alla riduzione dell'insufficienza idrica. Il sistema di monitoraggio prospettato permetterà di indirizzare al meglio le campagne di ricerca perdite, che non saranno realizzate genericamente in maniera sistematica ma, al contrario, guidate da analisi delle criticità e del livello di perdite per distretto e del relativo recupero idrico atteso.

La sostituzione mirata delle reti, eseguita a valle del percorso metodologico qui esposto e combinata con la gestione ottimale delle pressioni, permetterà di ridurre le perdite di sottofondo nei tronchi di rete più ammalorati, producendo un effetto continuativo nel tempo.

Infine, il sistema unitario di monitoraggio e controllo permanente delle perdite fisiche fornirà al gestore del Servizio Idrico Integrato uno strumento efficace per orientare le azioni di gestione future mirate a migliorare ulteriormente il servizio ai cittadini.

Come risultato della realizzazione della presente proposta progettuale si prevede di ottenere, al 30 novembre 2025, i seguenti risultati:

- Riduzione delle perdite idriche per un valore di circa 1,5 Mm³/anno
- Riduzione del 10% dell'indicatore M1a (perdite idriche lineari) rispetto al valore registrato nell'anno 2020.

Si presenta nel seguito una sintesi dell'intervento.

Attività	Unità	Quantità
Progettazione		
Verifica cartografie	km	48,0
Rilievo e digitalizzazione delle reti	km	1.483,0
Rilievo e digitalizzazione contatori	n	98.632,0
Rilievo e digitalizzazione manufatti e opere civili	n	272,0
Analisi funzionale con modello idraulico delle reti	km	48,0
Diagnosi fenomeni di moto vario e progettazione interventi di mitigazione	km	1.636,0
Sistema integrato di gestione; monitoraggio e controllo della rete idrica con implementazione di un plug-in DSS	n	1,0
Forniture e Lavori		
Fornitura e posa in opera misuratori Smart-Meter	n	20.000,0
Fornitura misuratori di portata	n	4,0
Lavori di costruzione camerette	n	160,0

ED 13 - DISCIPLINARE TECNICO DEL SISTEMA DI TRASMISSIONE DATI

Fornitura e posa misuratori pressione e moto vario	n	160,0
Fornitura; posa e manutenzione stazioni di analisi multiparametriche della qualità dell'acqua; compresa alimentazione elettrica; data logger e sistema di telecomunicazione	n	134,0
Ricerca perdite	km	2.000,0
Interventi di riparazione	n	2.000,0
Diagnosi strutturali condotte; compresi i lavori di prelievo dei campioni e le analisi di laboratorio	n	80,0
Interventi di mitigazione dei fenomeni di moto vario	n	10,0
Sostituzione reti	m	35.000,0

Con riferimento alle necessità tecniche su esplicitate, nel presente documento viene disciplinata l'attività di "fornitura ed installazione degli apparati di trasmissione dati".

Il progetto, che tiene conto infatti dell'esigenza di monitorare le reti di distribuzione idrica comunali al fine di controllare e ridurre le perdite idriche, prevede l'implementazione di una rete di raccolta e trasmissione a remoto dei dati (fondamentalmente consumi e pressioni in rete di distribuzione) per poi trasmetterli a remoto alla centrale di raccolta e trasferirli ai sistemi di gestione di CONSAC Spa tramite protocolli standard.

2. LA RETE LO.RA.WAN.

Il progetto prevede la realizzazione di un "sistema di telecontrollo" unificato con tecnologie standardizzate e consolidate sia a livello di campo sia a livello di centro di controllo; sistema di cui la CONSAC S.p.A. non risulta attualmente dotata e che rappresenta uno strumento strategico per la gestione del flusso e la conduzione degli impianti da parte della struttura aziendale.

Le nuove postazioni di telecontrollo a servizio delle Postazioni di Monitoraggio e Controllo devono essere quindi integrate nel suddetto sistema.

Il presente disciplinare contiene le specifiche tecniche minime delle apparecchiature per l'estensione e completamento di una infrastruttura di rete wireless basata su standard HIPERLAN 2 IEEE 802.11h e della sperimentazione di una rete LPWA Lo.Ra.Wan. operante nella banda di frequenze 863-870 MHz, da porre a servizio degli impianti del S.I.I. e dei nuovi punti di monitoraggio e telecontrollo in rete.

2.1 RETE WIRELESS SU STANDARD HIPERLAN 2

L'intervento prevede la realizzazione di una rete wireless della Committente e la installazione di nuove apparecchiature e Stazioni Radio Base per estendere il sistema ai nuovi punti di misura e regolazione necessari per il controllo delle reti idriche.

Nel proseguo del presente documento sarà esaurientemente discussa la natura degli interventi.

Come anticipato, la CONSAC non è 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;

ED 13 - DISCIPLINARE TECNICO DEL SISTEMA DI TRASMISSIONE DATI

- Interconnessione delle sedi operative: poiché CONSAC 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 quali videosorveglianza, antintrusione, controllo accessi.

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

- a. rete wireless: realizzata nel corso degli anni sfruttando 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);
- b. rete cablata: CONSAC 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;
- c. rete cellulare: alcuni siti ed impianti, sono stati interconnessi attraverso reti dati mobili (2G/3G/4G/5G) che, attraverso il nodo APN proprietario, consentono la connessione dei siti remoti verso con il data center centrale.

2.2 PRINCIPALE NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le norme tecniche e legali cui ci si riferisce nel presente disciplinare 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.

2.3 AMPLIAMENTO/POTENZIAMENTO DELLA RETE WIRELESS

ED 13 - DISCIPLINARE TECNICO DEL SISTEMA DI TRASMISSIONE DATI

Come specificato in premessa, è intento della CONSAC effettuare un ampliamento della rete wireless di collegamento delle nuove postazioni di misura e regolazione da realizzare sulle reti idriche.

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 banda di frequenza 5 Ghz (o 24 Ghz) o in banda di frequenza licenziata.

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-multipunto di voce e dati e la realizzazione di vere e proprie reti geografiche, tanto da essere lo strumento maggiormente impiegato nelle 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 (o 2,4 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 nodo di I livello di una serie di nodi (impianti) di II livello e di un numero sufficiente di link punto-punto e punto multipunto necessari per la copertura di tutta l'area comunale; ovviamente occorre 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

ED 13 - DISCIPLINARE TECNICO DEL SISTEMA DI TRASMISSIONE DATI

- alla rete (impianti, sedi, ecc.);
- protezione delle trasmissioni tramite crittazione dei dati con possibilità di personalizzazione del livello di sicurezza passando dalla crittazione 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.

2.4 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;

Nel presente paragrafo sono dettagliate tutte le componenti base di cui potrà essere costituito qualsiasi ampliamento di rete che potrà essere richiesto nell'ambito della realizzazione delle postazioni di misura e regolazione delle grandezze di stato della rete. Per ciascuno dei suddetti apparati sono riportate di seguito le specifiche tecniche minime.

1. Link punto-punto completo a 24 Ghz o in banda licenziata: 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 (o 2,4 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-multipunto. 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;

ED 13 - DISCIPLINARE TECNICO DEL SISTEMA DI TRASMISSIONE DATI

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 centri 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.

2.5 SPECIFICA TECNICA LINK PUNTO-PUNTO COMPLETO 24 GHZ O IN BANDA LICENZIATA

Date le sempre più crescenti esigenze in termini di banda necessarie per le varie applicazioni che utilizzano la rete, sulle dorsali principali saranno utilizzati link in banda libera 24 Ghz o, per distanze più elevate, link in banda licenziata.

In entrambi i casi le specifiche minime degli apparati che dovranno essere rispettate sono le seguenti:

- Frequenza operativa 13GHz o 24Ghz
- Multiband radio
- Throughput fino a 1Gbps Full Duplex
- Layer 1 Carrier Bonding
- Modulazione Auto-Adattativa da 4QAM a 2048QAM e ATPC
- Canale 3.5, 7, 14, 28, 56MHz
- Porte Ethernet Gigabit e SFP
- Advanced Frequency Reuse
- Dual CoreDual Carrier

3. RETE LPWA LO.RA.WAN

3.1 PREMESSA

La tecnologia LoRa™, realizza una tipologia di rete LPWA (Low Power Wide Area) a basso consumo energetico.

ED 13 - DISCIPLINARE TECNICO DEL SISTEMA DI TRASMISSIONE DATI

Dal punto di vista fisico, viene utilizzata una modulazione radio spread spectrum, che consiste nella trasmissione del segnale con una banda maggiore di quella necessaria, permettendo così di diminuire l'energia associata alla trasmissione senza diminuire quella associata all'informazione trasmessa.

Inoltre questo tipo di modulazione permette di trasmettere a livelli di potenza al di sotto della soglia del rumore, facendo sì che la trasmissione sia di difficile intercettazione.

In congiunzione con lo strato fisico è poi stato aggiunto uno strato MAC per standardizzare ed estendere la comunicazione a Internet.

Questo layer MAC, denominato LoRaWAN™ (LoRa™ for Wide Area Networks), è supportato dalla LoRa™ Alliance, un'organizzazione formata da produttori e aziende per garantire la diffusione (open-source) e la standardizzazione dei protocolli alla base delle reti LPWA, grazie alla condivisione di conoscenze e esperienze dei partner stessi.

Il protocollo supporta inoltre la crittazione end-to-end, il data rate adattivo (Adaptive Date Rate, ADR), il QoS (Quality of Service) e altre applicazioni avanzate di comunicazione.

LoRa™ e l'implementazione del suo livello MAC (LoRaWAN™) è una delle tecnologie di rete che attualmente destano il maggior interesse sul mercato, in quanto promette di essere un forte motore per lo sviluppo della connettività per l'Internet of Things.

Nell'ambito degli interventi di criticità 1 si propone la realizzazione di una rete LPWA basata su standard Lo.Ra.Wan per il monitoraggio e controllo delle pressioni e delle portate della rete di distribuzione idrica, utilizzando dispositivi (gateway e device) conformi allo standard Lo.Ra.WAN ed operanti nella banda di frequenze 863-870 MHz.

Il progetto mira al controllo e alla ottimizzazione delle pressioni in rete in modo da assicurare una pressione ottimale di esercizio all'utenza e al contempo evitare che si raggiungano pressioni di valore tali da generare perdite o compromettere le condotte.

Il ricorso a dispositivi conformi allo standard Lo.Ra.Wan. permette di superare una serie di problematiche quali per esempio l'assenza di alimentazione elettrica riuscendo ad implementare uno strumento fondamentale quale è un sistema di telecontrollo degli impianti e delle reti in un'ottica completa di smart city verso cui inesorabilmente il progresso ci sta portando.

I device, prevalentemente costituiti da misuratori di portata e pressione alimentati a batteria, avranno le caratteristiche, tecniche e radianti indicate nei rispettivi elaborati di progetto.

Essi saranno installati in pozzetti stradali e/o in camerette fuori terra corrispondenti a punti di disconnessione o altri punti sensibili e significativi della rete.

I device saranno associati a trasmettitori Lo.Ra.Wan. alimentati a batteria. Il trasmettitore interfacciandosi al device o integrato in esso, acquisisce i dati inviandoli poi ad intervalli regolari, utilizzando la comunicazione Lo.Ra.Wan. nelle frequenze ISM 863 – 870MHz al gateway e da quest'ultimo veicolato verso il Centro di Controllo.

In particolare sarà implementata una infrastruttura di rete Lo.Ra.WAN, proprietaria che andrà ad integrarsi con quella esistente e che avrà il compito di veicolare verso il centro di controllo i dati acquisiti dai vari device installati in campo per monitorare i parametri fondamentali della rete idrica (pressione di rete, portate in transito, parametri di qualità dell'acqua, ecc.).

I gateway, come indicato di seguito, saranno installati su impianti e siti CONSAC ricompresi nei Comuni.

ED 13 - DISCIPLINARE TECNICO DEL SISTEMA DI TRASMISSIONE DATI

3.2 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'infrastruttura della rete Lo.Ra.Wan. deve essere a doppia stella con i Gateway (GW) che instradano i messaggi provenienti dai nodi verso un server centrale di proprietà di CONSAC, indicato come Network Server (NS), che si occupa anche del coordinamento dei GW stessi.

Tutti i GW sono collegati al NS tramite il protocollo IP, mentre i nodi sono collegati a uno o più Gateway a distanza di un singolo hop radio.

Tutte le comunicazioni sono bidirezionali, anche se normalmente il traffico maggiore è di uplink, ovvero dai nodi verso il GW.

La topologia di rete a stella rappresenta il miglior tradeoff tra comunicazione a lungo raggio, numero di antenne e consumo della batteria dei dispositivi.

La comunicazione tra i nodi e il GW avviene su diversi canali di frequenza e data rate. La scelta di questi parametri è un tradeoff tra la distanza di comunicazione e la durata di trasmissione. Trasmissioni a data rate diversi non interferiscono tra di loro.

LoRa™ supporta data rate variabili tra 300bps e 5kbps su una banda di 125 kHz. Per poter massimizzare l'efficienza complessiva del sistema in termini di durata della batteria dei nodi e congestione della rete, è il Network Server a poter gestire il data rate che i nodi devono utilizzare.

I nodi possono trasmettere su ogni canale disponibile in qualsiasi momento, tramite qualsiasi data rate a condizione che le seguenti regole siano rispettate:

- I nodi cambiano i canali radio assegnati in maniera pseudo random per ogni trasmissione. La diversità di frequenza che ne risulta realizza un sistema più robusto;
- Nella banda ISM europea a 868 MHz, i nodi rispettino il massimo duty cycle permesso in trasmissione relativo alla sotto banda utilizzata e alle regolamentazioni locali.

Altra funzionalità interessante del protocollo Lo.Ra.Wan™ è l'ADR, una procedura tramite la quale la rete istruisce i nodi ad adattare il loro data rate al sistema circostante.

L'Appaltatore dovrà fornire e porre in opera le apparecchiature per la implementazione/estensione della rete LoRaWAN, mediante fornitura e installazione di gateway, le cui specifiche sono dettagliate di seguito, su impianti e siti in gestione di CONSAC, al fine di avere una ottimale copertura radio per tutti i device installati nel territorio di interesse.

Sarà compito dell'Appaltatore, inoltre, effettuare le seguenti verifiche:

- verifica della copertura Outdoor Deep Indoor necessaria per garantire il servizio all'interno dei vincoli della normativa ETSI;
- verifica delle possibili interferenze con apparati di sicurezza gestiti dal Ministero Della Difesa.

3.3 SPECIFICHE GATEWAY

Nel caso specifico dovranno essere forniti dispositivi compatibili allo standard Lo.Ra.Wan: i dispositivi in questione saranno destinati alla supervisione, monitoraggio e controllo delle pressioni e delle portate della rete di distribuzione idrica.

I gateway saranno installati su impianti e siti in gestione, dovranno essere in grado di comunicare via radio su protocollo LoRaWAN con i device installati e collegarsi con il centro di Controllo tramite

ED 13 - DISCIPLINARE TECNICO DEL SISTEMA DI TRASMISSIONE DATI

protocollo HSDPA/UMTS/GPRS/EDGE o protocolli superiori (4G/5G), appoggiandosi alla rete mobile dei principali operatori di telefonia mobile, oppure tramite rete HIPERLAN, qualora sul sito di installazione siano installati anche router ed antenne HIPERLAN.

I gateway forniti dovranno essere del tipo KERLINK - Wirnet Station 868 o similari, essere compatibili con il protocollo LoRaWAN ed avere le seguenti specifiche tecniche minime:

CPU:

- Based on ARM 926EJS core processor o superiore
- Up to 230 MIPS
- Real-time clock saved by battery
- Hardware watchdog
- Optimised power consumption management

Volatile memory:

- Low power DDRAM 128 MB
- 10 MB used for system firmware

Non-volatile memory:

- 128 MB NAND flash (40MB used for system firmware and autorecovery mechanism)
- 8 GB eMMC

Interfaccia utente Internal LEDs:

- Operational status : power, GSM signal strength level, WAN connectivity indicator
- Internal push buttons:
- Manual station reset
- Manual test or installation procedure launch

Comunicazioni Long Range

- Incorporate LoRa (TM) bidirectional communications technology (RX : 863- 873MHz , TX : 864-873MHz)
- Sensitivity : up to -141 dBm
- Tx conducted power from 0dBm to +28dBm
- 49 LoRa Demodulators over 9 channels
- More than 15km range in sub-urban situation

WWAN:

- HSDPA/UMTS (900/2100MHz): DL 3.6 Mbps / UL 384 Kbps (HSDPA), UL/DL 384Kbps (UMTS) tramite SIM operatore (non di fornitura) in apposito slot interno sostituibile dall'utente.
- GPRS/EDGE (850/900/1800/1900MHz) : UL/DL 85.6Kbps (GPRS), UL/DL 236.8Kbps (EDGE) tramite SIM operatore (non di fornitura) in apposito slot interno sostituibile dall'utente.
- Antenna HSDPA/UMTS/GPRS/EDGE interna;
- Oppure protocolli 4G/LTE/5G con antenna interna;

Ethernet:

- PowerOverEthernet IEEE 802.3af e connettore Ethernet B 10/100 Base T

GPS:

ED 13 - DISCIPLINARE TECNICO DEL SISTEMA DI TRASMISSIONE DATI

- Integrated GNSS high sensitivity GPS module
- NMEA 2.0 compliant
- Internal antenna

Sensori

- Embedded temperature sensor
- Door opening detection system

Alimentazione

- PowerOverEthernet supply : 48V class 0 (Max : 15Watts, Nominal : 3Watts (Lora Rx mode with GSM network attachment)
- DC power supply (ex : solar panel use) : 11 to 30Volts
- Power control : ignition detection, software OFF switching
- Back-up battery (up to about 1 minute allowing safe powerdown)
- Polycarbonate enclosure - Dimensions : 315 x 170 x 215 (including mounting kit) - Weight: about 2 kg (including mounting kit)

Montaggio

- The provided mouting kit allows three different mounting options:
- Wall mounting by screwing
- Pole mounting by U-bolt (max diameter : 60mm)
- Metallic strapping mounting (tube, pipe, flue...)

Funzionamento

- Full operating range: -20°C to +60°C
- Humidity: 95%, non condensing (protective vent)
- MTBF: 20 years (according to MIL-HDBK-217F) - non contractual
- Ingress protection: IP67
- Impact resistance: IK08
- UV resistance: UL508

Networking:

- DHCP client and server
- FTP server
- SSH server
- NFS client
- Firewalling (iptables) and IP routing (layer 3)
- HTTP server
- TFTP server
- L2TP tunneling

Funzionalità

- Mobile SMS management
- System alarm (memory and CPU usage, hardware failure)
- Internal statistic delivery
- Automatic or manual bearer selection
- Power control management

Certificazioni

ED 13 - DISCIPLINARE TECNICO DEL SISTEMA DI TRASMISSIONE DATI

- R&TTE 1999/5/EC Directive
- Electromagnetic compatibility (article 3.1-b of the R&TTE directive)
 - EN 301 489-1 issue 1.9.2
 - EN 301 489-3 issue 1.4.1
 - EN 301 489-7 issue 1.3.1
 - EN 301 489-19 issue 1.2.1
- Efficient use of the radio frequency spectrum (article 3.2 of the R&TTE directive) EN 301 511 issue 9.0.2
 - EN 301 908 issue 6.2.1
 - EN 300 440-1 issue 1.5.1
 - EN 300 440-2 issue 1.3.1
 - EN 300 220-1 issue 2.4.1
 - EN 300 220-2 issue 2.4.1
- Safety (article 3.1-a of the R&TTE directive)
 - EN 60 950-1 (ed. 2006 /A11: 2009/A1: 2010/A12:2011)
- Magnetic field exposure EN 50385 (ed. 2002)
 - EN 62479 (ed. 2010)

Il gateway dovrà essere dotato di connettore per antenna radio e fornito con apposita antenna ad alto guadagno nel range delle frequenze LoRaWAN del tipo TAOGLAS Barracuda - 868MHz 8dBi Omni Directional Outdoor Antenna o similari dalle seguenti specifiche tecniche minime:

- Standard ISM 868
- Band 860-870 MHz
- Antenna Type Collinear Dipole Array
- Peak Gain 8 dBi
- Polarization Vertical
- Impedance 50 ohms
- Max Input Power 50 watts
- VSWR 1.5:1
- Radiation Omni-Directional
- Vertical Beamwidth 13 Deg
- Horizontal Beamwidth 360 Deg
- Internal Material Copper
- Connector N Type Female
- Length 1474 mm(Max)
- Bracket Dimension 70 x 73mm(Max)
- Radome Diameter 24mm
- Antenna Weight 720g
- Mounting Accessories Weight 70g
- Application Indoor/Outdoor
- Radome Material White Fiberglass
- Bracket Material Aluminum

ED 13 - DISCIPLINARE TECNICO DEL SISTEMA DI TRASMISSIONE DATI

- Mount Style Pole Mount/Wall Mount
- Mount Hardware Material Stainless Steel
- Wind Resistance >150mph (>241km/h)
- Waterproof IP65
- Storage Temperature -40°C to +85°C
- Operating Temperature -40°C to +85°C
- Operating Humidity 10%~90% non-condensing
- Storage Humidity 5%~90% non-condensing

I dispositivi Gateway ed antenne forniti dovranno essere corredati di ogni materiale per l'installazione e montaggio a perfetta regola d'arte, completi di:

- **Documentazione tecnica e richieste da presentare agli enti preposti per eventuali autorizzazioni.**