

Progetto TELETOWER:

Piattaforma di telecontrollo e telemetria per torri di Telecomunicazioni

Autori: Ing. Mauro Cerboni, Remi Giovannone

Riferimento: Elena Briganti – e.briganti@beckhoff.it

Mirko Vincenti – m.vincenti@beckhoff.it



Tecnorad Italia S.p.A.

sede legale ed uffici: L.go dell'Artide, 11-00144 ROMA (ITALY)

tel. +39 (06) 5911800

Fax +39 (06) 54277080

e-mail: info@tecnorad.com

<http://www.tecnorad.com>

SGQ certificato CERSA n. 724-UNI EN ISO 9001:2008

cap. soc € 1.400.000,00 i.v.

iscrizione Tribunale di Roma n. 2891/88

Roma C.C.I.A.A. n. 652862

codice fiscale n. 08246500584

partita I.V.A. n. 02000091005

SOMMARIO

1	Introduzione	3
1.1	Obiettivi del Sistema Teletower	4
1.2	Punti Di Forza della piattaforma Teletower	4
1.3	Descrizione della Piattaforma	5
2	Descrizione generale del sistema Teletower	6
2.1	Architettura di sistema	6
3	Descrizione generale del sito radiocomunicazioni.....	9
4	Funzionalità di campo del sistema TELETOWER	11
4.1	Stazione meteo.....	11
4.2	Funzionalità di comunicazione	11
5	Architettura di sistema	14
5.1	Funzionalità centrale operativa.....	14
5.1.1	Comunicazione OPC data server	14
5.2	Funzionalità SCADA	15
5.2.1	Sottosistema gateway	16
5.2.2	Sottosistema server gestione dati	17
5.2.3	Sottosistema di automazione	17
5.2.4	Sottosistema di visualizzazione.....	17
6	Conclusioni	18

1 Introduzione

Gli Operatori del Settore delle Telecomunicazioni, per poter offrire il loro servizio ai diversi Clienti si avvalgono di una serie di infrastrutture, per la maggior parte pali o tralicci, dedicate all'ospitalità di impianti di diffusione televisiva e radiofonica, nonché di impianti di telecomunicazioni, dislocati sul territorio, principalmente in zone montuose e di difficile accesso durante l'anno, con ampie aree di servizio nelle aree non urbane.

In queste postazioni trovano ricovero una serie di apparati che, per funzionare in modo corretto e nel tempo, necessitano di una manutenzione periodica e di tipo professionale.

Tecnorad Italia S.p.A. offre in questo contesto una serie di servizi tra i quali, l'ospitalità presso le postazioni di trasmissione e la manutenzione ordinaria e straordinaria delle apparecchiature in esse presenti.

Per il processo di manutenzione, nasce pertanto l'esigenza di un monitoraggio costante della postazione, sia come struttura: controllo accessi, presenza persone, presenza fumo, stato pulizia, ecc.; sia degli apparati in essa ospitati, per soddisfare i criteri di qualità richiesti dai clienti e sia rispettare i vincoli e le tempistiche previste dai contratti.

Il progetto TELETOWER quindi ha l'obiettivo di migliorare il processo interno relativo alla manutenzione, ma anche e soprattutto quello di aumentare il livello qualitativo del servizio attraverso lo studio, analisi e realizzazione di un sistema di telecontrollo e telegestione con funzionalità innovative, dedicato specificatamente alla gestione e manutenzione degli impianti remoti di telecomunicazioni.

Gli impianti di ricetrasmisione sono tipicamente installati in zone remote e difficilmente raggiungibili. Per garantire la massima efficienza operativa e continuità di servizio richiesta dagli operatori, è di fondamentale importanza avere la possibilità di controllare e gestire la totalità degli impianti da remoto, ed in caso di guasto conoscere subito la tipologia di guasto e parti di ricambio necessarie in modo da poter organizzare l'intervento nel modo più efficace possibile; in tal modo si può arrivare ad aumentare il livello qualitativo del servizio riuscendo al contempo a ridurre fino al 30% il numero degli interventi in sito.

1.1 Obiettivi del Sistema Teletower

La piattaforma TELETOWER adotta protocolli e standard ormai diffusi che permettono di non essere legati a un singolo brand, di avere la possibilità di scegliere di volta in volta il prodotto più indicato senza andare a stravolgere la configurazione che sarà via via implementata, di visualizzare lo stato degli impianti su piattaforme diverse, non legate al sistema operativo utilizzato, di adottare il canale di comunicazione idoneo in base alla situazione in cui ci troviamo, di consentire l'implementazione di funzionalità avanzate per l'efficientamento dei processi manutentivi, di consentire l'integrazione con sistemi ERP e CRM aziendali per rendere più efficiente il reporting e ridurre i costi.

Tramite il sistema TELETOWER è possibile avere sotto controllo in tempo reale e ricevere allarmi in caso di anomalie ai vari componenti di sistema. L'architettura del sistema e le funzioni implementate consentono, a fronte di un allarme, di poter effettuare analisi da remoto per meglio comprendere la natura, la causa ed i componenti specifici che richiedono una sostituzione e/o manutenzione. Questo consente di essere informati in tempi rapidissimi, organizzare l'intervento in modo efficace riducendo quindi i tempi necessari al ripristino delle funzionalità. Questo si traduce in un livello più alto di continuità di servizio per il cliente.

Il monitoraggio costante del sistema, la storicizzazione degli eventi e le analisi dettagliate sulle cause dei guasti consentono di poter implementare le funzionalità della cosiddetta "*pro-active maintenance*" che consiste nella capacità di arrivare a prevedere in anticipo il livello di usura e la probabilità di guasto dei componenti. In questo modo è possibile pianificare anche delle sostituzioni di componenti critici durante le visite correntemente pianificate, riducendo i costi operativi ed al tempo stesso riducendo la probabilità di guasti e disservizi. Inoltre l'analisi statistica dei dati permette funzioni di efficientamento energetico

Le funzionalità di storicizzazione e reporting consentono di avere sempre aggiornato in tempo reale lo stato delle manutenzioni e degli interventi garantendo ai clienti la massima visibilità e trasparenza sul lavoro svolto, snellendo e semplificando le pratiche amministrative e gestionali.

1.2 Punti Di Forza della piattaforma Teletower

- Totale Modularità sia a livello hardware che software che consente di poter avere un approccio incrementale ai clienti ed al mercato.
- Piattaforma con architettura Open, realizzata con le più recenti soluzioni tecnologiche in grado di garantire il massimo livello di interoperabilità con qualunque tipologia di apparato e brand.
- Facilità e rapidità di programmazione e personalizzazione delle funzionalità.
- Interfaccia Web di Monitoraggio e compatibilità con piattaforme mobili per garantire la massima utilizzabilità operativa.
- Invio notifiche via e-mail, sms o push su applicazioni per smartphone o tablet.
- Telegestione remota degli impianti e dei sistemi anche tramite procedure automatizzate di gestione.
- Gestione integrata degli impianti, degli apparati, dei sistemi di alimentazione, di controllo accessi, di sicurezza e monitoraggio assorbimenti energetici e ambientale.

- Gestione remota degli accessi alla postazione. La semplice gestione degli accessi delle postazioni remote, nasconde spesso una serie di problematiche soprattutto nella consegna e riconsegna delle chiavi a personale interno ed esterno e nella autorizzazione e registrazione di tali accessi. Una migliore gestione può quindi tutelare maggiormente tutte le emittenti ospitate all'interno della infrastruttura, eliminare o almeno ridurre le installazioni non autorizzate di antenne, e allertare in caso di infrazione a scopo di furto o danneggiamento per atti vandalici.
- Analisi e Storizzazione dati poter implementare procedure manutentive pro-attive.
- Elevato livello di personalizzazione.
- Piattaforma predisposta e rapidamente configurabile per l'utilizzo anche su altre applicazioni e mercati adiacenti quali quello di building management e della sicurezza.
- Sistemi di monitoraggio completo dei sistemi tramite analisi dei livelli delle emissioni in radio frequenza.
- La piattaforma TELETOWER e le sue funzionalità di telegestione e monitoraggio ambientale permettono di implementare soluzioni di efficientamento energetico dei siti per la riduzione dei costi operativi, non solo per quanto riguarda la gestione degli apparati di ricetrasmisione, ma anche e soprattutto per quanto riguarda la componente energetica di condizionamento ambientale.

1.3 Descrizione della Piattaforma

L'obiettivo principale della piattaforma TELETOWER è quello di ottimizzazione del processo di manutenzione e miglioramento della qualità del servizio.

Il progetto pilota presentato è stato realizzato ed installato su tre postazioni operative di Tecnorad Italia S.p.A. e nello specifico i siti di Montecompatri, Terminillo e Campocatino.

2 Descrizione generale del sistema Teletower

L'obiettivo della piattaforma TELETOWER è un sistema di gestione centralizzata remota tramite SCADA che permette il monitoraggio e controllo delle variabili di stato di ciascuna delle postazioni e degli apparati che sono ospitati in essa. Inoltre effettua l'acquisizione, gestione, elaborazione, analisi statistica e storicizzazione dei dati per rendere sempre più mirati ed efficaci gli interventi manutentivi e fornire uno strumento innovativo di supporto alle decisioni di ottimizzazione nella gestione e nell'ottimizzazione dei consumi energetici (soprattutto elettrici e termici) dei siti per telecomunicazioni in generale.

Il sistema si compone dei seguenti elementi:

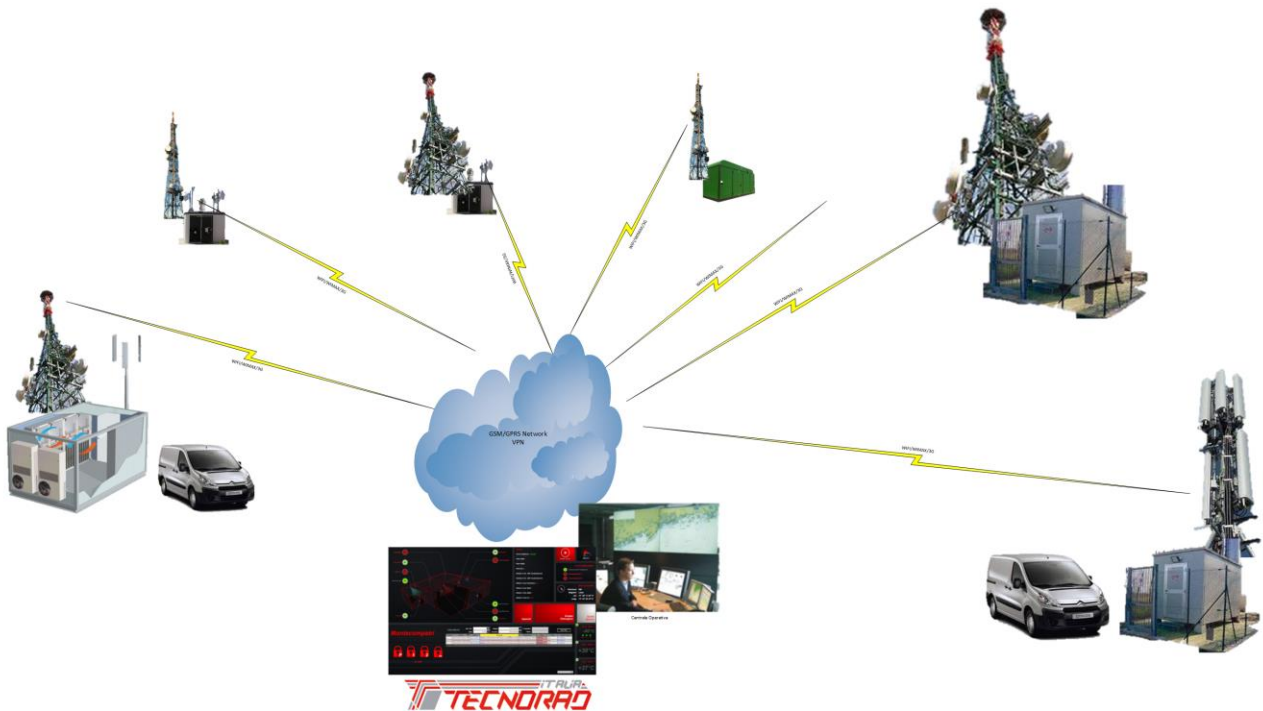
- Apparati di campo e relativo software applicativo.
- Centrale operativa e server centrale elaborazione dati.
- Software applicativo SCADA residente sul server centrale.

2.1 Architettura di sistema

La progettazione dell'architettura di sistema, l'identificazione della configurazione hardware e software da utilizzare, integrando anche componenti di terze parti, è stata sviluppata da Tecnorad con l'obiettivo mirato di aumentare l'efficienza e la qualità del servizio di gestione dei siti operativi

Il sistema ha quindi un'architettura modulare per renderlo facilmente integrabile a tutti i livelli tipicamente necessari in un sistema di telecontrollo/telegestione, per applicazioni di telecomunicazioni, ma anche utilizzabile per altre applicazioni ad esempio building/plant management ecc.

La seguente figura mostra l'architettura generale di sistema:

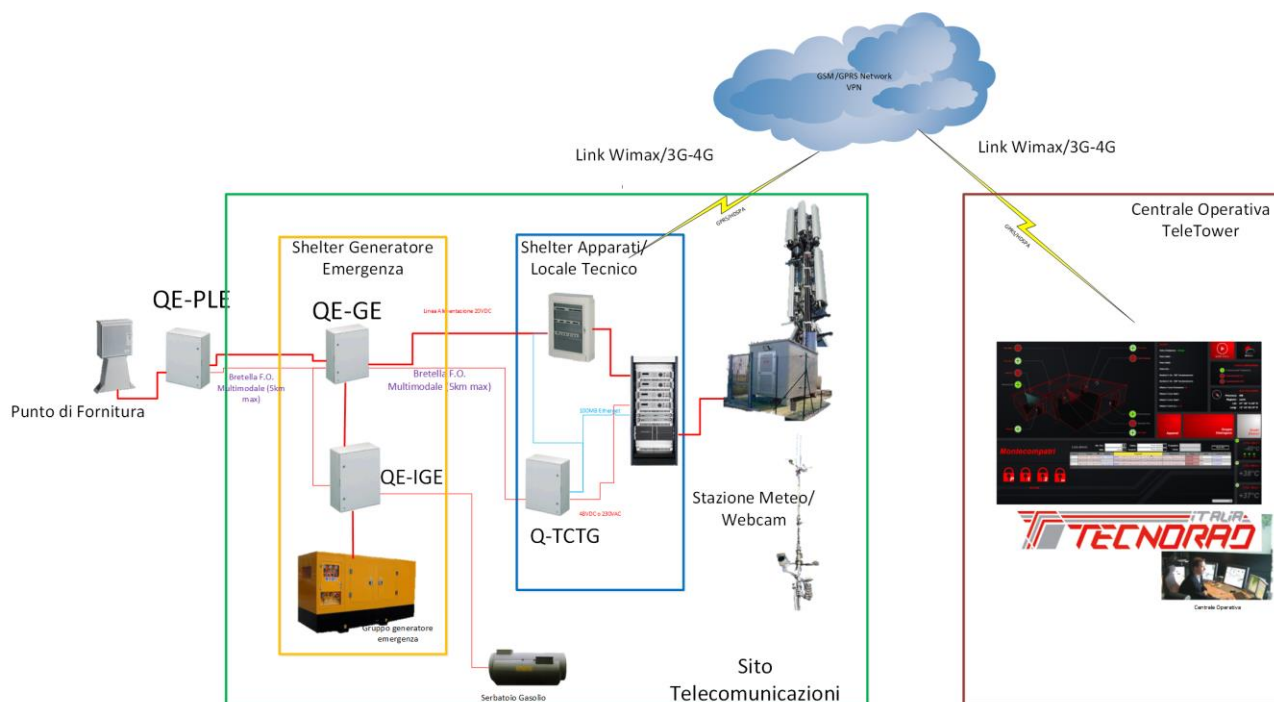


In generale una molteplicità di siti remoti di telecomunicazioni, costituiti da impianti elettrici, shelter, apparati radio, tralacci, antenne, sono gestiti localmente da una o più stazioni di telecontrollo che comunicano con la centrale operativa Tecnorad, attiva H24. Le unità remote, congiuntamente con la centrale operativa, monitorano lo stato degli impianti, gli assorbimenti elettrici e tutti i principali parametri operativi del sito in base alle indicazioni specifiche degli operatori.

L'architettura del sistema TELETOWER è stata quindi progettata nell'ottica di "prodotto" in modo da potersi facilmente adattare in modo modulare alle varie configurazioni con minime variazioni sia a livello hardware, che a livello software.

Un sito per telecomunicazioni è generalmente composto, come mostrato dalla figura seguente, dagli elementi funzionali descritti nel seguente elenco

- Punto di fornitura energia elettrica da rete
- Gruppo/i generatori di emergenza
- Sala apparati ricetrasmittenti
- Traliccio antenne



I componenti di campo comunicano tra di loro tramite una rete locale realizzata in fibra ottica, in modo da rendere sicure ed affidabili le connessioni, nonostante la complessità dell'ambiente, i tratti di connessione all'aperto e la presenza di sorgenti elettromagnetiche.

Gli apparati di campo comunicano quindi con il sistema centrale e la sala operativa tramite il sotto sistema di telecomunicazioni che prevede sia l'utilizzo di connessioni cablate, ove disponibili, oppure di connessioni wireless, tramite reti Wi-Fi, WiMax o su rete cellulare GPRS/3G/4G. Il sottosistema TT-COM è stato progettato per poter garantire la massima sicurezza ed affidabilità delle comunicazioni in ogni condizione meteorologica.

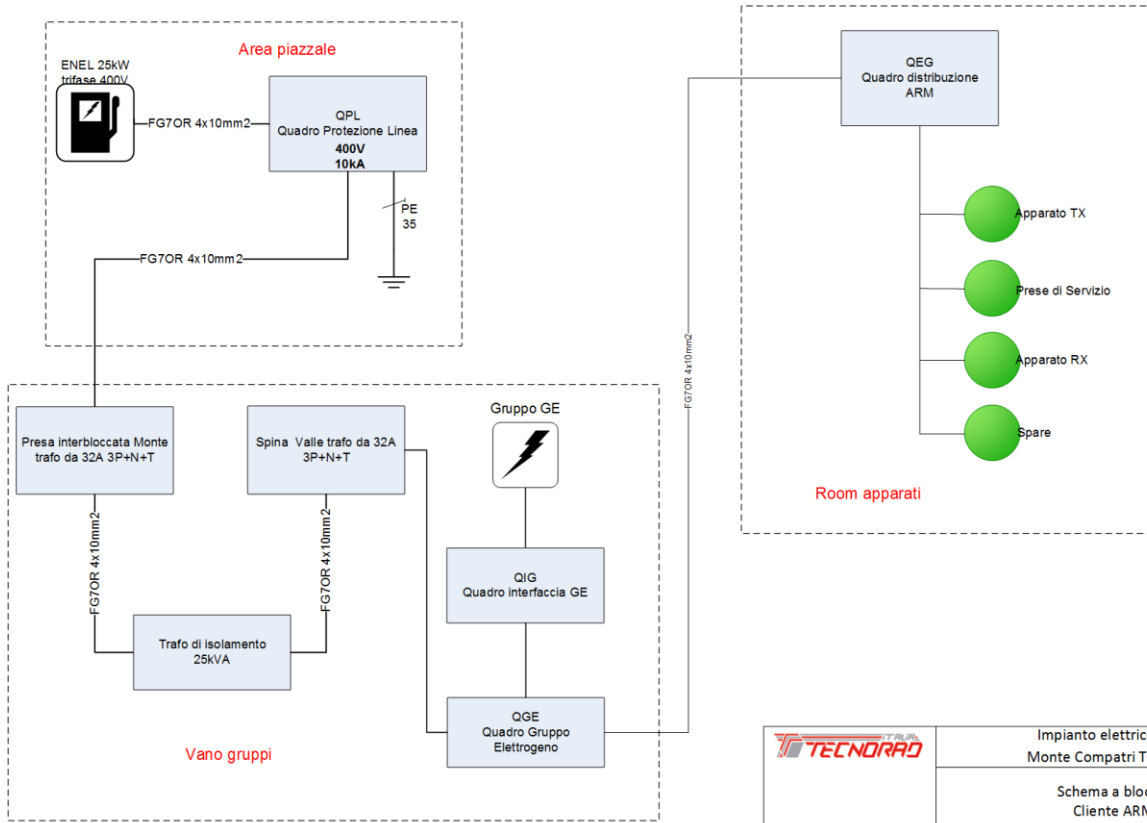
A livello di software applicativo è stata utilizzata una piattaforma standard, basata su sistemi SCADA di larga diffusione, quali il server OPC, ed in grado di offrire il massimo livello di interoperabilità anche nel caso sia necessario integrare piattaforme già esistenti e sviluppate da terze parti.


L'architettura soddisfa quindi i requisiti richiesti per l'operatività di sistema, in quanto la piattaforma è strutturata in modo flessibile con un secondo livello che può essere realizzato sia a livello funzionale software, sia a livello funzionale hardware/software, questo in funzione delle specifiche esigenze.

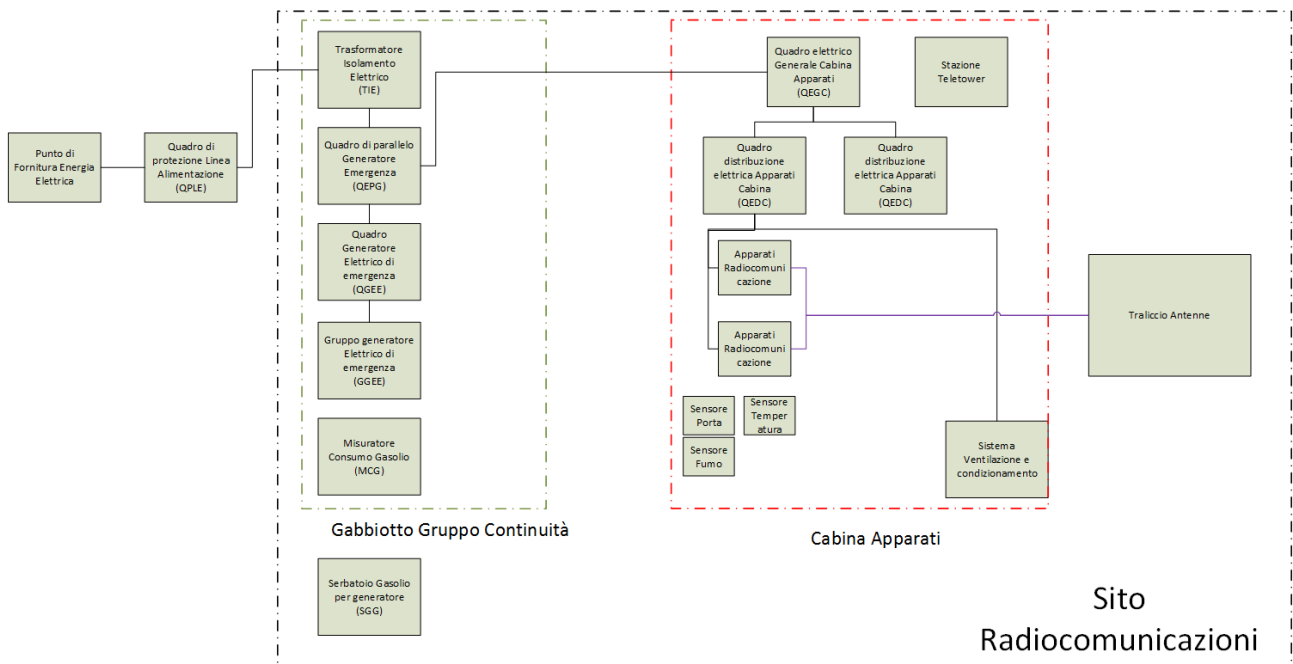
È importante sottolineare che uno dei requisiti fondamentali della piattaforma TELETOWER è quello di poter garantire il funzionamento cooperante di tutti i vari componenti e sottosistemi. Per la diagnosi e l'analisi delle eventuali problematiche di sito, l'identificazione della soluzione e la pianificazione dell'intervento, è infatti necessario poter eseguire delle analisi dettagliate incrociando i vari dati rilevabili. Molto spesso infatti la segnalazione di un singolo guasto, se non opportunamente correlata ad altre informazioni, non consente di arrivare ad una diagnosi precisa e circostanziata del problema.

3 Descrizione generale del sito radiocomunicazioni

Lo schema seguente illustra lo schema del sito di radiocomunicazioni di Montecompatri, ma che può essere considerato come generico di un sito di radiocomunicazioni. Lo schema ha validità generale e cerca di astrarre in maniera chiara e semplice i principali blocchi fisici e funzionali che costituiscono un sito tipico allo scopo di indentificare i principali sottosistemi e le funzioni che devono essere monitorate e gestite dal sistema TELETOWER.



		Impianto elettrico ARM			
		Monte Compatri Tecnorad			
		Schema a blocchi			
		Cliente ARM			
DIM.	N. PFCM	N. DISEGNO		REV.	
		TAV 5		1.0	
SCALA	DATA	10/10/2013	PAGINA	6 di 6	



4 Funzionalità di campo del sistema TELETOWER

- Funzionalità di monitoraggio e gestione sistemi di alimentazione
- Monitoraggio e gestione linea alimentazione di rete (TT-PLN)
- Monitoraggio e gestione impianto generazione di emergenza (gruppo elettrogeno)
- Monitoraggio e gestione linee di alimentazione utenze
- Rilevazione consumi e parametri elettrici/energetici
- Monitoraggio parametri ambientali dei locali interni
- Monitoraggio parametri ambientali esterni
- Funzionalità di monitoraggio apparati di telecomunicazione
- Monitoraggio parametri elettrici degli apparati di telecomunicazione
- Monitoraggio parametri di funzionamento degli apparati di telecomunicazione
- Monitoraggio parametri RF
- Funzionalità di sicurezza per la protezione del sito
- Funzionalità controllo accessi al sito
- Funzionalità anti incendio sia nei locali tecnici del generatore di emergenza sia nei locali tecnici.

4.1 Stazione meteo

Per poter meglio pianificare l'intervento in termini di tempistiche e/o attrezzature necessarie è utile conoscere le condizioni meteo puntuali sul sito. La conoscenza diretta delle condizioni meteo può inoltre avere un ruolo fondamentale anche nell'analisi di alcune tipologie di malfunzionamenti degli apparati eventualmente legati alle precipitazioni meteoriche e/o nevose.

A tale scopo la piattaforma TELETOWER prevede l'installazione di una centrale meteo in grado di rilevare i principali dati meteo in tempo reale e trasmetterli alla centrale operativa. La centrale meteo può essere di diverse tipologie e livelli qualitativi in base al sito ed alla sua collocazione geografica.

La stazione meteo prevede anche l'utilizzo di una o più webcam per dare anche un feedback visivo della situazione meteo rilevata dai sensori.

4.2 Funzionalità di comunicazione

La piattaforma TELETOWER, sia per il suo proprio funzionamento, sia per fornire funzionalità di servizio, è in grado di implementare diverse tipologie di comunicazione in voce, dati e video.

Il sistema può gestire molte delle funzionalità del sistema in totale autonomia, senza alcun collegamento con i server centrali e con la centrale operativa, sebbene la presenza di una comunicazione stabile ed efficace è di fondamentale importanza per l'efficacia del sistema nel suo complesso.

Per garantire la continuità di servizio anche nel caso il vettore principale venga a mancare per ragioni tecniche il sottosistema è stato quindi progettato in modo tale da offrire i necessari livelli di ridondanza.

La centrale operativa, può comunicare in banda stretta GPRS, in banda larga ADSL, WiMax/3G/4G e su rete GSM (SMS)

E' previsto un front end di rete, raggiungibile tramite indirizzo IP pubblico e con capacità di stabilire delle connessioni con qualunque dei servizi richiesti ed in particolare in modalità VPN con le unità di campo del sistema TELETOWER.

L'unità router provvede a creare la rete locale e la rete VPN verso il server remoto della centrale operativa. La connessione avviene tramite il canale di comunicazione preferenziale di ogni sito, ed in caso di assenza di collegamento tramite il canale di backup.

La rete locale all'interno di un tipico sito di telecomunicazioni è costituito da 3 diversi livelli di collegamento:

- dati esterni tra i vari locali tecnici/shelter
- dati interni ai locali tecnici
- wireless

I collegamenti esterni tra i vari locali tecnici e/o quadri elettrici, dato l'ambiente particolarmente difficile dal punto di vista elettromagnetico, sono stati realizzati unicamente mediante fibra ottica di tipo multimodale.

In generale non si è avuto la necessità di utilizzare soluzioni ridondate, tuttavia per tipologie di sito particolarmente critiche è possibile implementare, in modo semplice e senza grosse modifiche alla architettura di base, l'utilizzo di soluzioni ridondate quali quella ad hyper-ring con ridondanza su stessa tipologia di rete, o su reti diverse, es. wireless.

In generale gli apparati installati all'interno dei quadri TELETOWER hanno la funzionalità di concentratori e conversione fibra/rame ove necessario.

Il sistema di telecontrollo gestisce una rete locale wireless di tipo Access Point mirata a fornire connettività locale e/o remota/internet agli operatori durante le fasi di manutenzione. La rete locale wireless è quindi utilizzata per la connessione di Laptop, tablet e smartphone alla rete locale di sito o ad internet.

La rete locale ha un SSID mascherato e non visibile e tutte le necessarie protezioni di crittografia wireless per impedire l'accesso a personale non autorizzato. In futuro saranno implementati meccanismi di accesso di tipo hot-spot con controllo accessi di tipo Radius Server e notifica della connessione in centrale operativa.

La centrale operativa TELETOWER sarà quindi in grado di controllare tutto il traffico internet generato dai siti tramite la connessione WAN in VPN.

Sono previsti anche i servizi di voice over IP e video over IP (TT-VOIP) per il personale operativo in sito forniti da un server in centrale operativa.

4.2.1.1 Gestione rete di telecomunicazione remota

Per il corretto funzionamento del sistema, TELETOWER utilizza una connessione in larga banda o banda stretta tra i siti remoti e la centrale operativa. La connessione deve poter rispettare tutti i criteri di sicurezza applicabili a questo tipo di applicazione e necessari a proteggere l'integrità dei siti di telecomunicazioni.

La comunicazione avviene con un adeguato livelli di *encryption*, tramite connessione VPN sempre attivata dall'unità periferica verso la centrale operativa. Per ragioni di sicurezza, non è possibile che il sito remoto possa accettare richieste di connessione in ingresso.

La connettività è garantita da servizi in larga banda già presenti in sito, quali ad esempio le reti WiMax. Tuttavia per garantire la massima ridondanza nelle comunicazione e fare in modo che le unità remote siano sempre raggiungibili, sarà anche presente un collegamento in modalità GPRS/3G/4G che verrà attivato in modalità automatica in caso di assenza della connessione principale.

Il servizio GSM garantisce una capacità di call back su SMS da numeri di centrale registrati per attivare la connessione VPN verso la centrale qualora l'unità remota non si collegasse in modalità automatica.

Il sistema monitora e fornisce informazioni sui consumi ed occupazione di banda e dove possibile configura servizi di QOS per ottimizzare la qualità dei servizi e differenzia quelli di base TELETOWER dai servizi aggiuntivi quali quelli video/VoIP.

4.2.1.2 Comunicazioni in banda larga

Per le comunicazioni in banda larga, gli apparati di campo sono dotati di un router e di un gateway di comunicazione ADSL/Wi-Fi/WiMax. Non ci sono in questo caso particolari problemi nell'utilizzo di reti crittografate VPN.

Le comunicazioni potranno essere su protocollo TCP/IP e/o UDP in funzione delle applicazioni utilizzate.

Anche in questo caso l'indirizzo degli apparati di campo potrebbe non essere statico e pubblico e verrà quindi sempre utilizzato un meccanismo di connessione che prevede sia l'apparato di campo a instaurare la connessione con il router della centrale operativa. La connessione potrà anche essere attivata tramite un comando di call back inviato tramite SMS (ove disponibile un modem GSM).

I parametri di configurazione delle VPN saranno forniti in fase di installazione o configurazione del kit.

Il sistema dispone di un sistema di monitoraggio delle comunicazioni in larga banda che fornisce in tempo reale tutti i dati e gli stati dei vari sistemi di telecomunicazione utilizzati nel sistema e li riporta su un diagramma topologico della rete.

5 Architettura di sistema

La soluzione realizzata è basata su piattaforma Beckhoff. Il sistema, che è stato interamente progettato e sviluppato da Tecnorad, integrando anche componenti di terze parti, è mirato ad ottenere, le funzionalità richieste.

Il sistema ha una architettura modulare che lo rende facilmente integrabile a tutti i livelli tipicamente necessari in un sistema di BMS (Building Management System).

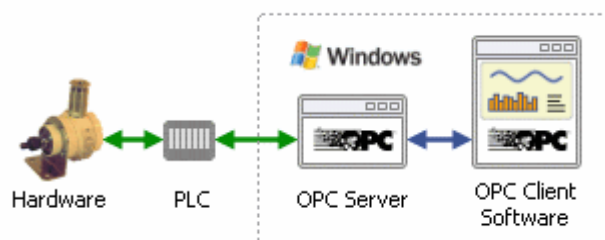
5.1 Funzionalità centrale operativa

La centrale operativa è stata concepita come una struttura informatica completamente virtualizzabile e che potrà quindi essere installata localmente nella sede Tecnorad su dei server dedicati oppure in ambiente hosting sia su macchine di tipo “shared/cloud” sia su server di tipo dedicato. Il requisito principale è quello di disporre di un front end in grado di stabilire delle VPN con le unità TELETOWER di campo.

L’accesso alle funzionalità della centrale operativa è garantito tramite pagine WEB per la gestione visuale e tramite web services per lo scambio dati diretto con altri sistemi.

5.1.1 Comunicazione OPC data server

La piattaforma TELETOWER per garantire la massima compatibilità con altri sistemi SCADA, PLC e dispositivi di campo eventualmente già installati sui siti, utilizza l’architettura OPC per l’acquisizione e la gestione dei dati.



L’applicativo OPC server è in grado di interfacciare qualunque tipo di data bus e PLC in commercio, è disponibile sia su piattaforma Windows che Linux garantendo quindi la compatibilità con un ampio numero di piattaforme hardware.

La piattaforma PLC Beckhoff dispone di un ampio numero di protocolli di campo e di un framework operativo dedicato di configurazione che permette di realizzare le necessarie interfacce fisiche con il più ampio numero di sistemi di sensori per le stazioni remote.

Ulteriori unità satellite consentono poi di estendere la copertura del sistema tramite installazioni remote, collegate tramite rete Ethernet, Wireless LAN e/o Power Line Communication. Ogni unità dispone delle necessarie interfacce fisiche e le rende disponibili a livello centrale alla stazione TELETOWER. Questa

capacità di interfaccia è essenziale per poter disporre di soluzioni modulari e configurabili adatte a tutte le situazioni e scenari riscontrabili in campo.

E' previsto l'utilizzo due diverse tipologie di architettura OPC.

- Server OPC residente su apparati di campo e centrale operativa con connessione diretta su server OPC di campo
- Server OPC residenti sia su apparati di campo che su server di centrale operativa

Nel primo caso, a fronte di una maggiore semplicità operativa viene generato un maggior traffico sulla rete di interconnessione in quanto ogni richiesta di acquisizione dati e visualizzazione richiede la lettura di dati residenti sul sistema di campo. Il sistema di campo inserisce i dati nel server OPC che provvede quindi ad elaborarli in base alle funzionalità richieste ed a renderli disponibili alle interfacce di visualizzazione.

I dati vengono comunque anche trasferiti al server di centrale operativa e i dati vecchi sono quindi visualizzabili anche localmente in centrale. Tutti i dati nuovi dovranno essere scaricati dal campo.

Nella configurazione con server OPC distribuiti, viene utilizzato un meccanismo di allineamento inter server che utilizza un protocollo binario ottimizzato. In questo caso la banda richiesta per le comunicazioni campo-centrale è sensibilmente inferiore.

È anche migliore la risposta dell'interfaccia WEB che deve accedere localmente ai dati per la visualizzazione anziché in remoto.

5.2 Funzionalità SCADA

Il sistema TELETOWER si configura di base come un tipico sistema SCADA (*Supervisory Control and Data Acquisition*), mirato quindi ad acquisire dati e informazioni dagli impianti per consentirne la supervisione e garantirne il corretto funzionamento in ogni condizione.

Le funzionalità SCADA sono effettuate principalmente a livello periferico, dove risiedono gli impianti, tuttavia ai fini del monitoraggio è importante la capacità di poter interagire con numerose unità di campo e poter gestire in modo efficace la grande quantità di dati ricevuta.

In tal senso rivestono un ruolo fondamentale le funzionalità svolte dal software applicativo delle centrale operativa. Le funzionalità possono essere distinte nei seguenti componenti tipici:

- sottosistema gateway
- sottosistema server gestione dati
- sottosistema di automazione
- sottosistema di visualizzazione

La piattaforma per le esigenze di funzioni integrate di sicurezza, logistica e manutenzione è stata concepita con architetture HA (High Availability) con un livello medio/alto di ridondanza operativa.

Nei sistemi geograficamente distribuiti, come nel caso del settore telecomunicazioni, i sistemi di controllo possono essere molto diversi, e sono solitamente costituiti dall'integrazione degli SCADA con i dispositivi di controllo sul campo, con software HMI locali, e con le comunicazioni wide-area che

utilizzano una combinazione di tecnologie wireless, fibra ottica e servizi telefonici. In entrambi i casi, è indispensabile avere una soluzione in grado di gestire la comunicazione tra le applicazioni e i dispositivi.

Il sistema Server quindi provvede tipicamente a memorizzare i dati su una banca dati dove poi possono essere storicizzati, analizzati e resi disponibili per diverse tipologie di visualizzazione.

In aggiunte a queste funzionalità in gran parte fornite dal sistema OPC, sono spesso richieste anche funzionalità aggiuntive relative all'integrazione di altri dati, non specificatamente relative agli impianti, quali dati meteo, immagini e video, servizi di comunicazione audio, integrazione con sistemi ERP e CRM per la gestione degli interventi logistici etc.

È quindi in generale affiancare al sistema server dati, in questo caso realizzato con una infrastruttura OPC UA, anche una applicazione server più completa e modulare, in grado di poter integrare e collaborare con altri sistemi aperti.

5.2.1 Sottosistema gateway

Il sottosistema gateway funge da front end per le comunicazioni con le unità remote, ed assolve a funzionalità di alto livello spesso richieste per gestire la connettività e le varie tipologie di connessioni.

Sono state implementate funzionalità di monitoraggio e controllo specifiche delle unità remote di campo oltre le tipiche funzionalità di comunicazione gestite dai routers, servers ed i tipici apparati di rete.

Per gestire un grande numero di impianti remoti è necessario, nei collegamenti periodici, monitorare che le varie unità si connettano quando previsto e pianificato; nel caso questo non avvenga dovranno essere effettuati tentativi per analizzare il problema e identificarne le cause ed in ogni caso avvisare gli operatori del problema.

Mantenere l'aggiornamento delle varie versioni software, schedulare gli aggiornamenti nei periodi più idonei, monitorare l'evolversi degli eventi, inoltrare e gestire i flussi dati verso altri gateway e/o server ridondati, sono tutte funzionalità con un grande impatto sulla comunicazione e per questo motivo affidate ad una componente applicativa specifica e dedicata a svolgere questi task.

Le comunicazioni non direttamente rivolte al gateway sono inoltrate quindi al sottosistema server.

5.2.2 Sottosistema server gestione dati

Il sottosistema server assolve alle funzionalità di ricezione, gestione ed archiviazione dei dati, di fondamentale importanza per il sistema SCADA e di automazione. Si è deciso di utilizzare per la componente dati una piattaforma standard in grado di garantire la massima interoperabilità con la maggior parte di sistemi già in uso nel settore.

La soluzione è basata sul server OPC, le funzionalità previste per il server dati sono quelle di interfacciamento ai vari dispositivi locali presenti in campo e ma anche per quelli che potrebbero essere presenti in altre installazioni.

Il server dovrà poter girare sulla macchina di campo prevista in modo da poter lavorare in piena autonomia anche senza il collegamento con la centrale operativa; l'architettura consente la possibilità di avere una soluzione distribuita con server installato anche centralmente nella sede della centrale o altrove, ed in grado di comunicare ed allinearsi tramite protocolli ottimizzati con gli altri server distribuiti.

Il sistema server fornisce inoltre servizi di intercomunicazione con altri sottosistemi, prevalentemente realizzati tramite web services.

5.2.3 Sottosistema di automazione

Il sottosistema di automazione fornisce tutte le funzionalità di livello più alto che consentono di automatizzare i vari processi e procedure di gestione e manutenzione. In particolare la pianificazione ed attuazione di procedure di analisi guasti e soluzione guasti (es. il riarmo automatico e l'analisi delle cause del guasto,) monitoraggio e analisi dati.

La centrale operativa esegue:

- Comando, monitoraggio e segnalazione anomalie
- Ricezione allarmi e generazione segnalazioni su mailing list
- Gestione, analisi dei dati e generazione report

5.2.4 Sottosistema di visualizzazione

L' HMI (Human Machine Interface) consente agli utenti con pannelli e quadri sinottici di usufruire delle funzionalità del sistema. Le interfacce uomo/macchina consentono una rapida e semplice visualizzazione dei dati e delle eventuali anomalie e allarmi e forniscono procedure guidate agli operatori per l'analisi e per la risoluzione dei problemi.

L'interfaccia è anche disponibile su dispositivi mobili quali smartphone o tablet PC per rendere l'utilizzo del sistema disponibile anche in mobilità e durante gli interventi sul campo.

6 Conclusioni

Lo studio iniziale dei requisiti del progetto ha richiesto da un lato una profonda conoscenza delle dinamiche presenti in una postazione di telecomunicazioni e degli apparati ospitati all'interno, delle tipiche tipologie e criticità di guasto, che insieme possono dare vita a un livello molto avanzato di automatismi, in grado di reagire alle problematiche che generalmente si presentano. D'altro canto l'implementazione di processi di automazione troppo complessi e complicati potrebbe portare alla realizzazione di sistemi che generano un alto numero di allarmi e/o che risultano poi troppo complessi da gestire e mantenere, rendendo in definitiva gli impianti meno affidabili ed aumentando il lavoro di gestione operativa dei siti.

La difficoltà è stata quella di effettuare quindi un'analisi approfondita di tutte le diverse variabili presenti e degli stati che potranno assumere, valutando i possibili casi che si potranno verificare e cercando di evitare la generazione di comandi automatici errati che potrebbero causare sia danni economici, ma anche alla struttura o al personale presente.

In tale ottica, hanno avuto un ruolo molto importante lo studio delle variabili temporali necessarie all'inibizione transitoria di alcuni comandi automatici per motivi di sicurezza.

Un altro aspetto critico è stata la scelta di soluzioni in grado di garantire le funzionalità richieste ma in modo scalabile e con il minimo costo degli apparati di campo. Nella panoramica dei siti di telecomunicazioni ve ne sono molti di dimensioni ridotte per i quali l'adozione di un sistema troppo costoso potrebbe rivelarsi antieconomico e limitare quindi lo sviluppo del mercato.

L'obiettivo economico relativo all'innovazione proposta, consentirà a Tecnorad di offrire sul mercato un servizio a valore aggiunto, senza comportare un aumento di rilievo dei costi. Secondo una stima, il risparmio medio per la manutenzione di una postazione può raggiungere il 30% con un break-even per il recupero dell'investimento previsto nell'arco dei 2/3 anni.

Negli ultimi anni il settore delle manutenzioni degli impianti radio ha visto una costante richiesta di riduzione degli importi contrattuali da parte delle emittenti e degli operatori mobili. Il nuovo sistema di telemetria e telecontrollo consente di bilanciare tali richieste da parte dei clienti, offrendo un servizio più completo ed a più alto valore aggiunto.

Grazie al know-how acquisito è possibile estendere il servizio offerto anche in altri settori dove le esigenze richiederanno il supporto della Telemetria/Telecontrollo.