

	SPECIFICA TECNICA – Ridotta	ATCP 2014/R
		Revisione 5
	CABINE AT/MT IEC 61850	Pagina 1 di 22

ALLEGATO C

ATCP 2014/R
Telecontrollo Cabine Primarie
Specifica Tecnica

Adeguamento alla Sezione G.I.S. 72,5 kV SELNET di S. Antonio (BZ)

Rev.	Descrizione	Emesso		Verificato		Approvato	
		Data	Firma	Data	Firma	Data	Firma
0		18/09/2013	Guglielmetti				
1		02/10/2014	Guglielmetti				
2		24/10/2014	Guglielmetti				
	Adeguamento a C.P. 72,5 di S. Antonio	11.12.2014	Livon				

	SPECIFICA TECNICA- Ridotta	Revisione 5
	CABINE AT/MT IEC 61850	Pagina 2 di 22

INDICE

1 OGGETTO	4
2 ARCHITETTURA	4
2.1 STRUTTURA BASE STANDARD.....	5
2.2 ALLOCAZIONE DELLE FUNZIONI	7
2.3 ARCHITETTURA LOGICO-FUNZIONALE	7
2.3.1 Configurazione di stazione	8
2.4 INTERFACCIA CON LE FUNZIONI	8
2.4.1 Interfaccia linee AT	9
2.4.2 Interfaccia regolazione/protezione trasformatore	9
2.4.3 Congiuntore Sbarre AT	9
2.4.4 Servizi Ausiliari di impianto	10
2.4.5 Interfaccia I/O di campo	10
2.5 RTU GATEWAY.....	10
3 COMPONENTI DELLA CABINA PRIMARIA	11
3.1 APPARATO PROTEZIONE LINEE AT	11
3.2 STATION COMPUTER	11
3.2.1 Sistema Operativo.....	12
3.2.2 HMI.....	12
3.2.3 Lista Cronologica Eventi (SOE)	13
3.2.4 Prescrizioni HW.....	13
3.3 LAN DI STAZIONE	14
3.3.1 Caratteristiche Principali	14
3.3.2 Tipologia Lan.....	14
3.3.3 Prescrizioni Tecniche	15
3.3.4 Prescrizioni generali Switch	15
4 PROTOCOLLI ATCP 2014/R	16
4.1 PROTOCOLLO IEC 60870-5-104	16

	SPECIFICA TECNICA- Ridotta	
		Revisione 5
	CABINE AT/MT IEC 61850	Pagina 3 di 22

5 SOFTWARE	17
6 CONSISTENZA DELLA FORNITURA	17
6.1 SEZIONE DI ALTA TENSIONE	18
6.2 SEZIONE DI CONTROLLO	18
6.3 LAN IMPIANTO.....	18
7 RTU DI IMPIANTO.....	19
7.1 UNITÀ PERIFERICHE PER ACQUISIZIONI PARALLELE	19
7.1.1 Ingressi Digitali.....	20
7.1.2 Uscite Digitali	20
7.1.3 Uscite Telecomandi.....	20
7.1.4 Ingressi Analogici DC	20
7.1.5 Ingressi Analogici AC	21
7.1.6 Unità Periferiche di acquisizione seriale	22

	SPECIFICA TECNICA- Ridotta	Revisione 5
	CABINE AT/MT IEC 61850	Pagina 4 di 22

1 OGGETTO

La presente specifica definisce le caratteristiche tecniche e funzionali, per i nuovi sistemi di automazione / telecontrollo da installare presso la Sezione 72,5 kV in oggetto. Tale Sezione sarà dotata dei più innovativi sistemi di protezione e controllo, pertanto si utilizzeranno protocolli conformi allo stato dell'arte internazionale e si aprono alle nuove necessità delle reti MT Smart Grid.

2 ARCHITETTURA

Vengono definiti i componenti del sistema ATCP 2014/R, sia di tipo software che di tipo hardware. L'integrazione dei vari componenti e le regole che ne definiscono le relazioni, i flussi di dati, le funzionalità operative del sistema e l'interazione con il sistema di controllo/monitoraggio della rete MT di SELNET (Scada DMS CTSEL Bolzano).

L'architettura del sistema è definita nei seguenti termini:

- Architettura fisica
- Architettura logico-funzionale
- Componenti fisici / apparati

I componenti fisici/apparati, si riferiscono ai seguenti elementi di impianto:

- Montanti Alta Tensione di linea

Il livello di Alta Tensione è localizzato a bordo degli scomparti a 72,5 kV, dove trovano alloggiamento le protezioni di linea AT Ee dello scomparto Congiuntore

Altre funzioni verranno centralizzate in armadi dedicati (controllo dei servizi ausiliari, segnalazioni ed allarmi esterni, ecc.).

Tutte le applicazioni funzionali richieste dal sistema ATCP 2014/R (monitoraggio, protezione, telecontrollo, ecc.) sono assicurate dall'integrazione di logiche fra i vari dispositivi fisici/apparati, che dialogano fra loro tramite una rete di comunicazione (LAN) realizzata in fibra ottica.

Lo standard internazionale IEC 61850 viene assunto come protocollo per l'integrazione dei vari dispositivi fisici/apparati che realizzano il sistema ATCP 2014/R.

Lo standard internazionale 60870-5-104 viene assunto come protocollo per la comunicazione verso il sistema di controllo monitoraggio Scada CTSEL Bolzano.

	SPECIFICA TECNICA- Ridotta	
		Revisione 5
	CABINE AT/MT IEC 61850	Pagina 5 di 22

2.1 STRUTTURA BASE STANDARD

L'architettura fisica del sistema ATCP 2014 (Figura 1) risulta dall'interconnessione dei vari apparati IED tramite una LAN locale in fibra ottica, i cui componenti sono così posizionati all'interno della cabina primaria tipo:

- RTU Gateway, in questo armadio trova posto la RTU completa di morsettiera per acquisizione dei Servizi ausiliari, la funzione di gateway di comunicazione con lo SCADA DMS CTSEL e l'automazione di impianto.
- Reparto Alta Tensione e Regolazione Trasformatori, raggruppati in più armadi, come più avanti specificato, completi di morsettiera di campo, e apparati di comunicazione per la LAN.
- Reparto Media Tensione: i singoli apparati di controllo e monitoraggio delle linee MT, sono inseriti nei rispettivi scomparti. I singoli IED sono connessi alla LAN mediante uno Switch ottico, con connessione a stella, che si integra nella LAN d'impianto. La protezione di linea sarà completata da un pannello di comando esterno, di fornitura dell'Appaltatore al fine di consentire l'apertura dell'interruttore in modalità locale. Nello specifico tale pannello unitamente ai singoli apparati di controllo e monitoraggio saranno installati dal costruttore degli scomparti MT. Sarà comunque cura ed onere dell'Appaltatore supervisionare dette installazioni unitamente ai relativi cablaggi.

L'armadio completo RTU Gateway sarà fornito in impianto direttamente da SELNET. L'Appaltatore dovrà installare ed integrare la RTU Gateway configurandone tutte le prestazioni e le funzionalità come di seguito descritte. SELNET fornirà tutti i tools necessari alla configurazione dell'apparato. L'apparato RTU unificato per gli impianti di Cabina Primaria da SELNET è una RTU STCE Selta.

Il segnale di sincronizzazione oraria deve essere acquisito a livello di stazione, utilizzando un ricevitore GPS. Il segnale di sincronismo viene distribuito dallo stesso ricevitore GPS tramite la LAN di comunicazione a tutti gli apparati connessi tramite protocollo SNTP.

In caso di avaria del ricevitore GPS o dei singoli apparati, una segnalazione di diagnostica deve informare del mancato sincronismo; gli apparati dovranno seguire come riferimento il proprio orologio interno.

Nell'impianto in questione tale schema deve ritenersi indicativo in quanto riferito ad una cabina primaria standard composta da n. 2 linee AT, n. 2 trasformatori AT/MT ed una sezione MT con congiuntore. Deve pertanto ritenersi escluso ogni riferimento alla sezione MT ed al numero dei componenti AT per i quali resta valido quanto specificato nello schema elettrico unifilare di progetto. Si precisa inoltre che in futuro la sezione AT sarà alimentata da un solo trasformatore.

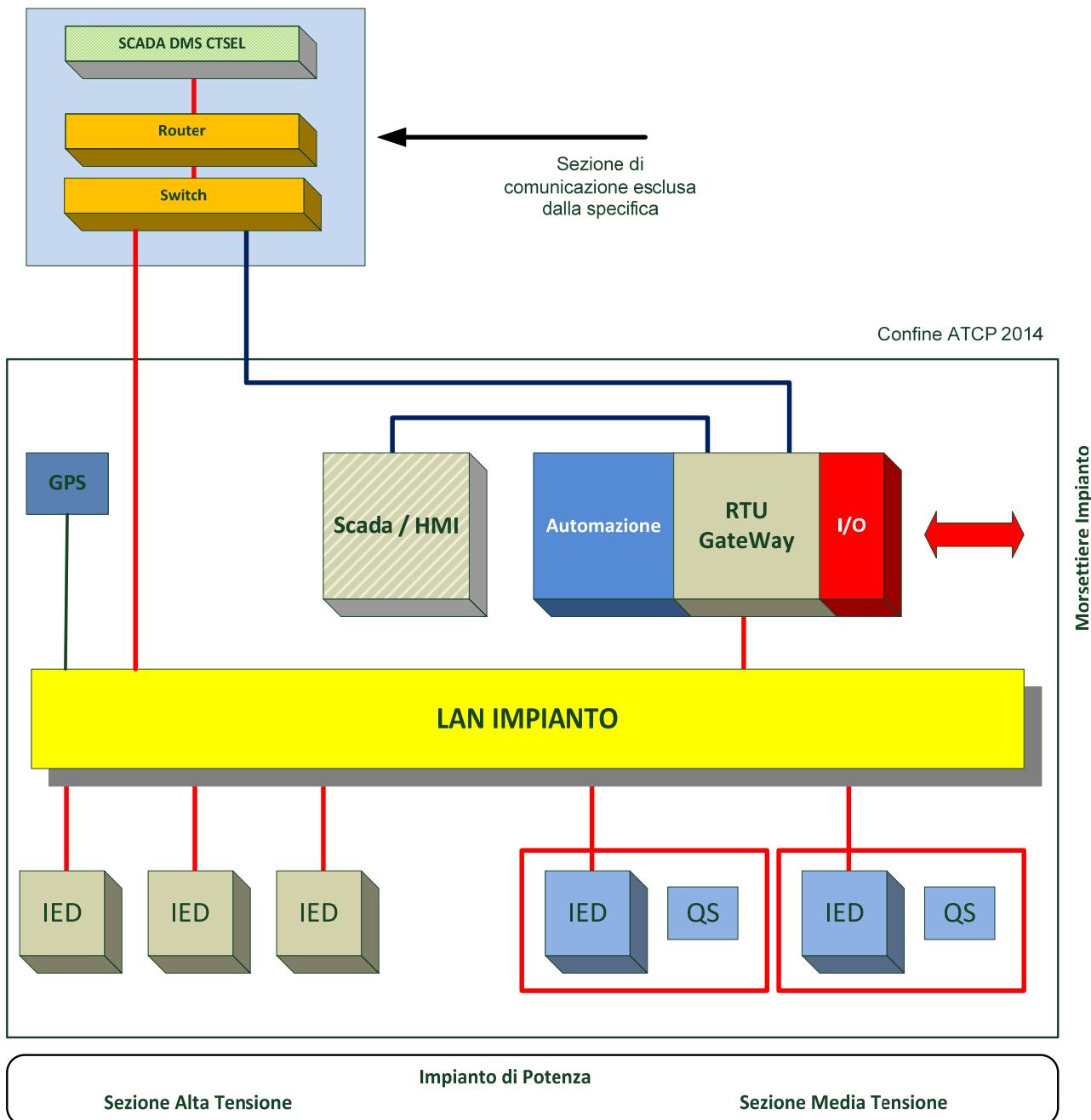


Figura 1

	SPECIFICA TECNICA- Ridotta	Revisione 5
	CABINE AT/MT IEC 61850	Pagina 7 di 22

2.2 ALLOCAZIONE DELLE FUNZIONI

È possibile raggruppare gli apparati fisici del sistema in gruppi omogenei. Per ciascuna tipologia è definita una Unità Funzionale logica.

Apparati fisici:

- Unità di protezione per linee AT
- Unità di monitoraggio e controllo sbarra AT con congiuntore
- Monitoraggio e controllo dei servizi di stazione

Le Unità contengono i Logical Devices e i Logical Nodes atti ad assicurare le funzioni richieste dal sistema. La sezione di monitoraggio/controllo servizi ausiliari si attesta diretta alle morsettiera della RTU.

L'RTU Gateway sarà di fornitura SELNET

L'acquisizione e il controllo locale della stazione sono realizzati tramite uno Scada e un'interfaccia operatore HMI. Questo sistema è connesso alla RTU Gateway ed opera come centro locale, il protocollo di comunicazione è definito dallo Standard IEC 60870-5-104.

La LAN è il supporto fisico per lo scambio dati fra i nodi logici dei vari dispositivi fisici; utilizza la pila di protocolli basata sui seguenti standard:

IEEE 802.3z (Gigabit Ethernet) oppure IEEE 802.3u (Fast Ethernet) a livello di LAN di stazione

- TCP/IP a livello di trasporto;
- MMS a livello applicativo;
- Interfaccia applicativa;
- Mapping dei nodi logici;

Il sistema deve realizzare delle logiche di correlazione, sviluppate a livello di RTU, con lo scopo di inviare allo Scada DMS CTSEL segnalazioni sintetiche. Tali informazioni devono riassumere in modo inequivocabile gli interventi e le attivazioni delle protezioni di stazione (con la possibilità anche di prevedere l'acquisizione degli avviamenti relativi alle singole funzioni di protezione), con lo scopo di fornire un flusso dati congruo con le richieste AEEGSI (qualità del servizio). Tali logiche saranno fornite da SELNET nel formato di un file facente parte della configurazione della RTU, che l'Appaltatore dovrà integrare definendo i punti del database da associare alla logica.

2.3 ARCHITETTURA LOGICO-FUNZIONALE

L'architettura logico-funzionale di ATCP 2014/R definisce l'infrastruttura formale per la collocazione delle singole funzioni all'interno di configurazioni predefinite, caratterizzate da precise regole di applicazione delle funzioni all'interno dei moduli/componenti.

Le comunicazioni sulla LAN di impianto sono suddivise in due categorie:

- comunicazione Client/Server;

	SPECIFICA TECNICA- Ridotta	
		Revisione 5
	CABINE AT/MT IEC 61850	Pagina 8 di 22

- comunicazioni Peer-to-Peer.

Le comunicazioni Client / Server sono utilizzate tra il Client IEC 61850 RTU Gateway e le IED per il trasferimento di misure, segnalazioni, allarmi, scatti, comandi, dati di configurazione e storici.

Le comunicazioni P2P devono essere utilizzate per lo scambio di messaggi che richiedono tempi di trasferimento molto rapidi (Goose); questi possono essere:

- interblocchi/comandi orizzontali fra lo stesso livello;
- interblocchi/comandi verticali (

Il Client IEC 61850 è istanziato su una porta Ethernet della RTU Gateway. Il Client svolge le funzioni di concentratore e/o convertitore di protocollo nei confronti di generici IED della Cabina Primaria ad esso attestati (tipicamente apparati di protezione, regolatori del trasformatore e apparati di misura dell'energia). I punti acquisiti mediante il protocollo IEC 61850 vengono rimappati in punti IEC 60870-5-104.

2.3.1 CONFIGURAZIONE DI STAZIONE

È richiesta la piena compatibilità dei profili di interoperabilità IEC 61850 dei vari IED utilizzati per il sistema ATCP 2014/R, questo dovrà consentire l'utilizzo di un Configuratore di Stazione che permetta di integrare le configurazioni di tutti gli IED secondo lo standard IEC 61850 presenti nella LAN di impianto.

Per configurare il sistema ATPC 2014 e in particolar modo il Database del Client IEC 61850 Client, occorre avere a disposizione i file contenenti le configurazioni di tutti gli apparati Server; ovviamente questi file devono rispondere alle regole imposte dallo standard e quindi anche il loro formato è definito. Si tratta di file in formato XML che possono avere, a seconda del contenuto, le seguenti estensioni:

- CID – Configured IED Description;
- ICD – IED Capability Description;
- SCD – System Configuration Description.

Con scelta dell'utilizzo del Configuratore di Stazione è richiesto che il configuratore del Client IEC 61850 istanziato sulla RTU Gateway, sia in grado di acquisire direttamente il file di formato SCD e che identifichi al suo interno i singoli blocchi di configurazione consentendo la scelta degli apparati di cui si desidera effettuare l'import e la rimappatura dei singoli punti in IEC 60870-5-104.

Le comunicazioni P2P fra i vari apparati presenti nella LAN di impianto sono definite mediante il Configuratore di Stazione.

2.4 INTERFACCIA CON LE FUNZIONI

Le singole funzioni degli apparati dell'impianto di cabina primaria, precedentemente elencate, vengono interfacciate direttamente agli IED e/o RTU mediante morsettiera di confine con I/O tradizionali. Le interfacce di comunicazioni fra i nodi logici (IED) avvengono tramite comunicazioni P2P, identificabili da messaggi GOOSE come previsto nello standard IEC 61850-8-1.

	SPECIFICA TECNICA- Ridotta	
		Revisione 5
	CABINE AT/MT IEC 61850	Pagina 9 di 22

Sono previsti altri interfacciamenti con funzioni di governo, sia locale che remoto, tramite connessione IP direttamente alla RTU Gateway.

2.4.1 INTERFACCIA LINEE AT

Le interfacce logiche, di controllo e monitoraggio delle linee di AT sono allocate nella LAN di stazione che connette i vari IED e che consente l'acquisizione dei dati/comandi da parte del Client IEC 61850.

I dati acquisiti da ogni montante AT, tramite il relativo relè di protezione, vengono trasmessi alla RTU che svolge la funzione di raccolta in tempo reale di tutti i dati della cabina primaria, mantenendo aggiornato il proprio database e tramite la funzione Gateway aggiorna il database dei sistemi Scada DMS CTSEL e Scada Locale.

Il protocollo di comunicazione è basato sullo standard IEC 61850-8-1 (MMS) con collegamenti sia del tipo Client/Server che P2P.

Tutte le informazioni acquisite o generate dalla protezione stessa (MMS) dovranno essere gestite come Buffered, per evitare perdita di informazioni nel caso di fault della LAN di impianto.

Le comunicazioni P2P, identificabili dallo standard come messaggi GOOSE, vengono utilizzate nei seguenti casi:

- interblocchi fra i nodi logici presenti nella LAN;
- invio di messaggi di scatto fra i nodi logici della LAN;
- funzioni di keep-alive.

L'interfaccia logica di monitoraggio rende disponibili le misure delle grandezze elettriche relative alla linea AT, contatori di movimentazione degli organi, registrazione eventi e oscillografia.

2.4.2 INTERFACCIA REGOLAZIONE/PROTEZIONE TRASFORMATORE

Il sistema ATCP 2014/R richiede che l'interfaccia di regolazione e protezione del Trasformatore AT/MT venga gestita con protezioni standard (ex ENEL) .

2.4.3 CONGIUNTORE SBARRE AT

Il sistema ATCP 2014/R prevede una logica di chiusura automatica del congiuntore di sbarre in caso di interruzione di alimentazione di una delle semisbarre AT (Automatic Change Over), i tempi di attuazione di questa logica deve essere inferiore ad 1s.

L'interfaccia logica, di controllo e monitoraggio del congiuntore sono allocate nella LAN di stazione.

I dati acquisiti dal congiuntore, tramite l'interfaccia fisica dedicata, vengono trasmessi alla RTU che svolge la funzione di raccolta in tempo reale di tutti i dati della cabina primaria, mantenendo aggiornato il proprio database e tramite la funzione Gateway aggiorna il database dei sistemi

	SPECIFICA TECNICA- Ridotta	
		Revisione 5
	CABINE AT/MT IEC 61850	Pagina 10 di 22

Scada DMS CTSEL e Scada Locale. Inoltre lo scambio dati dovrà interessare altri IED interessati alla logica di Automatic Change Over: sistema protettivo e regolazione dei Trasformatori.

Il protocollo di comunicazione è basato sullo standard IEC 61850-8-1 (MMS) con collegamenti sia del tipo Client/Server che P2P.

2.4.4 SERVIZI AUSILIARI DI IMPIANTO

Il sistema di monitoraggio e controllo dei servizi ausiliari di cabina primaria deve essere interfacciato alle morsettiera I/O presenti nell'armadio della RTU Gateway, di fornitura SELNET, secondo le schematiche di impianto fornite da SELNET.

2.4.5 INTERFACCIA I/O DI CAMPO

L'interfaccia diretta verso I/O di tipo parallelo, è realizzata direttamente dalla RTU, la quale con capacità modulare flessibile deve rispondere alle necessità dell'impianto.

Le logiche necessarie (interblocco, remoto/locale, decodifiche binarie, ecc.) al processo delle segnalazioni digitali e comandi, connesse direttamente alla RTU, devono essere sviluppate internamente all'apparato RTU, utilizzando una funzione di PLC integrata e liberamente programmabile secondo lo standard IEC 61113-3 mediante un tool di programmazione.

In particolare le funzioni interfacciate direttamente alla RTU, per il monitoraggio e controllo, sono:

- congiuntore di Sbarra Alta Tensione;
- controllo comandi e segnalazioni Servizi Ausiliari;
- logiche di correlazione.

2.5 RTU GATEWAY

Come specificato precedentemente la RTU non è compresa nella fornitura. L'Appaltatore dovrà per contro prevedere che quanto oggetto del presente appalto dovrà essere integrato con l'apparato unificato da SELNET, RTU STCE Selta, così composto:

- Sezione di alimentazione ridondante – Convertitore DC/DC 110 Vcc input
- Unità servizi;
- Sezione CPU ridondante – CPU 3000;
- Schede ingressi digitali optoisolati (192 ingressi disponibili);
- Schede ingressi analogici optoisolati (32 ingressi disponibili);
- Schede comandi 1/N (32 comandi disponibili);
- Scheda interfaccia Ethernet – Protocollo IEC 61850;

	SPECIFICA TECNICA- Ridotta	Revisione 5
	CABINE AT/MT IEC 61850	Pagina 11 di 22

3 COMPONENTI DELLA CABINA PRIMARIA

Il sistema ATCP 2014/R è composto da apparati fisici; il loro alloggiamento previsto è così descritto secondo i livelli tipici di impianto:

- Montanti Alta Tensione e Trasformatori.
 - Protezioni linee AT
 - Controllo congiuntore della sbarra di parallelo AT
 - Inverter DC/AC
 - Switch LAN Impianto
 - Morsettiera per I/O parallelo (del tipo sezionabile)
 - Ricevitore GPS
 - Apparati di comunicazione (esclusi dalla fornitura)
 - Morsettiera di confina fra SEH per scambio informazioni
 - Morsettiera di confine fra Terna Rete Italia per scambio informazioni

La realizzazione degli scomparti deve comprendere la propria sezione di alimentazione opportunamente protetta e filtrata. La distribuzione dei vari componenti negli scomparti dovrà essere concordata con il committente nella fase di sviluppo del progetto.

- Stazione di alimentazione 230c.a. e 110 Vc.c.
- Per questo livello è previsto l'impiego di un armadio (max 800x800x2100). I componenti previsti sono i seguenti:
 - Station Computer
 - Servizi Ausiliari
 - Switch LAN

3.1 APPARATO PROTEZIONE LINEE AT

Il presente sistema ATCP 2014/R-R prevede che la connessione della nuova Sezione 72,5 kV alla rete AT sia monitorata, controllata e protetta attraverso protezioni distanziometriche, omopolari e di sincronismo. Le caratteristiche funzionali delle singole protezioni sono descritte negli elaborati allegati alla gara d'appalto. Gli apparati necessari alla protezione delle linee AT sono compresi nella fornitura; resta a carico dell'Appaltatore l'integrazione degli IED nel sistema ATCP 2014/R-R.

L'interfaccia logica è allocata nella LAN di stazione che connette i vari IED, mediante un server IEC 61850 che consente l'acquisizione dei dati e comandi da parte del Client IEC 61850.

3.2 STATION COMPUTER

Il computer di stazione deve assicurare tutte le funzioni di conduzione dell'impianto nel caso di delega del CTSEL, nonché la funzione di terminale geografico per l'accesso ad applicazioni locali (configurazione di apparati di campo).

L'architettura del componente deve essere Client/Server. L'applicazione HMI Client deve comunicare con l'applicazione Scada Server mediante il protocollo TCP/IP. Questo tipo di struttura

	SPECIFICA TECNICA- Ridotta	
		Revisione 5
	CABINE AT/MT IEC 61850	Pagina 12 di 22

deve consentire, in un tempo successivo, di remotizzare l'applicazione HMI in altre postazioni o di aggiungere altre postazioni HMI se necessarie.

L'applicazione Scada ha il compito di mantenere aggiornato il Database in tempo reale dell'impianto della cabina primaria. L'applicazione deve essere corredata dei seguenti driver di protocollo:

- Master IEC 60870-5-104
- SNMP

Il Database deve consentire la configurazione di tutte le funzioni presenti nell'impianto e degli apparati che costituiscono la LAN. La stima complessiva delle informazioni sia in monitoraggio che in controllo è non superiore a 4000 punti.

Lo Station Computer è connesso mediante la LAN di stazione alla RTU, che svolge funzione di Gateway di protocollo, come centro locale.

Vengono successivamente descritte le principali funzioni che compongono lo Station Computer.

3.2.1 SISTEMA OPERATIVO

Il sistema operativo della Workstation deve essere Windows 7, versione Professional o versione successiva equivalente. La Workstation deve essere dotata di Antivirus con caratteristiche da definire in sede di offerta, i successivi aggiornamenti saranno a carico del Committente.

3.2.2 HMI

L'applicativo HMI deve rendere disponibili le seguenti funzioni/pagine grafiche:

- Pagina/e con schema unifilare della cabina primaria
- Pagine dedicate alla funzione di comando
- Lista allarmi
- Lista Eventi RCE
- Lista Eventi Giornale di Servizio
- Lista e visualizzazione delle registrazioni di oscilloperturbografia
- Diagnostica degli apparati che compongono la cabina primaria e la LAN
- Gestione e visualizzazione dei dati archiviati tramite trend e/o tabelle

La grafica che rappresenta la cabina primaria e le funzioni generali dello Station Computer devono essere conformi a quelle usate nel sistema Scada DMS CTSEL; procedure di invio comandi, set-point e acquisizione allarmi devono rispettare le procedure già presenti nel sistema Scada DMS CTSELT.

L'applicazione HMI deve fornire all'utente un ambiente grafico "object oriented" con funzionalità "Windows like", allineate ai più recenti standard grafici Microsoft.

L'interfaccia utente deve supportare gli operatori nell'uso delle pagine mediante indicazioni guidate, funzioni di conferma per la prevenzione degli errori operativi e grafica avanzata con

	SPECIFICA TECNICA- Ridotta	Revisione 5
	CABINE AT/MT IEC 61850	Pagina 13 di 22

animazioni e colore dinamico in funzione del contesto. Nel particolare contesto in cui opera la società SELNET, è richiesta una gestione bilingue dell'interfaccia grafica (italiano / tedesco), la selezione della lingua deve avvenire mediante una selezione sull'interfaccia grafica del HMI e non deve richiedere alcun riavvio degli applicativi che compongono il sistema.

L'applicazione HMI deve essere in grado di gestire tutte le seguenti tipologie di dati SCADA, in relazione agli eventuali periodi di conduzione locale dell'impianto:

- Misure analogiche e/o digitali
- Segnalazioni digitali singole o doppie
- Allarmi
- Contatori totali e/o incrementali
- Stati digitali calcolati
- Digitali e analogiche non acquisite ma modificabili da operatore

Deve essere possibile l'esecuzione dei seguenti comandi, nel caso di abilitazione alla gestione della cabina primaria da parte del CTSEL:

- Comandi semplici (diretto o SBE)
- Comandi doppi (diretto o SBE)
- Comandi aumenta / diminuisce

3.2.3 LISTA CRONOLOGICA EVENTI (SOE)

Gli eventi di monitoraggio devono essere acquisiti e memorizzati in un buffer circolare a livello di IED (RTU, Protezioni, ecc.) e corredata con la marca temporale con risoluzione di un 1 ms. Questi eventi devono essere trasmessi entro 1 s allo Station Computer.

Nello Station Computer gli eventi devono essere archiviati su disco, in un buffer circolare con capacità minima di 50.000 eventi utilizzando formati di tipo Database. L'applicazione HMI deve poter consultare gli eventi tramite opportuna pagina/lista corredata di procedure di ricerca e riordino.

3.2.4 PRESCRIZIONI HW

Lo Station Computer è composto da un Panel PC da inserire in uno degli armadi di fornitura con montaggio a 19”.

Le prescrizioni minime del Panel PC sono:

- TFT 17”
- Risoluzione 1280 x 1024
- Touchscreen
- CPU Atom dual core D525 (fanless) o equivalente
- RAM 4 Gb
- HD 80 Gb
- Montaggio 19”

	SPECIFICA TECNICA- Ridotta	Revisione 5
	CABINE AT/MT IEC 61850	Pagina 14 di 22

- S.O. Windows 7 Professional o superiore
- 4 porte USB
- Possibilità di collegare Tastiera e Mouse esterno

L'alimentazione del Panel PC è richiesta a 110 Vcc. Può essere accettato anche l'uso di un convertitore DC/DC esterno ma sempre con ingresso primario a 110 Vcc.

3.3 LAN DI STAZIONE

Tutti i componenti ATCP 2014/R sono interconnessi mediante un'unica rete locale industriale IEEE 802 (Ethernet), utilizzata per le comunicazioni mediante il protocollo di trasporto TCP/IP. La LAN si estende all'interno della Cabina Primaria e costituisce una rete per il trasferimento di misure, segnali, comandi, dati di monitoraggio, dati di configurazione e dati storici tra i vari elementi di ATCP 2014/R.

3.3.1 CARATTERISTICHE PRINCIPALI

I requisiti principali della LAN della cabina primaria sono:

- rete locale Fast Ethernet a 100 Mbps;
- componenti di rete in tecnologia Switch allo scopo di limitare al minimo i ritardi e le ritrasmissioni dovute alle collisioni dei pacchetti;
- switch fisicamente separato dai componenti IED (RTU, protezioni, ecc.);
- unica infrastruttura fisica di rete;
- connettività da locale e da remoto a tutti i componenti mediante l'utilizzo del protocollo di trasporto TCP/IP;
- modularità e scalabilità della LAN indipendente dalla dimensione/tipologia dell'impianto;
- ottimizzazione dei tempi di transito delle informazioni con gestione della priorità dei messaggi gestione delle LAN virtuali (VLAN).

3.3.2 TIPOLOGIA LAN

La tipologia della LAN deve soddisfare le esigenze di impianto presenti in cabina primaria; tutti gli apparati ad essa interconnessi si trovano in un unico edificio. La LAN è di tipo misto anello/stella, come mostrato in Figura 2.

La topologia ad anello è utilizzata per il collegamento degli switch sulla sezione Alta Tensione e Trasformatori, la tipologia a stella è utilizzata per connettere i singoli apparati fisici utilizzati.

Gli switch devono riconoscere ed interrompere gli anelli al fine di evitare il loop dei messaggi, mediante l'utilizzo di protocolli standard e non proprietari. Tutti gli switch che compongono l'anello del ATCP 2014/R devono avere il "Fast Spanning Tree Protocol" (Fast STP IEEE 802.1w).

L'infrastruttura fisica della LAN è unica, ma scindibile logicamente nelle seguenti LAN virtuali:

- LAN virtuale per le comunicazioni GOOSE/GSE;
- LAN virtuale per le comunicazioni con lo Scada DMS CTSEL (Router/RTU);

	SPECIFICA TECNICA- Ridotta	Revisione 5
	CABINE AT/MT IEC 61850	Pagina 15 di 22

- LAN virtuale dedicata ad altre funzioni (es. monitoraggio);

I vantaggi derivanti da quest'architettura sono molteplici:

- ottimizzazione costi/prestazioni date dall'utilizzo di un'unica LAN fisica;
- ottimizzazione del flusso dati solo fra unità appartenenti allo stesso gruppo (LAN virtuale);
- accessibilità a tutte le unità periferiche dai componenti situati a livello di stazione.

La gestione delle LAN virtuali (VLAN) deve essere conforme allo standard IEEE 802.1Q. Le LAN possono essere configurate sia negli Switch, sia negli IED (protezione, ecc.).

3.3.3 PRESCRIZIONI TECNICHE

I componenti di base della LAN di cabina primaria sono:

- Switch di sezione Alta Tensione, patch-panel e connettori;
- alloggiamento in armadio di fornitura delle apparecchiature di rete e del sistema di cablaggio;
- cavi ottici connettorizzati mono/bi-fibra (bretelle) per l'interconnessione fra apparecchiature di rete (Switch) e patch-panel del LAN di stazione;
- cavi in rame connettorizzati per l'interconnessione, all'interno di uno stesso armadio, fra apparecchiature di controllo e lo switch;
- alimentazione degli switch a 110 Vcc.

3.3.4 PRESCRIZIONI GENERALI SWITCH

Questi dispositivi devono essere del tipo "Store and Forward", con velocità nominale 100 Mbps e selezione automatica della stessa per le porte miste 10/100 Mbps.

Gli switch devono rispondere ai seguenti requisiti:

- porte per collegamenti in fibra ottica: porte 100BaseFX - (IEEE 802.3u) con connettore ST per fibra multimodale (1300 nm);
- porte per collegamenti in rame: porte 10/100BaseTX (IEEE 802.3 - selezione automatica della velocità) con connettore RJ45 per cavo STP di categoria 6;
- auto Crossover (MDI/MDIX);
- porta 10/100BaseTX: esente da collisioni su modalità di funzionamento full-duplex (IEEE 802.3x);
- supporto Tagged frame (802.1p & 802.1Q);
- supporto Port Trunking (IEEE 802.3ad);
- supporto Fast Spanning Tree Protocol (IEEE 802.1w) per architetture ad anello "fault tolerant";
- protocollo di gestione SNMPv2;
- RMON Network Management Agent Standard (RMON MIB RFC 1757);
- gestione delle priorità (IEEE 802.1p) per le applicazioni critiche in tempo reale;

	SPECIFICA TECNICA- Ridotta	Revisione 5
	CABINE AT/MT IEC 61850	Pagina 16 di 22

- filtraggio indirizzi e controllo dei parametri di sicurezza;
- gestione delle LAN virtuali VLAN (IEEE 802.1Q);
- multicast message filtering (IGMP, GMRP);
- protocollo di registrazione Multicast (GMRP);
- protocollo di registrazione VLAN (GVRP);
- possibilità di poter configurare fino a tre LAN virtuali a livello di porta fisica;
- memorizzazione minima di 1000 indirizzi MAC;
- alimentazione 110 Vcc duale ridondata;
- immunità ai disturbi e compatibilità elettromagnetica conforme a IEC 61850-3;
- MIB secondo RFC 1516;
- ventilazione naturale;
- possibilità di aggiornamento del firmware;
- allarme anomalia Switch con visualizzazione ottica e riporto di contatto N.C./N.A.

4 PROTOCOLLI ATCP 2014/R

Sulla stessa LAN di impianto possono coesistere diversi protocolli che condividono il medesimo profilo di collegamento (Ethernet) e di trasporto (TCP/IP), come indicato:

- protocollo IEC 60870-5-104;
- protocollo IEC 61850-8-1.

4.1 PROTOCOLLO IEC 60870-5-104

Il protocollo IEC 60870-5-104 è utilizzato:

- dall'applicazione SCADA (Master);
- dall'applicazione RTU Gateway (Slave).

Entrambe le applicazioni devono poter gestire due canali di comunicazione in configurazione ridondante del tipo HOT/Stand-By.

La specifica di riferimento per il profilo di comunicazione e la parametrizzazione sono allegate a questo documento.

	SPECIFICA TECNICA- Ridotta	Revisione 5
	CABINE AT/MT IEC 61850	Pagina 17 di 22

5 SOFTWARE

La configurazione del sistema ATCP 2014/R prevede l'utilizzo di diversi tool di configurazione:

- Configuratore di Stazione, conforme allo Standard IEC 61850
- Ambiente di configurazione dello Scada Locale
- Configuratore RTU, completo di tutte le sue funzionalità:
 - Gateway
 - Modalità Stand-alone
 - PLC
- Configuratore IED, strumento specifico fornito dal costruttore e conforme ai formati definiti dallo standard IEC 61850

Altri tool Software sono necessari per le funzionalità real-time del sistema ATCP 2014/R:

- Applicativo Scada real-time
- Applicativo per interfaccia operatore HMI
- Visualizzatore per file di oscillografia in formato Comtrade
- Stazione di archiviazione dati

Tutti le applicazioni / tools software indicati fanno parte della fornitura, anche se non installati su specifiche piattaforme HW definite in fornitura. Il tutto deve essere completo di adeguata manualistica sia per l'utilizzo dei SW sia per la diagnostica delle funzioni.

6 CONSISTENZA DELLA FORNITURA

Di seguito viene definita la consistenza della fornitura per la Sezione 72,5 kV di S. Antonio (BZ), oggetto di un completo rifacimento sia per quanto riguarda le parti di potenza sia per il sistema di automazione/telecontrollo.

Nel caso specifico potrebbero non essere necessarie tutte le funzioni descritte. Gli apparati forniti dovranno comunque essere in grado di integrare successivamente le funzioni necessarie con un semplice aggiornamento SW o un ampliamento dei componenti fisici HW, senza compromettere le funzionalità precedentemente attivate.

Eventuali cavi ausiliari saranno resi disponibili, opportunamente numerati e corredati di schemi di connessione, nel cunicolo sottostante gli scomparti G.I.S.

Lo stesso dicasì per il dispersore di terra a cui l'Appaltatore dovrà connettere tutte le strutture metalliche di sua competenza.

Restano a carico dell'Appaltatore il loro posizionamento definitivo, la formazione delle terminazioni ed il loro collegamento alle rispettive morsettiera.

Restano altresì a carico dell'Appaltatore tutte le prove funzionali dell'intero impianto, eventualmente con l'assistenza dei Fornitori e dei Costruttori dei vari elementi di impianto non compresi nel presente appalto.

	SPECIFICA TECNICA- Ridotta	
		Revisione 5
	CABINE AT/MT IEC 61850	Pagina 18 di 22

6.1 SEZIONE DI ALTA TENSIONE

La sezione di Alta Tensione è formata da n.5 scomparti isolati alla tensione nominale di 72,5 kV più un modulo “Congiuntore”, definiti come:

- Scomparto “arrivo TR1”
- Scomparto “arrivo TR2”
- Scomparto “Linea 65 kV Cardano”
- Scomparto “linea 65 kV Sarentino”
- Scomparto “arrivo TR3”
- Scomparto “congiuntore sbarra 72,5 kV”

Il limite della attività è costituito dall’alloggiamento delle protezioni nell’apposito armadio e dalla fornitura, installazione e collegamento dei dispositivi di controllo e delle morsettiera per la connessione delle protezioni agli organi di campo (interruttori, TA, TV, segnalazioni, ecc.), composte da morsetti per segnali/comandi sezionabili e morsettiera per TA/TV sezionabili/cortocircuitabili.

Eventuali moduli di espansione I/O possono essere alloggiati in armadio o nei quadri elettrici a bordo macchina; la loro allocazione definitiva potrà essere definita in fase di progettazione esecutiva.

6.2 SEZIONE DI CONTROLLO

La sezione di automazione e controllo integra le funzioni di RTU Gateway, lo Scada Locale e altri apparati di servizio nel seguente riportato:

- Scambio segnali e comandi con TERNA
- Monitoraggio del sistema di distribuzione dei Servizi Ausiliari
- Telecontrollo presenza personale in impianto

6.3 LAN IMPIANTO

La LAN Impianto deve rispondere alle prescrizioni descritte in questo documento.

L’Appaltatore deve pertanto prevedere la fornitura, la posa ed il collegamento dei cavi a fibra ottica di interfacciamento degli switch indicati ed di ogni altro apparato, compresi tutti gli accessori necessari quali box ottici, cartoline portagiunti, “pigtails”, e bussole. Compresa altresì la certificazione delle fibre connesse.

	SPECIFICA TECNICA- Ridotta	Revisione 5
	CABINE AT/MT IEC 61850	Pagina 19 di 22

7 RTU DI IMPIANTO

L'apparato di fornitura SELNET consentirà l'acquisizione di stati del campo, sia di tipo digitale che analogico, e di imporre sul campo comandi e regolazioni, inoltre saranno previste funzionalità di acquisizione seriale e/o IP da apparati di campo (vedi protezioni).

L'architettura dell'apparato sarà basata sulle seguenti scelte tecniche:

- meccanica modulare, disponibile in diverse versioni metrica con adattamento per rack 19";
- due livelli di "intelligenza", uno centrale ed uno distribuito, con CPU su tutte le unità di I/O;
- impiego di un bus interno di apparato;
- ridondanza delle funzioni vitali (CPU centrale, alimentazione, ecc.).

La RTU sarà realizzata in accordo con lo standard International Electrotechnical Commission (IEC).

7.1 UNITÀ PERIFERICHE PER ACQUISIZIONI PARALLELE

La struttura di macchina prevederà che tutti i circuiti di interfacciamento al campo debbano essere resi disponibili da Unità Periferiche di tipo parallelo e connessi all'unità centrale attraverso il bus di apparato. Le Unità Periferiche di ingresso/uscita devono realizzare, in senso centripeto, il prelievo dal campo di stati logici e di grandezze analogiche per l'elaborazione e la successiva trasmissione ai centri di controllo e, in senso centrifugo, il pilotaggio in modo logico, numerico, analogico dei diversi organi del campo.

Ad ogni grandezza, segnale o misura, deve essere prevista la associazione dei codici di qualità e di time tag, in accordo alle norme relative al protocollo utilizzato.

La massima configurazione per ciascuna tipologia di scheda di I/O è:

- 64 ingressi digitali optoisolati;
- 32 ingressi analogici DC (0-20 mA) isolati galvanicamente;
- 32 uscite di telecomando;
- 64 uscite digitali optoisolate;
- 12 ingressi analogici AC da TA (*);
- 8 ingressi analogici AC da TV (*).

(*): Devono supportare le seguenti modalità di inserzione:

- monofase;
- trifase;
- aron.

Tutti gli ingressi e le uscite (analogiche e digitali) devono essere singolarmente configurabili e non comunizzati. L'isolamento galvanico deve essere garantito per tutti gli I/O, per l'alimentazione ausiliaria e per la massa di apparato.

	SPECIFICA TECNICA- Ridotta	
		Revisione 5
	CABINE AT/MT IEC 61850	Pagina 20 di 22

7.1.1 INGRESSI DIGITALI

Trattasi di ingressi digitali, per segnali semplici, doppi, misure digitali (codifica BCD) con optoisolatori; ciascun ingresso deve essere configurabile ed avere le seguenti caratteristiche:

- tensione 110 Vcc;
- isolamento tra ingresso e apparato 2 kVeff, 50 Hz, per 60 s;
- gestione del segnale di organo in moto per misure digitali;
- tempo di scansione non > 1 ms;
- Filtri SW: antiribalzo, antidisturbo, antipendolamento, posizione intermedie per segnali doppi.

7.1.2 USCITE DIGITALI

Trattasi di uscite digitali, isolate galvanicamente, per segnali semplici, doppi, misure digitali (codifica BCD), con contatti di relè N.A.

- Tensione nominale dei contatti in commutazione 110 Vcc.
- Corrente limite \leq 100 mA.

7.1.3 USCITE TELECOMANDI

Trattasi di comandi, impulsivi e/o continui, in uscita con contatti di relè N.A. Ciascuna uscita deve essere configurabile e deve avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- isolamento tra ingresso e apparato: 2 kVeff, 50 Hz, per 1 min;
- tempo di esecuzione programmabile: step di 1 ms, da 0 s a 60 s;
- controllo dello stato dei contatti dei relè;
- attuazione della sequenza select-check-execute con blocco della sequenza per un comando precedente in esecuzione o per un contatto di relè "impastato".

7.1.4 INGRESSI ANALOGICI DC

Trattasi d'ingressi analogici DC isolati galvanicamente. Ciascun ingresso deve essere configurabile e deve avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- correnti di ingresso: ± 1 ; $\pm 2,5$; ± 5 ; ± 10 ; ± 20 ; 420 mA; con impedenza di ingresso: 200 Ω .
- tensioni di ingresso: ± 1 ; $\pm 2,5$; ± 5 ; ± 10 ; 1÷5 V con impedenza di ingresso > 10 k Ω .
- precisione della conversione A/D: 0,2%.
- codifica: 12 bit + segno.
- isolamento tra ingresso ed apparato: 2 kVeff, 50 Hz, per 1 min
- fascia di insensibilità intorno allo zero.
- allarme superamento soglie: 2 in alto e 2 in basso.
- allarme superamento fondo scala.

	SPECIFICA TECNICA- Ridotta	
		Revisione 5
	CABINE AT/MT IEC 61850	Pagina 21 di 22

7.1.5 INGRESSI ANALOGICI AC

Trattasi d'ingressi analogici AC, amperometrici (TA) e voltmetrici (TV). Ciascun ingresso deve essere configurabile e deve avere le seguenti caratteristiche tecniche:

Ingressi voltmetrici:

- tensione primaria TV: $65/\sqrt{3}$ Veff kV;
- tensione nominale secondaria TV: $U_N = 100/\sqrt{3}$ Veff-100/3 Veff;
- consumo per ogni circuito: $\leq 0,5$ VA;
- sovraccaricabilità:
 - Y permanente: $1,2 U_N$;
 - Y per 1 s: $2,5 U_N$;
 - Y per 10 s: da dichiarare.

Ingressi amperometrici:

- corrente primaria TA: 50÷1200 corrente
- nominale secondaria TA: $I_N = 1$ A, $I_N = 5$ A
- sovraccaricabilità:
 - Y permanente: $2 I_N$;
 - Y per 1 s: $80 I_N$.

Caratteristiche per la trasduzione delle misure:

- classe di precisione per P, Q, V, I, f: $\leq 0,5$
- codifica: 12 bit + segno
- tempo di Risposta: non superiore a 0,5 s

Valori nominali delle misure.

- Tensione U_T : valore di taratura della tensione.
- Corrente I_T : valore di taratura della corrente.
- Potenza attiva P_N : prodotto di U_T e I_N con $\cos\phi = 1$.
- Potenza reattiva Q_N : prodotto di U_T e I_N con $\cos\phi = 0$.
- Frequenza minima f_{min} : 47 Hz.
- Frequenza massima f_{MAX} : 52 Hz.

Campo di misura

- Tensione U: valore min = 0, valore max corrispondente al valore misurato tra 1 e 1,5 U_T , tarabile.
- Corrente I: valore min = 0, valore max corrispondente al valore misurato tra 1 e 2 I_T , tarabile.
- Frequenza f: da f_{min} a f_{MAX} .

	SPECIFICA TECNICA- Ridotta	Revisione 5
	CABINE AT/MT IEC 61850	Pagina 22 di 22

- Potenza P unidirezionale: valore min = 0, valore max corrispondente al valore misurato tra 0,5 e 2 P_N , tarabile.
- Potenza P bidirezionale: valore min e max tarabili simmetricamente tra $\pm 0,5$ e $\pm 2 P_N$.
- Potenza Reattiva Q unidirezionale: valore min 0, valore max corrispondente al valore misurato tra 0,5 e 2 Q_N tarabile.
- Potenza Reattiva Q bidirezionale: valore min e max tarabili simmetricamente tra $\pm 0,5$ e $\pm 2 Q_N$.

Parametrizzazione

- Taratura del valore nominale degli ingressi voltmetrici.
- Selezione degli ingressi di riferimento le misure di tensione U devono fare riferimento ad una sola tensione (di fase o concatenata) per ciascuna terna di ingressi; analogamente le misure di corrente I.
- Schema di inserzione per misure di potenza attiva P e reattiva Q a 3 elementi di misura per sistemi squilibrati a 4 fili.

Caratteristica di trasferimento lineare

- Misura di tensione: unidirezionale.
- Misura di corrente: unidirezionale.
- Misura di frequenza: unidirezionale.
- Misura di potenza: unidirezionale o bidirezionale (selezionabile).

Per quanto riguarda il segno delle misure bidirezionali, convenzionalmente si considerano positive la potenza attiva e la potenza reattiva induttiva uscenti dalle sbarre.

7.1.6 UNITÀ PERIFERICHE DI ACQUISIZIONE SERIALE

Le Unità Periferiche seriali devono consentire alla RTU il colloquio con apparati fisici utilizzando i protocolli standard previsti nel sistema ATCP 2014/R. I dati acquisiti dalle Unità Periferiche seriali vengono inviati alla unita centrale della RTU, completando il database real time della RTU.

Per supportare i protocolli di comunicazione richiesti l'Unità Periferica seriale deve disporre delle seguenti interfacce fisiche di comunicazione:

- ITU-T V.24/V.28 (EIA RS 232);
- ITU-T X.24/X.27 (EIA RS 422 / EIA RS 485);
- Interfaccia Ethernet 10/100 Mb base T.

Per ogni singola funzione di protocollo seriale configurata nell'apparato RTU, l'interfaccia di comunicazione HW deve essere possibile con una configurazione ridondante. Nella sezione di specifica 'Consistenza della fornitura' è definita, se richiesta, una configurazione HW ridondante.