

CRITERI DI CONNESSIONE AL SISTEMA DI CONTROLLO DI TERNA

Storia delle revisioni		
Rev 00	27/12/04	Prima edizione
Rev 01	18/19/05	Seconda edizione - Revisione paragrafi 5,6 e 7
Rev 02	27/09/06	Terza edizione - Inserimento prescrizioni finalizzate al disaster recovery dei siti di Terna e dei Titolari, caratteristiche RTU
Rev 03	Luglio 2010	Quarta edizione - Aggiornamento modalità di connessione per impianti eolici
Rev 04	09/04/2018	Quinta edizione - Aggiornamento modalità di connessione e requisiti dei collegamenti Inserite prescrizioni di connessione per impianti di Sardegna e Sicilia Inseriti dettagli degli apparati acquisizione RTU e dei protocolli di comunicazione Ampliati requisiti relativi alla sicurezza informatica
Rev 05	19/02/2020	Sesta edizione approvata con delibera ARERA 36/2020/R/eel - Inserimento varianti per gli apparati di acquisizione dei dati dagli impianti di produzione su rete di distribuzione per Osservabilità GD e attuazione del Regolamento europeo 2017/1485 ("System Operation Guideline")

INDICE

1	Scopo	3
2	Campo di applicazione	3
3	Documenti di riferimento	3
4	Premessa	3
5	Prescrizioni per la Rete elettrica Rilevante (RR)	5
5.1	Descrizione del Sistema di acquisizione dati.....	5
5.2	Regole di connessione alla Rete di comunicazione	5
5.2.1	Requisiti dei collegamenti ai punti di accesso	6
5.2.2	Punti di accesso per gli impianti installati in Sardegna e Sicilia.....	7
5.2.3	Monitoraggio dei collegamenti	8
5.2.4	Data Engineering	8
5.3	Tipologie di reti e caratteristiche degli apparati di acquisizione.....	9
5.3.1	Acquisizione Diretta.....	9
5.3.2	Acquisizione Diretta via Intranet	9
5.3.3	Acquisizione Indiretta	10
5.3.4	Caratteristiche degli apparati periferici RTU/GTW.....	11
5.3.5	Caratteristiche degli apparati periferici Router	11
5.3.6	Protocollo di comunicazione	11
5.3.7	RTU Virtuali	14
5.3.8	Piani di indirizzamento	15
6	Prescrizioni per gli impianti di produzione connessi in MT alla rete di distribuzione	17
6.1	Descrizione del Sistema di acquisizione dati – Invio senza intermediazione del Distributore.....	17
6.1.1	Requisiti dei collegamenti ai punti di accesso	18
6.1.2	Data Engineering	19
6.1.3	Caratteristiche degli apparati di acquisizione	19
6.1.4	Piani di indirizzamento	21
6.2	Descrizione del Sistema di acquisizione dati – Invio tramite il Distributore	22
6.2.1	Data engineering	23
6.2.2	Collegamenti logici	23
7	Cyber Security	23
7.1	Politiche di Sicurezza	23
7.2	Conformità alle Politiche di Sicurezza.....	24
7.3	Verifiche di conformità.....	24
7.4	Segnalazione degli incidenti di sicurezza	24
7.5	Gestione degli incidenti di sicurezza	24
7.6	Tutela della sicurezza dei sistemi Terna.....	25

	Codifica	
	Allegato A.13	
	Rev. 05	Pag.
	Febbraio 2020	3 di 25

1 Scopo

L'obiettivo del documento è quello di definire i criteri di connessione al sistema di telecontrollo TERNA, di apparati e sistemi di acquisizione dati relativi ad impianti soggetti all'applicazione dell'Allegato A.6 finalizzata a consentire lo svolgimento delle funzioni di supervisione e controllo del SEN.

2 Campo di applicazione

Le prescrizioni contenute nel presente documento riguardano tutti gli impianti soggetti all'applicazione dell'allegato A.6, vale a dire:

- a) agli impianti RTN o funzionali alla RTN a tensione maggiore o uguale a 50 kV;
- b) agli impianti di produzione connessi direttamente alla RTN o indirettamente alla RTN per il tramite di una porzione di rete con tensione nominale pari o superiore a 50kV;
- c) agli impianti di consumo e autoconsumo connessi direttamente alla RTN o indirettamente alla RTN per il tramite di una porzione di rete con tensione nominale pari o superiore a 50kV;
- d) agli impianti delle reti di distribuzione connessi direttamente alla RTN o indirettamente alla RTN per il tramite di una porzione di rete con tensione nominale pari o superiore a 50kV;
- e) agli impianti HVDC e Interconnector AC connessi direttamente alla RTN;
- f) agli impianti di produzione connessi a reti di distribuzione (ivi inclusi i sistemi di distribuzione chiusi) come specificato di seguito.

La connessione di un componente deve essere effettuata per realizzare le funzioni di:

- supervisione e controllo;
- tele-regolazione;
- monitoraggio da remoto delle grandezze elettriche.

3 Documenti di riferimento

- [1] Criteri di telecontrollo e acquisizione dati (Allegato 6 al Codice di Rete)
- [2] Profili protocolli IEC 60870-5-104/101
- [3] Codice di Rete
- [4] Elenco Referenti TERNA

I documenti [1] e [3] sono pubblicati sul sito internet di TERNA, mentre i restanti documenti saranno forniti da TERNA all'atto del primo contatto con le strutture tecniche.

4 Premessa

TERNA realizza la supervisione ed il controllo della rete rilevante mediante l'acquisizione di tutte le informazioni necessarie allo svolgimento di tale funzione e la loro integrazione

		Codifica Allegato A.13	
		Rev. 05 Febbraio 2020	Pag. 4 di 25

nel proprio sistema di controllo e conduzione, articolato su più centri tra loro interconnessi attraverso una rete dati dedicata.

Per perseguire tale obiettivo TERNA ha realizzato, nel rispetto dei vincoli tecnologici dei propri sistemi, una soluzione razionale, standardizzata e diffondibile a tutti i Titolari che abbiano impianti il cui esercizio ha influenza sul funzionamento della rete rilevante, affinché gli stessi possano fornire i flussi informativi necessari alla gestione unitaria del sistema elettrico.

	Codifica Allegato A.13	
	Rev. 05 Febbraio 2020	Pag. 5 di 25

5 Prescrizioni per la Rete elettrica Rilevante (RR)

Le prescrizioni contenute nel presente paragrafo riguardano tutti gli impianti elencati ai punti da a) a e) del precedente paragrafo 2 e devono essere adempiute dai relativi Titolari/gestori.

5.1 Descrizione del Sistema di acquisizione dati

Il sistema di acquisizione dati si basa su una rete di comunicazione dedicata sulla quale insistono i centri di controllo della rete di trasmissione nazionale.

Tale rete è distribuita per coprire l'intero territorio nazionale e comprende diversi *Punti di Accesso (PA)* localizzati nelle seguenti Sedi Territoriali: Pero (MI), Torino, Venezia, Napoli, Roma, Palermo e Cagliari.



Figura 1 - Punti di Accesso alla rete di comunicazione di TERNA

La Figura 1 descrive la rappresentazione schematica dei Punti di Accesso alla rete di comunicazione di TERNA, ognuno dei quali è:

- predisposto per la connessione con altre reti;
- dotato di opportuni sistemi di sicurezza per il controllo degli accessi;
- fornito di un sistema di controllo centralizzato;
- protetto da sistemi firewall.

5.2 Regole di connessione alla Rete di comunicazione

Al fine di assicurare la necessaria ridondanza di sistemi, canali e punti di accesso (in ottica Disaster Recovery), i Titolari devono connettersi alla rete di comunicazione di TERNA in almeno due Punti differenziati di Accesso (PA).

Le indicazioni circa i punti PA di interconnessione verranno definite in apposito accordo tecnico.

	Codifica	
	Allegato A.13	
	Rev. 05 Febbraio 2020	Pag. 6 di 25

Nel caso di Titolare presente a livello nazionale che invia informazioni di particolare rilevanza per la gestione della rete nazionale o che invia informazioni relative ad un elevato numero di impianti, Terna si riserva la possibilità di richiedere la predisposizione di ulteriori collegamenti e relative attestazioni ai propri punti di accesso, oltre ai due prescritti, preventivamente alla realizzazione del sistema di connessione.

Le prescrizioni relative al numero e alla tipologia delle informazioni ed il tempo di aggiornamento richiesto per ogni singolo dato/misura, sono riportati nel documento di riferimento [1], relativo ai Criteri di Telecontrollo.

L'architettura e le prestazioni del sistema di interconnessione devono garantire quanto previsto in termini di tempi di trasferimento di misure, eventi spontanei e set point di regolazione.

In ogni caso, il collegamento deve essere conforme ai requisiti minimi di seguito riportati al fine di garantire l'inter-operabilità con i sistemi per la gestione del sistema elettrico e gli standard prestazionali e di sicurezza adottati per il sistema di acquisizione dati.

Il Titolare deve comunicare a Terna i riferimenti del proprio punto di contatto per la risoluzione di anomalie o irregolarità relative al sistema di acquisizione dati.

5.2.1 Requisiti dei collegamenti ai punti di accesso

Le due interconnessioni previste devono essere dedicate ad uso esclusivo della funzione in oggetto, devono essere realizzate da due provider distinti con diversificazione di percorso sull'intera tratta, nel rispetto delle prescrizioni di seguito indicate.

Prescrizioni di base valide per tutte le tipologie di circuito:

- Il Circuito deve garantire, con prove certificate prima, dopo e durante la durata del contratto, una latenza indicativamente di 50msec RTT (round trip time) con minimo 300 byte di Payload pena la mancata attivazione dello stesso;
- Il Provider deve garantire priorità dei pacchetti tramite meccanismi di QoS (quality of service);
- Il Circuito non deve essere in alcun modo esposto su Internet;
- Il Circuito deve afferire ad una rete privata tra PA Terna ed il Titolare;
- La velocità di connessione dovrà essere proposta dal Titolare sulla base del volume di dati da trasmettere al fine di garantire i tempi di aggiornamento richiesti nel documento di riferimento [1].
- Per motivi di sicurezza le politiche di routing ed il piano di indirizzi IP saranno definiti da TERNA.

Le tipologie di collegamento ammesse sono:

- Collegamento in tecnologia CDN (Circuito Diretto Numerico);
- Collegamento in tecnologia Frame Relay;
- Collegamento in tecnologia Ethernet - Layer 2 su architettura di rete MPLS o SDH; che dovrà seguire le indicazioni riportate sotto:

	Codifica	
	Allegato A.13	
	Rev. 05	Pag.
	Febbraio 2020	7 di 25

- Circuito di tipo Punto-Punto Privato terminato in RJ45 Per motivi di sicurezza non potranno essere rilasciati nei CED Terna (PA) apparati quali Router (CPE) e Firewall;
- I circuiti potranno essere realizzati mediante portanti trasmissive quali: Doppino rame, Link in Fibra Ottica, Ponti radio (su Frequenze licenziate).

I collegamenti con il Punto di Accesso scelto devono essere realizzati in modo da garantire i seguenti requisiti minimi di disponibilità e qualità del servizio conformi agli standard della rete:

- un livello di disponibilità annua del servizio atteso pari al 99.8%;
- un andamento costante di latenza della rete;
- un tempo massimo di ripristino per i disservizi che provocano la perdita di una delle due connessioni:
 - atteso: pari a 9 ore solari;
 - limite: non superiore comunque alle 18 ore solari;
- un tempo di ripristino massimo per i disservizi che degradano la qualità del servizio:
 - atteso: pari a 24 ore solari;
 - limite: non superiore comunque alle 36 ore solari.

Detti requisiti dovranno essere certificati dal Titolare all'atto della richiesta di connessione e comprovati dalla formalizzazione di uno specifico livello di servizio con il provider, al fine di garantire un livello di gestione proattiva del guasto.

Lo scambio dati deve essere realizzato utilizzando il protocollo standard *IEC60870-5-104* (di seguito IEC 104) conformemente al profilo descritto nel documento [2].

L'onere relativo alla realizzazione della connessione, ed il canone dei canali di comunicazione, sono a carico del Titolare.

TERNA si riserva di accettare, a titolo provvisorio, soluzioni alternative in deroga alle suddette prescrizioni, in funzione di eventuali vincoli e particolarità esistenti. Tali soluzioni devono essere preventivamente accettate da Terna.

In particolare, nel caso di impianti ubicati in aree non servite dai canali di telecomunicazioni precedentemente descritti, a fronte di una dichiarazione inviata a Terna da parte del titolare in cui si attesti tale condizione e i tempi necessari per il suo superamento, sarà possibile adottare soluzioni alternative. Tali soluzioni alternative comprendono, a titolo esemplificativo, il collegamento satellitare ovvero l'utilizzo del punto d'ingresso alla rete di Terna più idoneo (ad es. stazione di Terna), alle condizioni tecnico-economiche definite dalla stessa Terna. Resta ferma, in tali casi, la responsabilità in carico al Titolare della trasmissione dei dati sino ai PA di Terna.

5.2.2 Punti di accesso per gli impianti installati in Sardegna e Sicilia

In condizioni normali di esercizio, le funzionalità di Controllo della rete nazionale, incluse Sicilia e Sardegna, sono svolte da un sistema centrale Scada situato sul continente.

Nel caso di indisponibilità delle comunicazioni tra un'isola ed il continente, viene attivato automaticamente un sistema Scada di riserva posizionato sull'isola, che assume il controllo della relativa rete ed acquisisce in modalità autonoma i dati degli impianti di competenza.

Al fine di consentire tale modalità di acquisizione, è necessario che i dati di tali impianti siano inviati verso il sistema Scada di Terna da apparati RTU o concentratori Gateway installati nell'isola stessa, attraverso due collegamenti dedicati:

- quello principale va attestato verso la sede Terna di riferimento dell'isola: Cagliari per la Sardegna e Palermo per la Sicilia;
- il secondario va attestato verso una sede PA Terna del continente.

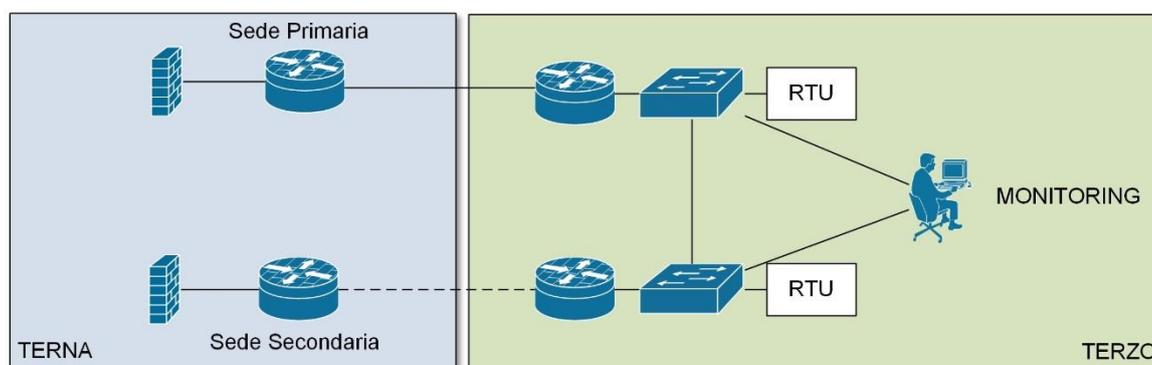
Nel caso in cui il Titolare possieda un impianto sul continente e un impianto in Sicilia o Sardegna, esso dovrà installare un apparato RTU presso l'impianto del continente ed un apparato RTU nell'isola, attivando 2 link per ciascuna RTU.

Nel caso di utilizzo di concentratore-gateway, come indicato al successivo paragrafo7, esso deve essere installato presso una sede dell'isola e dedicato ai soli impianti dell'isola stessa.

Per poter acquisire i dati a livello applicativo mediante il citato protocollo IEC 104, le RTU che saranno installate presso le isole, dovranno avere una sessione IEC 104 in più dedicata agli scada Terna installati nelle isole, come meglio specificato in seguito.

5.2.3 Monitoraggio dei collegamenti

Al fine di supportare il Titolare nel monitoraggio delle linee di comunicazione, Terna ne esporrà lo stato attraverso community SNMP. Pertanto, il Titolare potrà usufruire di tale servizio per segnalare al provider l'eventuale malfunzionamento degli apparati e/o del collegamento.



5.2.4 Data Engineering

E' richiesto che il Titolare programmi autonomamente il proprio apparato periferico RTU, o il proprio sistema concentratore di più impianti, connesso logicamente alla rete di comunicazione di TERNA, previo accordo con TERNA e secondo quanto indicato in [1].

Il Titolare è inoltre responsabile, secondo quanto previsto in [1], della fornitura a TERNA e dell'aggiornamento degli schemi unifilari di impianto e di tutti i dati necessari per la corretta identificazione dei dati scambiati, necessari per configurare gli impianti nella base dati del sistema di controllo di TERNA. Le modalità di tale fornitura saranno comunicate dai referenti TERNA in sede di primo contatto.

5.3 Tipologie di reti e caratteristiche degli apparati di acquisizione

Per l'accesso alla propria rete di comunicazione, TERNA ha convenzionalmente definito diverse tipologie di connessione di Titolari, basate sul numero di impianti e/o sul tipo di rete utilizzato.

Conformemente a quanto indicato in [1] le modalità di collegamento possono essere di tre tipi:

- Acquisizione diretta (Figura 2);
- Acquisizione diretta, via Intranet (Figura 3);
- Acquisizione indiretta, via Intranet (Figura 4).

5.3.1 Acquisizione Diretta

La tipologia di *Acquisizione Diretta* (Figura 2) con collegamenti dedicati, prevede la corrispondenza *uno-a-uno* fra apparati periferici RTU installati negli impianti ed apparati periferici RTU rappresentati nella base dati del sistema di controllo di TERNA.

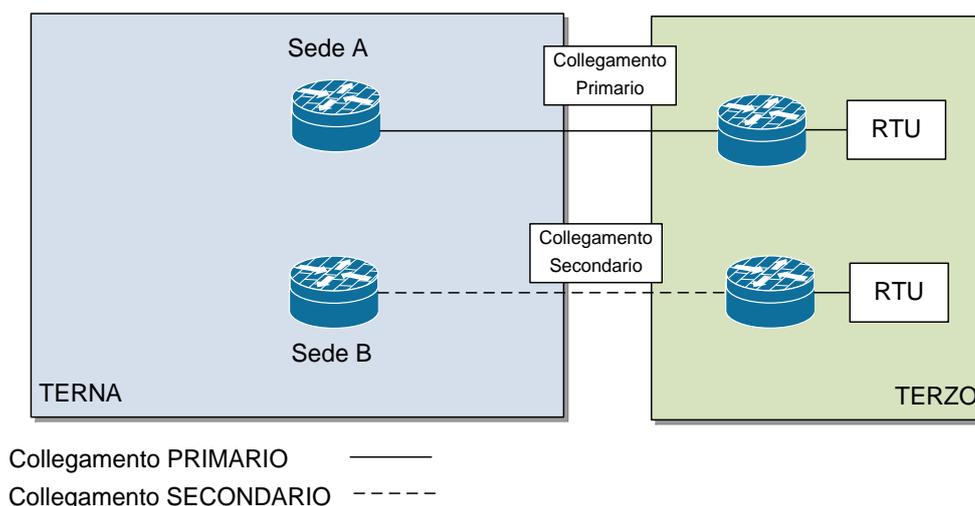


Figura 2 - Acquisizione Diretta

5.3.2 Acquisizione Diretta via Intranet

La tipologia di *Acquisizione Diretta* via Intranet (Figura 3) prevede l'utilizzo della rete Intranet del Titolare, attraverso cui si rendono raggiungibili gli apparati periferici RTU installati negli impianti, con corrispondenza *uno-a-uno* con gli apparati periferici RTU rappresentati nella base dati del sistema di controllo di TERNA.

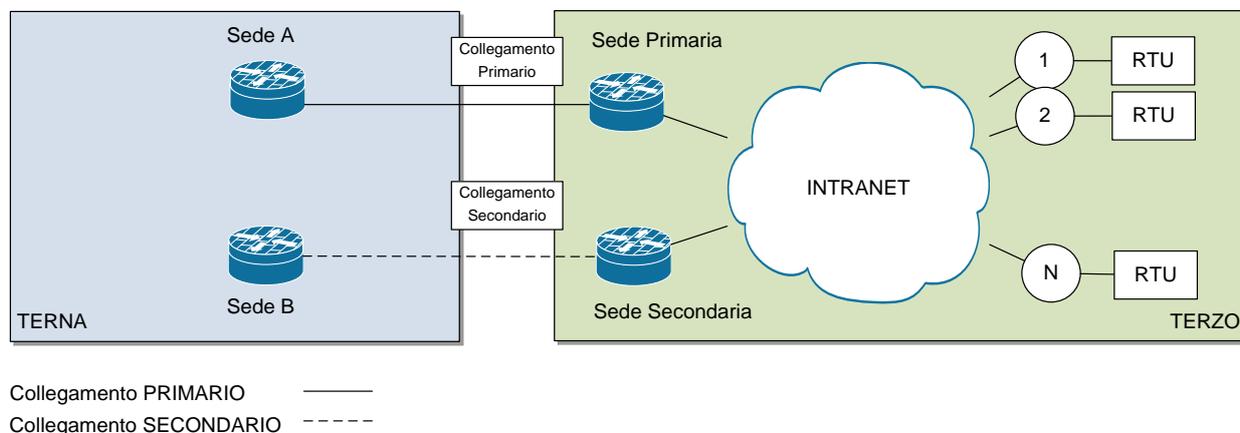


Figura 3 - Acquisizione Diretta - via Intranet

5.3.3 Acquisizione Indiretta

La terza tipologia di connessione, cioè l'*Acquisizione Indiretta* (Figura 4) prevede la presenza di un *Concentratore-Gateway* ed utilizza il concetto di *RTU Virtuale* in modo da facilitare la coesistenza del sistema di controllo di TERNA e l'eventuale sistema di controllo e conduzione del Titolare, disaccoppiando logicamente le rispettive basi dati.

Il concentratore-gateway deve essere configurato in modo da accettare connessioni multiple provenienti dai centri di controllo di TERNA, ad esempio fornendo diversi indirizzi IP, in modo da suddividere i dati degli impianti per aree di competenza.

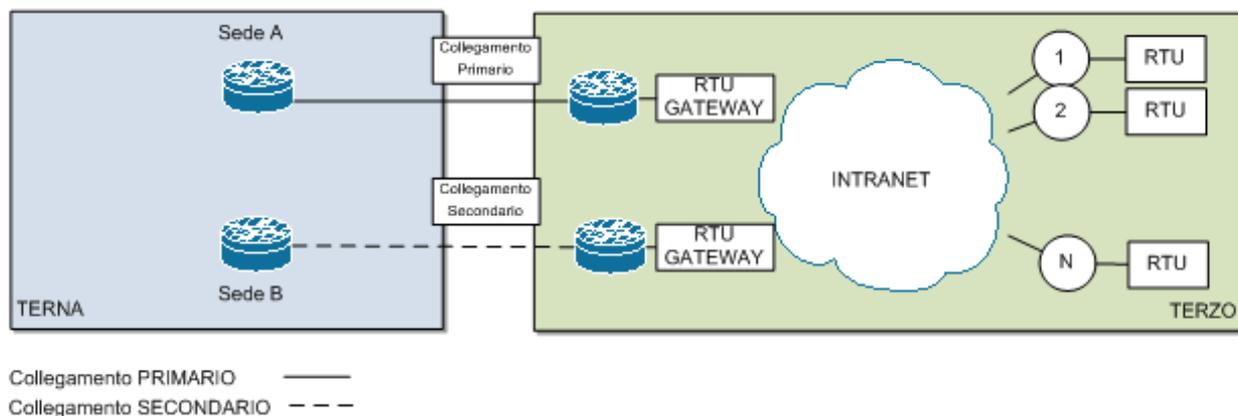


Figura 4 - Acquisizione Indiretta - via Intranet

Al fine di rispondere ai requisiti di disponibilità richiesti, il Concentratore-Gateway (GTW) deve essere opportunamente ridondato e, nel caso di Titolari di rilevanza nazionale Terna si riserva la possibilità di richiedere la predisposizione di un sito di backup sul quale installare un secondo Concentratore-Gateway ridondato, utilizzabile in caso di indisponibilità del sito primario.

	Codifica	
	Allegato A.13	
	Rev. 05	Pag.
	Febbraio 2020	11 di 25

5.3.4 Caratteristiche degli apparati periferici RTU/GTW

Le caratteristiche degli apparati periferici RTU devono essere tali da rispondere ai requisiti di affidabilità e disponibilità richiesti:

- disponibilità maggiore o uguale a 99,9%;
- l'apparato RTU dovrà essere equipaggiato con CPU ridondate
- l'apparato RTU/GTW dovrà essere predisposto per gestire le seguenti sessioni logiche verso i sistemi Terna (multisessione IEC104):
 - 3 sessioni nel caso di impianti situati nel continente;
 - 4 sessioni nel caso di impianti situati nelle isole;
- l'apparato RTU utilizzato nelle modalità di acquisizione diretta deve essere dedicato ad utilizzo esclusivo dello scambio dati con TERNA. Nel caso in cui il Titolare abbia necessità di connettere l'apparato RTU anche ai propri sistemi, il firmware in esso installato dovrà poter gestire tutte le sessioni IEC 104 necessarie: quelle del Titolare e quelle dedicate ai sistemi Terna, con separazione logica dei dati e dei relativi identificatori IEC 60870-5-104;
- se l'apparato RTU è predisposto per gestire il riconoscimento del centro chiamante (master IEC104) attraverso l'indirizzo IP dello stesso, si richiede che ogni sessione dovrà poter gestire almeno 4 indirizzi IP da utilizzare alternativamente in funzione del centro Terna chiamante;
- se l'apparato RTU o Gateway è ad uso esclusivo Terna, esso deve essere dotato di interfaccia LAN dedicata per garantire che la connettività verso i sistemi di Terna avvenga su segmenti di LAN fisicamente separati dal resto dell'impianto e da altri servizi del Terzo. Negli altri casi deve essere garantita la segregazione dei flussi logici con modalità da condividere con Terna.

5.3.5 Caratteristiche degli apparati periferici Router

Le caratteristiche degli apparati Router devono essere tali da rispondere ai requisiti di affidabilità e disponibilità richiesti:

- l'apparato Router e Switch (integrato) dovrà essere conforme alle specifiche IEC-61850-3 e IEC-1613;
- doppia Alimentazione;
- supporto alla crittazione (IPSEC);
- possibilità di Interfacciarsi con collegamenti in Fibra Ottica Multimodale;
- supporto ai protocolli di Routing più comuni.

Gli apparati saranno richiesti, uno per provider, dal Titolare all'atto della sottoscrizione del Contratto previo inoltro dell'offerta Tecnica alle strutture Terna competenti. L'apparato dovrà essere coperto da Garanzia del Titolare al fine di attuare le corrette politiche di ripristino in caso di guasto o malfunzionamento. Gli apparati Router e le RTU finali dovranno essere interconnessi in maniera diretta tramite lo switch integrato.

5.3.6 Protocollo di comunicazione

Gli apparati RTU/GTW comunicano in multisessione con i sistemi Terna mediante protocollo applicativo IEC 60870-5-104 con profilo Terna, le cui caratteristiche principali sono indicate di seguito.

	Codifica	
	Allegato A.13	
	Rev. 05	Pag.
	Febbraio 2020	12 di 25

Il protocollo deve implementare la multisessione effettiva prevista dalla norma usando sempre la porta 2404 lato client. Pertanto, non sono ammesse implementazioni della multisessione che usano porte differenti.

Nei prossimi anni Terna adotterà il protocollo IEC-62351 (cosiddetto IEC104 sicuro) che implementa modalità di trasferimento dei dati sicura sia a livello di trasporto (TLS) sia a livello applicativo. Si richiede che le RTU installate siano già predisposte per la migrazione su tale protocollo che avverrà gradualmente secondo un piano condiviso con i Titolari.

5.3.6.1 Caratteristiche del profilo 104 Terna e parametri

Common Address	2 ottetti (byte)	
Information object address	3 ottetti	
Cause of transmission	2 ottetti	
Massima lunghezza APDU	253 ottetti	
Parametro T0	30 secondi	modificabile durante point to point
Parametro T1	90 secondi	modificabile durante point to point
Parametro T2	10 secondi	modificabile durante point to point
Parametro T3	30 secondi	modificabile durante point to point
Finestra K	Tipicamente 12 APDUs	modificabile durante point to point
Finestra W	Tipicamente 8 APDUs	Modificabile durante point to point
Numero porta TCP	2404	

5.3.6.2 Operatività e performance dell'apparato RTU

- Sincronizzazione esterna: l'RTU/GTW non deve aspettarsi il segnale di sincronizzazione dagli SCADA Terna.
- Gli indirizzi IP chiamanti (lo SCADA di Terna è client e la RTU/Gateway è server) devono essere ≥ 4 con le sessioni contemporanee specificate nel paragrafo precedente.
- L'apparato RTU/GTW deve rispondere correttamente al comando di GENERAL INTERROGATION (telegramma 104 "C_IC_NA_1") inviato dai sistemi Terna nella fase iniziale di start della connessione in 104. Tale comando viene inviato per ogni common address. Nel caso di Gateway si avrà un common address generale del GTW sul quale, nella fase di General Interrogation, deve essere inviata la diagnostica principale e un common address per ciascuna sub-RTU sul quale, nella fase di General Interrogation, saranno inviate le Telesegnalazioni (TS) di diagnostica della sub-RTU, le TS relative agli stati d'organo di manovra e ad altri

segnali operativi configurati nell'apparato nonché le posizioni dei Variatori sotto carico (causa di trasmissione "interrogato da General Interrogation").

- A parte la fase iniziale di General Interrogation, durante la restante parte della sessione attiva, le TS relative alla posizione di organi (tipologia DPI) e agli altri segnali operativi, devono essere trasmessi con causa di trasmissione "spontanea" e attraverso il ciclo di background scan programmato ogni minuto. Se la causa di trasmissione è "spontanea" il telegramma deve essere di tipo M_DP_TB_1 o M_SP_TB_1 se si dispone di clock agganciato a GPS, mentre in tutti gli altri casi i segnali devono essere trasmessi con telegramma M_DP_NA_1 o M_SP_NA_1.
- Le misure (tipologia AMI) devono essere trasmesse ciclicamente (causa di trasmissione periodica) tipicamente ogni 4s per le TM generiche degli impianti di produzione e Utenza, ogni 2s per le TM relative alla teleregolazione di tensione, di 20s per gli impianti di distribuzione. Esse devono avere valori normalizzati a 1. Il telegramma sarà M_ME_NA_1. Inoltre, essendo trasmesse ciclicamente, le misure non devono avere soglie di aggiornamento (data reduction).
- Nel caso in cui la RTU fosse collegata lato campo in modalità digitale attraverso LAN o bus, se il tempo di campionamento è programmato a 2 o 4 secondi, necessita assicurare che il tempo di latenza delle TM all'interno degli apparati da cui vengono prelevate sia inferiore al secondo.
- Le posizioni dei VSC (variatori sotto carico) codificate in BCD (binary code decimal) con tipologia DMI, devono essere trasmesse spontaneamente (causa di trasmissione spontanea) e con ciclo di background scan a 1 minuto. Il telegramma sarà M_ST_NA_1.
- Il sistema Terna invia i setpoint per la teleregolazione di frequenza/potenza e per la teleregolazione di tensione con ASDU C_SE_NA_1. La frequenza di invio è di 2s sia per la teleregolazione di frequenza/potenza, sia per la teleregolazione di tensione. Inoltre, i setpoint per la teleregolazione di tensione sono 2. La RTU deve avere prestazioni sufficienti a garantire l'elaborazione di tali oggetti scada con tempi complessivi di risposta inferiori a 500ms per ciascuno dei setpoint, gestendo anche l'invio in parallelo dei setpoint dai nostri centri. Infine, la RTU deve adottare una logica di automazione in grado di rilevare il mancato invio dei setpoint per ciascuna tipologia di regolazione ed inviarla al regolatore.
- La RTU deve essere in grado di ricevere e di trasmettere file secondo le modalità previste dal protocollo IEC-104.

5.3.6.3 Diagnostica RTU

Nell'apparato RTU/GTW deve essere implementata la diagnostica in conformità al citato profilo IEC-104 di Terna. Gli oggetti di diagnostica vengono battezzati per object address.

Tutti gli oggetti di diagnostica devono essere trasmessi con messaggi 104 di tipo "M_SP_NA_1" con causa di trasmissione "spontanea" e con ciclo di background scan a 1 minuto (oltre che in risposta alla GENERAL INTERROGATION).

Gli oggetti di diagnostica da implementare sono:

Common address = xxx, object address = 12845079 - Gateway/RTU guasto

Common address = xxx, object address = 12845080 - Gateway/RTU attivo

Common address = xxx, object address = 12845081 - Gateway/RTU sincronizzato

	Codifica Allegato A.13	
	Rev. 05 Febbraio 2020	Pag. 14 di 25

Common address = xxx, object address = 12845082 - Clock esterno inoperabile
 Common address = xxx, object address = 12845115 - Alimentazione guasta
 Common address = xxx, object address = 12845116 - CPU 1 on line
 Common address = xxx, object address = 12845117 - CPU 2 on line
 Common address = xxx, object address = 12845118 - CPU 1 operabile
 Common address = xxx, object address = 12845119 - CPU 2 operabile

Per ogni sub-RTU del Gateway devono essere trasmessi i seguenti oggetti di diagnostica:

Common address = yyyy, object address = 12845104 - SUBRTU inoperabile
 Common address = yyyy, object address = 12845105 - SUBRTU out of service

dove yyyy è il Common address della sub-rtu

5.3.7 RTU Virtuali

L'architettura logica per la gestione dell'Acquisizione Indiretta prevede due livelli di scambio dati secondo il protocollo applicativo IEC 60870-5-104:

- il primo è rappresentato dall'interazione fra RTU Virtuali, residenti nei concentratori-gateway (che svolgono le funzioni di *slave*), ed i Front-End del sistema di controllo di TERNA (che svolgono le funzioni di *master*);
- il secondo livello è rappresentato dall'interazione tra gli apparati RTU, residenti negli impianti (con funzioni di *slave*), ed i concentratori-gateway (con funzione di *master*), che utilizzano al loro interno una struttura dati specifica per ogni RTU definita convenzionalmente *sub RTU*;
- pertanto, all'interno dei concentratori-gateway i dati dovranno essere organizzati secondo dette regole che, oltre a garantire l'interoperabilità verso il sistema di controllo di TERNA, permettono al Titolare di definire senza vincoli le modalità per la gestione dello scambio dati tra i propri centri e gli impianti (Figura 5).

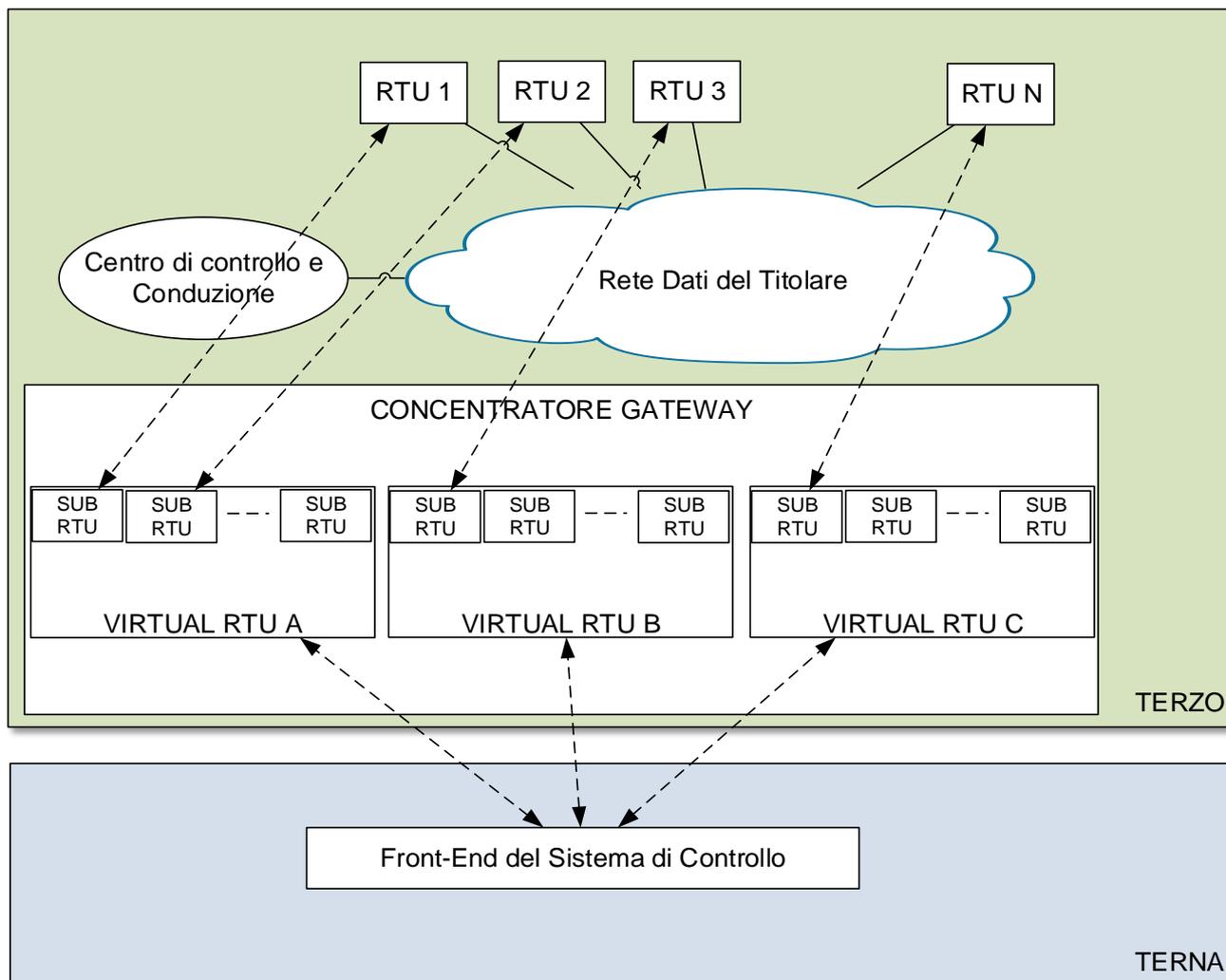


Figura 5

Il numero e la configurazione delle RTU Virtuali e delle Sub RTU, da predisporre nei Concentratori-Gateway, sarà concordata fra Titolare e TERNA, in modo da tenere in considerazione il numero di Front-End coinvolti.

Ogni RTU Virtuale dovrà essere identificata attraverso un indirizzo IP ed utilizzerà un Common-address per ogni Sub RTU. Il Common-address sarà composto da un campo denominato Common line (identificatore della RTU Virtuale), e da un campo denominato RTU number (identificatore del Sub RTU).

La ridondanza dei Concentratori-Gateway, al fine di ottenere i valori di disponibilità richiesti, dovrà essere gestita dal Titolare in modo da garantire la corrispondenza degli identificatori a livello IP in caso di commutazione automatica sull'apparato di back-up.

5.3.8 Piani di indirizzamento

Per garantire la separazione della rete di comunicazione e per provocare il minimo impatto ai sistemi dei Titolari, TERNA ha definito delle classi di indirizzamento che saranno

			Codifica Allegato A.13
	Rev. 05 Febbraio 2020	Pag. 16 di 25	

assegnate ai singoli utenti della rete. L'assegnazione di dette classi agevolerà anche l'attività di identificazione e controllo degli accessi.

Nel caso di impianti connessi direttamente al Punto di Accesso (Figura 2), questi dovranno essere dotati di un router dedicato e di una LAN dedicata, in modo da evitare rischi di accessi non desiderati.

Nel caso di connessione con una rete Intranet (Figg. 3 e 4) è necessario che anche il Titolare preveda l'attivazione di sistemi per la sicurezza perimetrale (Firewall), per segregare la porzione di rete dal resto della rete intranet. Le politiche di sicurezza da applicare sul Firewall dovranno essere concordate con TERNA.

Qualora il piano di indirizzamento assegnato da TERNA non coincida con quello del titolare è opportuno che quest'ultimo attivi la funzione di Network Address Translation (NAT) per mantenere invariata la politica di gestione della propria rete ed assicurare la conformità ai requisiti di TERNA.

	Codifica	
	Allegato A.13	
	Rev. 05	Pag.
	Febbraio 2020	17 di 25

6 Prescrizioni per gli impianti di produzione connessi in MT alla rete di distribuzione

Le prescrizioni contenute nel presente paragrafo riguardano le modalità e i requisiti tecnici e prestazionali da rispettare nell'invio delle grandezze elettriche, di cui all'Allegato A.6 del Codice di Rete, relative agli impianti di produzione collegati sulla rete MT di distribuzione¹.

Le grandezze elettriche dell'allegato A.6 devono essere inviate al sistema informatico di Terna per il tramite del distributore che gestisce la rete a cui siano connessi gli impianti di produzione. A tal fine, il distributore competente può avvalersi anche di un distributore terzo per l'espletamento del servizio. L'invio diretto a Terna dei dati previsti nell'Allegato A.6 rappresenta una soluzione di ultima istanza a seguito di esplicita e motivata rinuncia da parte del Distributore competente, ivi inclusa la motivata impossibilità di avvalersi di un distributore terzo.

Le modalità di invio sono disciplinate rispettivamente:

- al paragrafo 6.1 nel caso di invio senza l'intermediazione del distributore;
- al paragrafo 6.2 nel caso di invio per il tramite del distributore - c.d. Invio indiretto².

Con riferimento ai requisiti tecnici e prestazionali degli apparati di campo installati presso gli impianti di produzione (Intelligent Electronic Device-IED³) e dei canali di comunicazione funzionali all'invio dei dati verso il distributore/Terna, si precisa che gli stessi dovranno essere garantiti dai soggetti individuati dall'ARERA in esito al procedimento ex delibera ARERA 628/18. Pertanto, nel seguito del presente paragrafo per titolare dell'apparato IED e della linea di comunicazione si intende il soggetto che sarà individuato dall'ARERA in esito al procedimento.

6.1 Descrizione del Sistema di acquisizione dati – Invio senza intermediazione del Distributore

L'invio a Terna delle grandezze elettriche degli impianti MT può avvenire in due modalità:

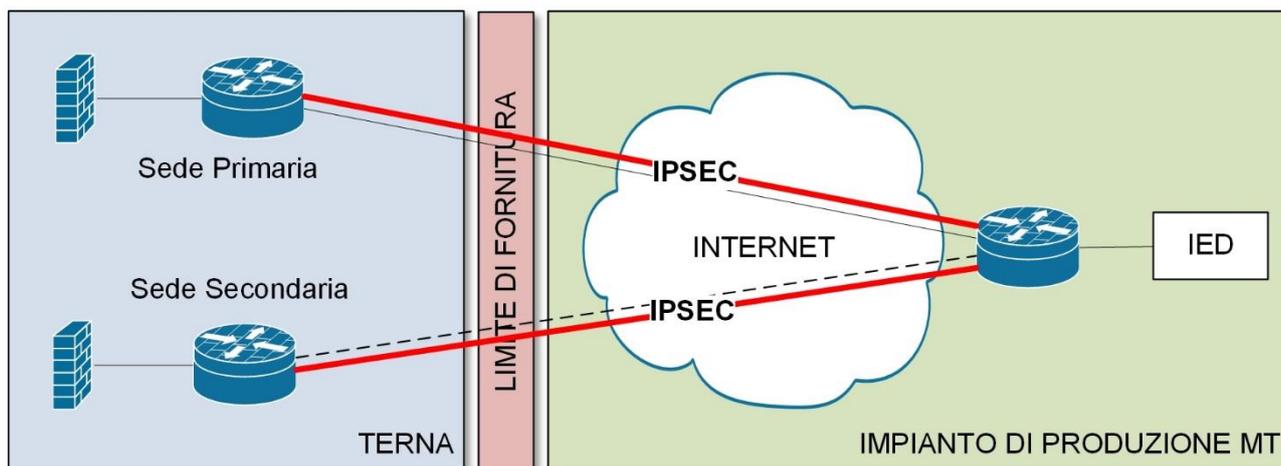
- a) *Acquisizione Diretta* (Figura 6) che prevede: *i)* la corrispondenza *uno-a-uno* fra apparati periferici IED installati negli impianti di produzione e apparati periferici rappresentati nella base dati del sistema Terna di acquisizione; *ii)* un sistema di acquisizione dati basato su una rete di comunicazione pubblica Internet con Punti di Accesso su due siti Terna; *iii)* l'invio dei dati a Terna secondo le modalità definite nei successivi paragrafi (6.1.1 - 6.1.4);
- b) *Acquisizione "diretta via intranet" o "indiretta"* mediante l'utilizzo di un sistema concentratore. In tal caso, il Titolare è tenuto a garantire:
 - a. il rispetto dei medesimi requisiti previsti nel precedente paragrafo 5 per tali modalità di acquisizione; e

¹ Ivi inclusi gli impianti connessi su reti appartenenti a sistemi di distribuzione chiusi.

² Le modalità di calcolo e di monitoraggio dei requisiti tecnici e prestazionali verranno condivisi in un apposito tavolo tecnico con i distributori.

³ La tipologia di apparato IED verrà definita in esito al procedimento ex delibera 628/18.

- b. una disponibilità delle grandezze elettriche del singolo impianto di produzione superiore al 98%.



Collegamento PRIMARIO ————

Collegamento SECONDARIO - - - - -

Figura 6 Acquisizione Diretta

6.1.1 Requisiti dei collegamenti ai punti di accesso

Le due interconnessioni Internet previste devono essere realizzate da due provider distinti, con copertura nazionale di almeno il 90% e con infrastruttura di telecomunicazione di proprietà.

Le tipologie di collegamento ammesse sono:

- Collegamento in tecnologia Radio Mobile di tipo 3G/4G
- Collegamento in tecnologia Terrestre/Cablata.

In entrambi i casi con indirizzo pubblico esposto e raggiungibile su Internet da Terna. Non è richiesto l'indirizzo IP fisso.

I collegamenti con il Punto di Accesso devono essere realizzati in modo da garantire i seguenti requisiti minimi di disponibilità e qualità del servizio:

- ogni circuito deve garantire la trasmissione di pacchetti con minimo 300 byte di Payload non frammentabili;
- la velocità di connessione dovrà essere tale da supportare il volume di dati da trasmettere, garantendo i tempi di aggiornamento richiesti;
- il livello di disponibilità annua del servizio atteso deve essere pari al 99%;
- il tempo di ripristino per indisponibilità di una o entrambe le connessioni oppure per degrado della qualità del servizio deve essere entro le 24 ore.

I suddetti requisiti dovranno essere certificati dal Titolare all'atto della richiesta di connessione e comprovati dalla formalizzazione di uno specifico livello di servizio con il provider, al fine di garantire un livello di gestione proattiva del guasto.

Lo scambio dati deve essere realizzato utilizzando il protocollo standard *IEC60870-5-104* (di seguito IEC 104) conformemente al profilo descritto nel documento [2].

TERNA si riserva di accettare, a titolo provvisorio, soluzioni alternative in deroga alle suddette prescrizioni, in funzione di eventuali vincoli e particolarità esistenti. Tali soluzioni devono essere preventivamente accettate da Terna.

6.1.1.1 Monitoraggio dei collegamenti

Al fine di supportare il Titolare nel monitoraggio delle linee di comunicazione, Terna ne esporrà lo stato attraverso community SNMP. Pertanto, il Titolare potrà usufruire di tale servizio per segnalare al provider l'eventuale malfunzionamento degli apparati e/o del collegamento.

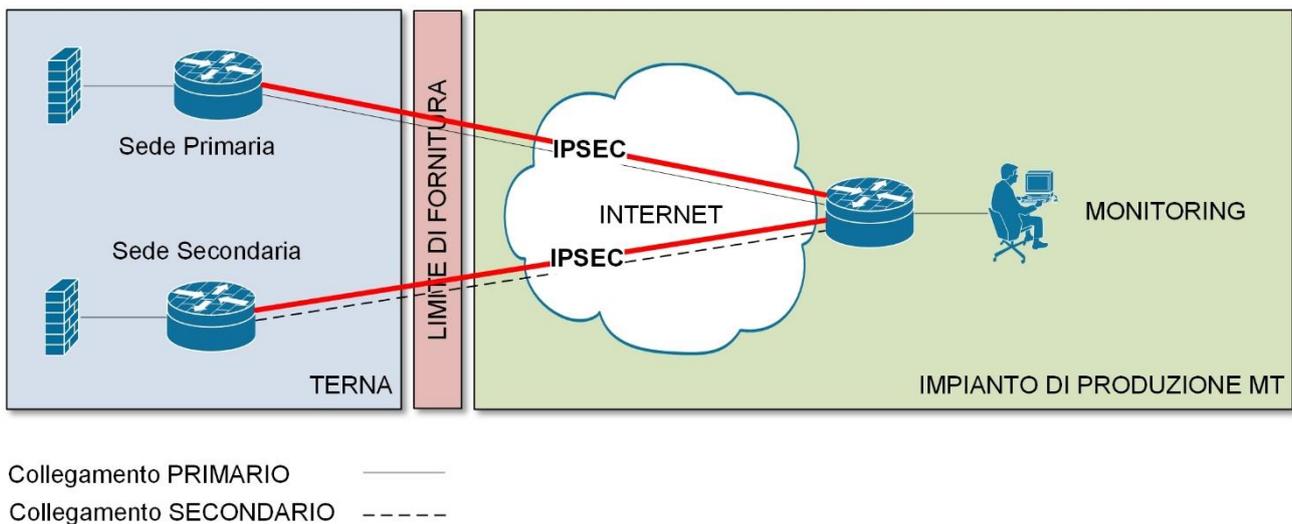


Figura 7 - Monitoraggio

6.1.2 Data Engineering

E' richiesto che il Titolare programmi autonomamente il proprio apparato periferico IED, o il proprio sistema concentratore di più impianti, connesso logicamente alla rete di comunicazione di Terna, previo accordo con Terna e secondo quanto indicato in [1].

Il Titolare è inoltre responsabile, secondo quanto previsto in [1] della fornitura a Terna e dell'aggiornamento degli schemi unifilari di impianto e di tutte le informazioni necessarie per la corretta identificazione dei dati scambiati e per la configurazione degli impianti nella base dati del sistema di acquisizione della GD di Terna.

6.1.3 Caratteristiche degli apparati di acquisizione

	Codifica	
	Allegato A.13	
	Rev. 05	Pag.
	Febbraio 2020	20 di 25

6.1.3.1 Protocollo di comunicazione

Gli apparati comunicano in multisessione con i sistemi Terna mediante protocollo applicativo IEC 60870-5-104 con profilo Terna, le cui caratteristiche principali sono indicate di seguito.

Il protocollo deve implementare la multisessione usando sempre la porta 2404 lato client. Pertanto, non sono ammesse implementazioni che usano porte differenti.

Nei prossimi anni Terna adotterà il protocollo IEC-62351 (cosiddetto IEC104 sicuro) che implementa modalità di trasferimento dei dati sicura sia a livello di trasporto (TLS) sia a livello applicativo. Si richiede che gli apparati IED installati siano già predisposti per la migrazione su tale protocollo che avverrà gradualmente secondo un piano condiviso con i Titolari.

6.1.3.2 Caratteristiche degli apparati periferici

Le caratteristiche degli apparati periferici devono essere tali da rispondere ai requisiti di affidabilità e disponibilità richiesti:

- protocollo da utilizzare: IEC60870-5-104;
- disponibilità maggiore o uguale a 99,0%. Tale valore è accettabile perché il numero degli impianti collocati nella stessa area è sufficiente a stimare, nel tempo della riparazione, l'eventuale impianto non funzionante;
- l'apparato dovrà essere predisposto per consentire almeno tre (3) collegamenti simultanei con altrettanti 3 diversi centri (multisessione);
- l'apparato deve essere dedicato ad utilizzo esclusivo dello scambio dati con Terna;
- se l'apparato è predisposto per gestire il riconoscimento del centro chiamante (master IEC104) attraverso l'indirizzo IP dello stesso, si richiede che ogni sessione possa gestire almeno 4 indirizzi IP da utilizzare alternativamente in funzione del centro Terna chiamante.

6.1.3.3 Caratteristiche del profilo 104 Terna e parametri

Si applicano le stesse prescrizioni del capitolo 5.3.6.1

6.1.3.4 Operatività e performance dell'apparato

- Sincronizzazione esterna: l'apparato può utilizzare il segnale di sincronizzazione dagli SCADA Terna esclusivamente con il tempo in formato UTC (fuso di Greenwich). In alternativa può utilizzare sincronizzatori locali GPS.
- Il timestamp associato alle misure deve essere sempre fornito in formato UTC (fuso di Greenwich).
- Gli indirizzi IP chiamanti (lo SCADA di Terna è client e gli apparati sono server) devono essere ≥ 4 con le sessioni contemporanee specificate nel paragrafo precedente.
- L'apparato deve rispondere correttamente al comando di GENERAL INTERROGATION (telegramma 104 "C_IC_NA_1") inviato dai sistemi Terna nella fase iniziale di start della connessione in 104.
- A parte la fase iniziale di General Interrogation, durante la restante parte della sessione attiva, le TS relative alla posizione di organi (tipologia DPI) e agli altri

segnali operativi, devono essere trasmessi con causa di trasmissione "spontanea" e attraverso il ciclo di background scan programmato ogni minuto. Se la causa di trasmissione è "spontanea" il telegramma deve essere di tipo M_DP_TB_1 o M_SP_TB_1 se si dispone di clock agganciato a GPS, mentre in tutti gli altri casi i segnali devono essere trasmessi con telegramma M_DP_NA_1 o M_SP_NA_1.

- Le misure (tipologia AMI) devono essere trasmesse ciclicamente (causa di trasmissione periodica) ogni Esse devono avere valori normalizzati a 1. Il telegramma sarà M_ME_NA_1. Inoltre, essendo trasmesse ciclicamente, le misure non devono avere soglie di aggiornamento (data reduction).
- Nel caso in cui l'apparato fosse collegato lato campo in modalità digitale attraverso LAN o bus, è necessario assicurare che il tempo di latenza delle TM tra l'interfaccia di campo e l'IED sia inferiore al secondo.
- Non sono ammesse configurazioni con sub-rtu.

6.1.3.5 Diagnostica apparato IED

Nell'apparato deve essere implementata la diagnostica in conformità al citato profilo IEC-104 di Terna. Gli oggetti di diagnostica vengono battezzati per object address.

Tutti gli oggetti di diagnostica devono essere trasmessi con messaggi 104 di tipo "M_SP_NA_1" con causa trasmissione "spontanea" e con ciclo di background scan a 1 minuto (oltre che in risposta alla GENERAL INTERROGATION).

Gli oggetti di diagnostica da implementare sono:

Common address = xxx, object address = 12845079 - Gateway/RTU guasto

Common address = xxx, object address = 12845080 - Gateway/RTU attivo

Common address = xxx, object address = 12845081 - Gateway/RTU sincronizzato

6.1.4 Piani di indirizzamento

Per garantire la separazione della rete di comunicazione e per provocare il minimo impatto ai sistemi dei Titolari, TERNÀ ha definito delle classi di indirizzamento che saranno assegnate ai singoli utenti della rete. L'assegnazione di dette classi agevolerà anche l'attività di identificazione e controllo degli accessi.

Qualora il piano di indirizzamento assegnato da TERNÀ non coincida con quello del titolare è opportuno che quest'ultimo attivi la funzione di Network Address Translation (NAT) per mantenere invariata la politica di gestione della propria rete ed assicurare la conformità ai requisiti di TERNÀ.

6.1.4.1 Caratteristiche dell'apparato periferico Router

Le caratteristiche dell'apparato Router devono essere tali da rispondere ai requisiti di affidabilità e disponibilità richiesti:

- l'apparato Router e Switch (integrato) dovrà essere conforme alle specifiche IEC-61850-3 e IEC-1613;
- doppio alloggiamento SIM;

- antenna, modulo di arresto fulminazioni e cavo RF per il canale di comunicazione Mobile;
- supporto alla crittazione (IPSEC e IPSEC Dinamica);
 - Cifratura DES, 3-DES, AES 128, AES 192, AES 256
- possibilità di interfacciarsi con porte RJ45
 - almeno 2 porte
 - velocità 10/100Mbit/s
 - supporto 802.1d
 - supporto QoS
- supporto ai protocolli di Routing più comuni (STATIC, OSPF, BGP);
- supporto per l'instaurazione dinamica di VPN su Internet (NHRP, GRE e mGRE);
- supporto alla funzionalità "Zero Touch Deployment" per la semplificazione dell'installazione ed i processi di gestione sul campo.

La soluzione tecnica dovrà essere inviata per approvazione alle strutture Terna competenti. L'apparato dovrà essere coperto da Garanzia del Titolare al fine di attuare le corrette politiche di ripristino in caso di guasto o malfunzionamento. Gli apparati Router e l'apparato IED dovranno essere connessi direttamente tramite lo switch integrato.

6.2 Descrizione del Sistema di acquisizione dati – Invio tramite il Distributore

L'invio dei dati al sistema di Terna di acquisizione per il tramite del distributore deve avvenire mediante l'utilizzo di un sistema concentratore/gateway.

Il distributore deve garantire il rispetto degli stessi requisiti indicati al precedente paragrafo 5, sia relativamente alle caratteristiche dei collegamenti verso Terna sia alla ridondanza degli apparati di rete e del concentratore/gateway. In particolare, vanno garantiti i requisiti di disponibilità annua non inferiore al 99,8% per i collegamenti verso i punti di accesso Terna e non inferiore al 99,9% per il concentratore Gateway.

In aggiunta a tali requisiti, è necessario garantire una disponibilità delle grandezze elettriche del singolo impianto di produzione superiore al 98% in coerenza con quanto previsto per la modalità di invio diretto a Terna di cui al precedente paragrafo 6.1.

A tal fine, nel caso in cui la responsabilità dell'installazione e manutenzione degli apparati IED e del relativo collegamento verso il distributore sia attribuita, in esito al procedimento avviato con delibera 628/18, ad un soggetto diverso dal distributore, è necessario che il soggetto così individuato garantisca una disponibilità annua:

- dell'apparato IED non inferiore al 99%;
- del collegamento verso il distributore non inferiore al 99,3%.

	Codifica	
	Allegato A.13	
	Rev. 05	Pag.
	Febbraio 2020	23 di 25

6.2.1 Data engineering

E' richiesto che il distributore programmi autonomamente ciascun sistema concentratore/gateway di più impianti, connesso logicamente alla rete di comunicazione di Terna, previo accordo con Terna e secondo quanto indicato in [1].

Il distributore è inoltre responsabile, secondo quanto previsto in [1] della fornitura a Terna di tutte le informazioni necessarie per la corretta identificazione dei dati scambiati.

6.2.2 Collegamenti logici

Infine, si precisa che i flussi dati della GD inviati dal distributore verso Terna devono essere indipendenti dai flussi già attivi per le finalità di telecontrollo della rete AT e del sistema di difesa. Nel caso in cui un distributore abbia già un collegamento IEC60870-5-104 utilizzato per alimentare in tempo reale i suddetti sistemi di Terna, il distributore deve pertanto attivare un nuovo concentratore/gateway (virtuale o fisico), dedicato alla GD, che dovrà essere identificato in rete attraverso un nuovo indirizzamento IP (Internet Protocol).

7 Cyber Security

7.1 Politiche di Sicurezza

Il Titolare è responsabile della protezione e del monitoraggio delle comunicazioni per prevenire e rilevare accessi non autorizzati ai canali di comunicazione con Terna, provenienti sia da Internet che da host residenti nelle proprie reti cablate e wireless.

In particolare, il Titolare deve:

- garantire e monitorare, sulla propria rete, l'integrità e la disponibilità delle informazioni scambiate con Terna;
- mantenere logicamente segregate reti informatiche e canali di comunicazione destinati allo scambio di dati con Terna;
- notificare a Terna gli incidenti di sicurezza che interessano le comunicazioni con Terna e collaborare con la stessa nelle attività di contenimento, risposta e risoluzione.

Al fine di rendere sicuro il colloquio tra i Front-End dei sistemi Terna e gli apparati RTU/IED dei singoli impianti, o il concentratore-gateway di più impianti, Terna impone l'utilizzo di connessioni Virtual Private Network (VPN), per tutti gli impianti di acquisizione che sfruttano la rete intranet.

La VPN dovrà essere instaurata tra un concentratore VPN, posizionato all'interno della rete Terna, e un terminatore VPN presente presso la rete del Titolare qualora il collegamento tra le sedi sia realizzato mediante collegamento di tipo shared (es. MPLS, Satellite, intranet), si veda Figura 8.

Per il terminatore VPN non è necessario un indirizzo pubblico statico, ma dovrà essere in grado di segregare la rete in cui sono presenti gli apparati di rete degli impianti (RTU).

Lo standard utilizzato per la creazione della VPN sarà IPSec.

La soluzione deve generare i log di sicurezza, contenente il time stamp sincronizzato, con il livello di dettaglio stabilito.

Ove necessario e su richiesta di Terna, il Titolare deve rendere disponibili i log di sicurezza secondo modalità standard (ad es. syslog, report, flat file) al CERT di Terna. Il periodo di retention dei log che il Titolare deve garantire è almeno 6 mesi

Inoltre, si precisa che Terna richiede idonee misure di sicurezza che garantiscano mutua autenticazione tra Titolare e Terna.

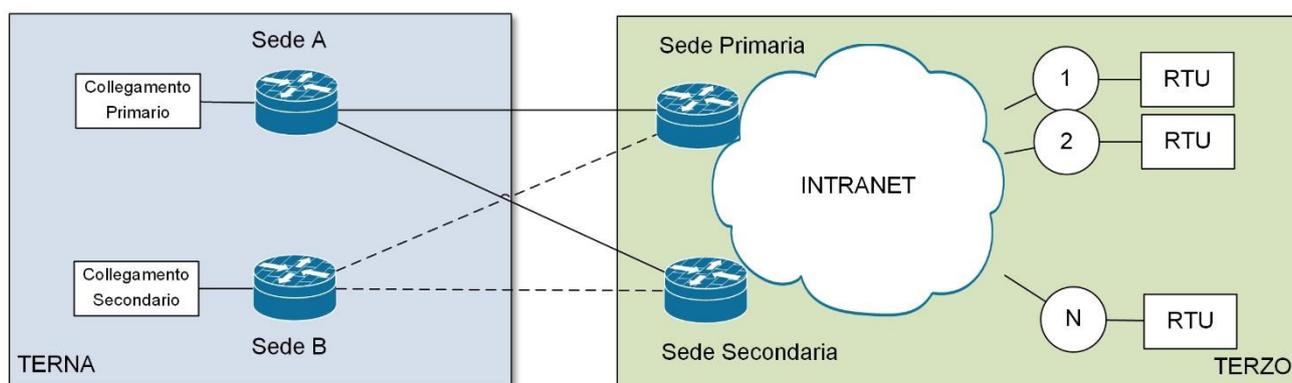


Figura 8 – Connessioni

7.2 Conformità alle Politiche di Sicurezza

Il Titolare deve esibire a Terna apposita documentazione tecnica che certifica la conformità delle soluzioni adottate, sulla base di quanto indicato al punto precedente.

7.3 Verifiche di conformità

Il Titolare deve consentire l'accesso all'impianto al personale di Terna (o Terze Parti da questa delegate) per eseguire verifiche di conformità delle soluzioni implementate nei confronti delle Politiche di Sicurezza e delle prescrizioni del presente documento.

7.4 Segnalazione degli incidenti di sicurezza

Il Titolare deve inoltre comunicare tempestivamente al referente della Sicurezza Terna eventuali violazioni nel canale di comunicazione con Terna.

7.5 Gestione degli incidenti di sicurezza

Il Titolare deve comunicare a Terna i riferimenti del proprio punto di contatto, da ingaggiare per la risoluzione di incidenti di sicurezza nel canale di comunicazione che richiedono interventi sul proprio lato.

		Codifica	
		Allegato A.13	
		Rev. 05 Febbraio 2020	Pag. 25 di 25

7.6 Tutela della sicurezza dei sistemi Terna

Terna si riserva il diritto di bloccare il flusso informativo con le RTU o con il concentratore-gateway del Titolare, dandone informazione allo stesso, qualora rilevasse la presenza di minacce contro i propri sistemi veicolate sul relativo canale di comunicazione.