

## **CRITERI DI CONNESSIONE DEGLI IMPIANTI DI PRODUZIONE AL SISTEMA DI DIFESA DI TERNA**

### *Storia delle revisioni*

01	13/03/2012	Prima emissione

## Indice

1	Scopo .....	3
2	Campo di applicazione .....	3
3	Documenti di riferimento .....	3
4	Premessa .....	3
5	Sistema di acquisizione dati .....	3
5.1	Requisiti dei collegamenti ai punti di accesso .....	5
5.2	Router .....	6
6	Installazione apparati UPDM .....	6
6.1	Affidabilità .....	6
6.2	Tempo di intervento .....	7
7	Interfaccia locale .....	7
7.1	Impianti termoelettrici .....	8
7.2	Impianti eolici e fotovoltaici .....	10
7.3	Impianti idroelettrici di produzione e pompaggio .....	13
8	Test .....	16
9	Data Engineering .....	16
10	Comunicazioni .....	18

## 1 Scopo

Obiettivo del documento è definire i criteri per la connessione degli apparati periferici di difesa e monitoraggio degli impianti di produzione asserviti a Sistemi di difesa del sistema elettrico.

## 2 Campo di applicazione

Le prescrizioni del presente documento si applicano ai proprietari o gestori degli impianti di produzione asserviti a Sistemi di difesa (di seguito anche Titolari).

## 3 Documenti di riferimento

Di seguito l'elenco degli allegati al Codice di rete a cui si farà riferimento.

[1] Criteri per il telecontrollo e acquisizione dati	Allegato A.6
[2] Piano di difesa del sistema elettrico	Allegato A.9
[3] Criteri di connessione al Sistema di controllo di Terna	Allegato A.13
[4] Sistemi di controllo e protezione delle centrali eoliche	Allegato A.17
[5] Impianti di produzione fotovoltaica - requisiti minimi per la connessione e l'esercizio in parallelo con la rete AT	Allegato A.68
[6] Unità Periferica dei sistemi di Difesa e Monitoraggio	Allegato A.52
[7] Modalità di utilizzo del teledistacco applicato ad impianti di produzione da fonte eolica	Allegato A.64

## 4 Premessa

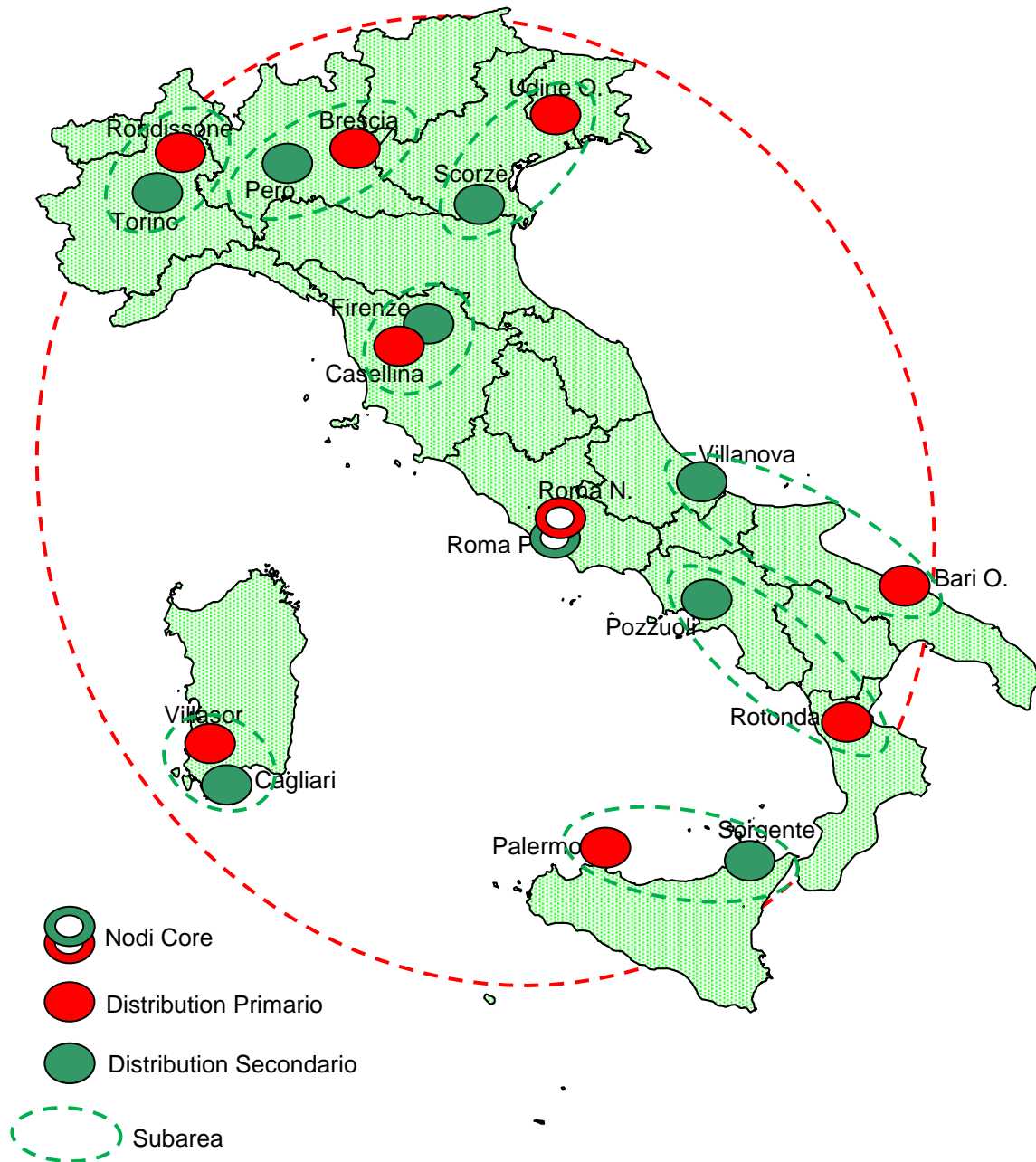
Nell'ambito del Piano di difesa del sistema elettrico [2] sono previsti sistemi di difesa ad azione correttiva che attuano azioni di distacco, a fronte di eventi predefiniti, o modulazione della produzione. A tal fine, presso gli impianti di produzione asserviti ai suddetti sistemi di difesa deve essere predisposto un apparato periferico di difesa e monitoraggio (di seguito anche apparato periferico di telescatto o UPDM [6]), avente la funzione di acquisire misure ed altre informazioni ausiliarie e di attuare comandi di distacco o di modulazione della produzione, a seguito della ricezione di un messaggio proveniente da altri apparati periferici di telescatto o dal sistema centrale di difesa di Terna.

Gli oneri associati ad eventuali adeguamenti degli impianti di produzione, all'installazione degli apparati UPDM, dei relativi router, e al noleggio dei circuiti di comunicazione con il sistema centrale, sono a carico dei Titolari.

## 5 Sistema di acquisizione dati

Lo scambio dati fra il sistema centrale di difesa e gli apparati UPDM avviene tramite una rete di telecomunicazioni dedicata, avente prestazioni tali da garantire idonei tempi di risposta.

Tale rete è distribuita per coprire l'intero territorio nazionale e comprende alcuni Punti di Accesso (PA) localizzati nelle Sedi di Terna, come rappresentato a titolo esemplificativo in Figura 1.



**Figura 1 - Punti di Accesso alla rete di comunicazione dei sistemi di difesa di Terna (esemplificativo)**

Il protocollo utilizzato si basa sullo standard IEC 60870-5-104 con alcune estensioni che sfruttano le metodologie di trasmissione di tipo multicast [6] per evitare che, al momento del disservizio, l'invio di numerosi messaggi di tipo unicast possa creare ritardi dovuti alla serializzazione degli stessi messaggi ed alla eventuale congestione negli apparati di comunicazione (router), generando un allungamento dei tempi di risposta del sistema di difesa.

I flussi informativi di scambio dati devono essere sottoposti ad una separazione logica rispetto al flusso di telemisure e telesegnali che da ogni impianto è diretto al Sistema di controllo di Terna [3].

In particolare, tutti gli apparati UPDM devono essere in grado di scambiare direttamente i messaggi di scatto solo attraverso router con specifici requisiti, senza interposizione di altri apparati o di dispositivi di conversione del protocollo.

Eventuali sistemi di supervisione utilizzati dal Titolare, che abbiano necessità di collegarsi agli apparati UPDM, devono usare circuiti separati da quelli utilizzati per la connessione al sistema di difesa, in modo da non influenzarne operatività e prestazioni.

### **5.1 Requisiti dei collegamenti ai punti di accesso**

I Titolari dovranno connettere i propri apparati UPDM alla rete di comunicazione dei sistemi di difesa di Terna in due Punti di Accesso (PA) diversi, appartenenti alla stessa subarea (vedi Figura 1), al fine di garantire la funzionalità anche in caso di indisponibilità del Punto di Accesso primario.

Le due connessioni devono avere percorsi totalmente differenziati (senza tratte o apparati in comune), e devono essere conformi ai requisiti minimi di seguito riportati:

- Tipologia CDN (Circuito Diretto Numerico); non sono ammesse altre tipologie quali frame relay, MPLS, ADSL, HDSL, GSM, etc ...
- Velocità minima 64 kbps.
- Tempo di latenza dei messaggi di scatto: 20 ms, fra il PA scelto ed il router di impianto corrispondente.

La proposta di connessione di ogni provider deve essere sottoposta dal Titolare a Terna per approvazione. Terna si riserva di richiedere in qualunque momento l'attivazione di nuovi collegamenti, la modifica della velocità dei collegamenti esistenti o l'adozione di soluzioni alternative, qualora lo richiedano esigenze di gestione in sicurezza del sistema.

I collegamenti con i punti di accesso devono essere realizzati in modo da garantire requisiti minimi di disponibilità e di qualità del servizio conformi agli standard della rete di comunicazione di Terna:

- livello di disponibilità del servizio atteso pari al 99.8%;
- 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 alle 18 ore solari.
- tempo di ripristino massimo per i disservizi che degradano la qualità del servizio:
  - atteso: pari a 24 ore solari;
  - limite: non superiore alle 36 ore solari.

Detti requisiti devono essere certificati dai Titolari al momento della connessione al sistema di difesa e dovranno essere garantiti nel tempo.

In occasione di frequenti interruzioni, anche se di breve durata, il collegamento affetto sarà considerato indisponibile fino all'intervento del provider e verrà considerato nuovamente disponibile solo dopo 8 ore di corretto funzionamento. Il periodo di tempo fra la prima interruzione ed il termine della verifica di buon funzionamento verrà interamente considerato ai fini del calcolo del livello di disponibilità, da confrontare con il livello di disponibilità atteso (99,8%).

## 5.2 Router

In ogni impianto di produzione il Titolare è tenuto all'installazione di due router dedicati esclusivamente al sistema di difesa. Per motivi di sicurezza le politiche di routing ed il piano di indirizzi IP sono definiti da Terna.

Questi router devono svolgere anche la funzione di "switch ethernet" e devono essere gestiti da Terna; il modello di router/switch deve essere quindi compatibile con l'architettura della rete dati dei sistemi di difesa di Terna e non è possibile installare dispositivi switch esterni ai router.

Gli apparati UPDM devono essere connessi ai router/switch direttamente, uno per ogni porta ethernet, ed identificati tramite MAC address.

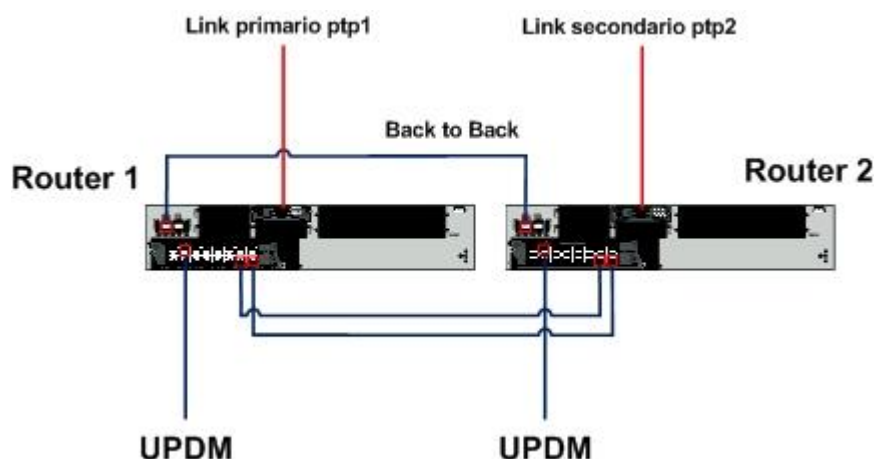


Figura 2 - Connessione delle due interfacce Ethernet dell'apparato UPDM ai Router/Switch

È consentito l'uso di fibre ottiche per connettere apparati installati a notevole distanza dai router/switch. Si raccomanda in questo caso l'utilizzo di dispositivi media-converter di tipo industriale, gestibili dal router/switch.

## 6 Installazione apparati UPDM

I Titolari sono responsabili della corretta installazione e del corretto funzionamento degli apparati UPDM e della loro conformità ai requisiti prescritti nel documento di riferimento [6] e nei seguenti paragrafi.

### 6.1 Affidabilità

Importante requisito dei sistemi di telescatto è la disponibilità del servizio, che deve essere garantita, senza influenzare i requisiti di tempestività, anche in presenza di:

- guasti fissi o intermittenti sui circuiti o sui dispositivi di comunicazione

Gli apparati UPDM devono essere corredati da due interfacce ethernet indipendenti, ognuna con proprio indirizzo IP, in modo da gestire due flussi dati paralleli e contemporanei, su reti di comunicazione distinte.

- interferenze

Deve essere prevista negli apparati UPDM la possibilità di filtrare i messaggi, in modo da recepire solo quelli provenienti da fonti definite.

- guasti di alimentazione

Gli apparati UPDM ed i relativi dispositivi di comunicazione (modem, router/switch, media converter, ecc.) devono essere alimentati da due fonti indipendenti, entrambe con garanzia di continuità (UPS o sistemi in CC), dimensionate in modo da assicurare la continuità del servizio ed il corretto funzionamento anche in caso di guasto di una fonte.

Gli apparati UPDM dovranno inoltre essere realizzati e mantenuti in conformità alle seguenti prescrizioni normative.

PERFORMANCES (IEC 870-4)		
Reliability	MTBF $\geq$ 8760 h	R3
Availability	A = 99,95 %	A3
Maintainability	MTTR $\leq$ 12 h	R3
Mean Repair Time	MRT $\geq$ 1 h	RT4
Data Integrity Classes	IE $\geq$ 10 <sup>-10</sup>	I2
Time separating capability	$\geq$ 5 ms	SP3
Time resolution	$\geq$ 1 ms	TR4
Analog overall accuracy	Errore $\geq$ 0,5 %	A4

Per le caratteristiche ambientali, di compatibilità elettromagnetica e altre prescrizioni normative, si rimanda al documento di riferimento [6].

## 6.2 Tempo di intervento

Altro importante requisito dei sistemi di difesa è il tempo che intercorre tra il riconoscimento dell'evento critico e l'attuazione delle azioni correttive conseguenti. Tale tempo viene così suddiviso:

- Ta: Tempo che intercorre tra la ricezione del messaggio di scatto e la chiusura dei contatti dei relè dei moduli di output di tutti i comandi predisposti (armati) sull'apparato UPDM; questo tempo è legato alle prestazioni dell'apparato UPDM, in base alla propria categoria di appartenenza:
  - apparati di tipo A, con Ta < 20 ms;
  - apparati di tipo B, con Ta < 60 ms;
  - apparati di tipo C, con Ta < 100 ms.
- Ts: Tempo che intercorre tra la chiusura dei contatti del relè di comando del modulo di output dell'apparato UPDM e l'istante di ricezione della variazione di posizione dell'interruttore, da chiuso ad aperto, nel corrispondente modulo di input:
  - telescati di tipo 1, con Ts < 80 ms;
  - telescati di tipo 2, con Ts < 150 ms.

I suddetti tempi vengono definiti da Terna, in base al sistema di difesa a cui appartiene l'impianto di produzione.

Per tenere sotto controllo i tempi di latenza della rete dati, è necessario che gli apparati UPDM siano predisposti alla ricezione dei messaggi di sincronizzazione provenienti dagli altri apparati, in modo da generare una segnalazione di anomalia ove la differenza di tempo superi una soglia definita.

## 7 Interfaccia locale

I comandi e le informazioni che compongono l'interfaccia locale degli impianti di produzione sono elencati per tipologia di impianto nei paragrafi successivi.

Eventuali informazioni aggiuntive a quelle di seguito indicate possono essere previste sulla base delle caratteristiche di ciascun impianto di produzione.

L'invio di informazioni al sistema di difesa non esenta il Titolare dall'invio al sistema di controllo di quanto prescritto in [1].

### 7.1 Impianti termoelettrici

Per gli impianti termoelettrici i comandi sono diretti :

- agli interruttori lato AT dei generatori, per l'apertura istantanea (da eseguirsi nei tempi indicati al paragrafo 6.2);
- ai dispositivi di controllo delle Unità di produzione, per la modulazione della produzione qualora richiesta da Terna.

A seguito dell'apertura istantanea, l'impianto di produzione è tenuto ad eseguire la manovra di load rejection per sua successiva riconnessione istruita da Terna e ripresa del suo normale funzionamento.

In caso di modulazione della produzione, invece, è previsto un comando di "Sblocco Piani e Regolazioni" che segnala la fine delle condizioni di emergenza e la ripresa del normale funzionamento.

Di seguito il dettaglio dei comandi, delle segnalazioni e delle misure previsti per gli impianti termoelettrici.

- Per ogni generatore
  - Misura di "Potenza Attiva", transitante sull'interruttore asservito al telescatto, effettuata dalla catena di dispositivi TA, TV, convertitore di misura, CAD interno all'UPDM (tutti in classe 0.5), ed inviata con ciclicità di 4 s; l'errore massimo della catena di misura è del 2.2%.
  - Misura di "Potenza Reattiva", se richiesto nel sistema di difesa di appartenenza, con le stesse caratteristiche di quella Attiva.
  - Segnale doppio "Posizione Interruttore", acquisito direttamente , o tramite ripetitori di contatti, dai fine corsa dell'interruttore stesso, senza transitare da alcuna apparecchiatura interposta.
  - Comando singolo impulsivo "Apertura Interruttore", cablato direttamente sulla bobina di sgancio dell'interruttore o sui relè ausiliari<sup>1</sup>; questo comando può essere armato in modo da attivarsi automaticamente alla ricezione di un evento di scatto remoto.
  - Segnale singolo continuo "Comando di apertura inibito", che indica l'indisponibilità al telescatto del generatore. Tale segnale deve rimanere attivo per tutta la durata dell'indisponibilità<sup>2</sup>.
  - Segnalazione logica "Comando apertura interruttore armato", generato dall'apparato UPDM e destinato ad uso locale sui sistemi di diagnostica di impianto.

<sup>1</sup> Nel rispetto dei tempi di intervento previsti, è facoltà del Titolare procedere al collegamento diretto oppure alla realizzazione del comando tramite relè ausiliari quali ad esempio il relè di blocco o equivalente.

<sup>2</sup> Il Titolare, ove lo reputi opportuno, potrà predisporre un dispositivo di sezionamento dello specifico comando di apertura interruttore, con contemporaneo invio all'apparato UPDM della relativa segnalazione di "Comando di apertura inibito". L'eventuale installazione di tale dispositivo dovrà essere sottoposta ad apposito collaudo, in quanto la mancata acquisizione lato UPDM del segnale di "Comando di apertura inibito" pregiudicherebbe il funzionamento del sistema di difesa.



- Per ogni Unità di Produzione
  - Comando singolo impulsivo “Congelamento Piani e Regolazioni”, comando che indica l’inizio delle condizioni di emergenza; congela tutti i piani di produzione ed il livello di regolazione secondaria proveniente dal sistema di controllo di Terna.
  - Segnale singolo continuo “Piani e Regolazioni Congelati”, segnale di ritorno dall’automatismo di impianto che indica l’avvenuto congelamento dei piani di produzione e del livello di regolazione secondaria, che rimane attivo per tutta la durata delle condizioni di emergenza come indicato in Figura 3.
  - Comando singolo continuo “Riduzione Produzione”, comando attivo per tutta la durata della modulazione della produzione in riduzione (di seguito anche teleriduzione).
  - Comando singolo continuo “Stimolazione Produzione”, comando attivo per tutta la durata della modulazione della produzione in aumento (di seguito anche telestimolazione).
  - Comando singolo impulsivo “Sblocco Piani e Regolazioni”, comando che indica il termine delle condizioni di emergenza; le modalità di ripristino dei piani di produzione e di regolazione secondaria devono essere concordate con Terna.
  - Segnale singolo continuo “Riduzione Indisponibile”, segnale che indica l’indisponibilità alla teleriduzione dell’unità di produzione, che rimane attivo per tutta la durata dell’indisponibilità.
  - Segnale singolo continuo “Stimolazione Indisponibile”, segnale che indica l’indisponibilità alla telestimolazione dell’unità di produzione, che rimane attivo per tutta la durata dell’indisponibilità.

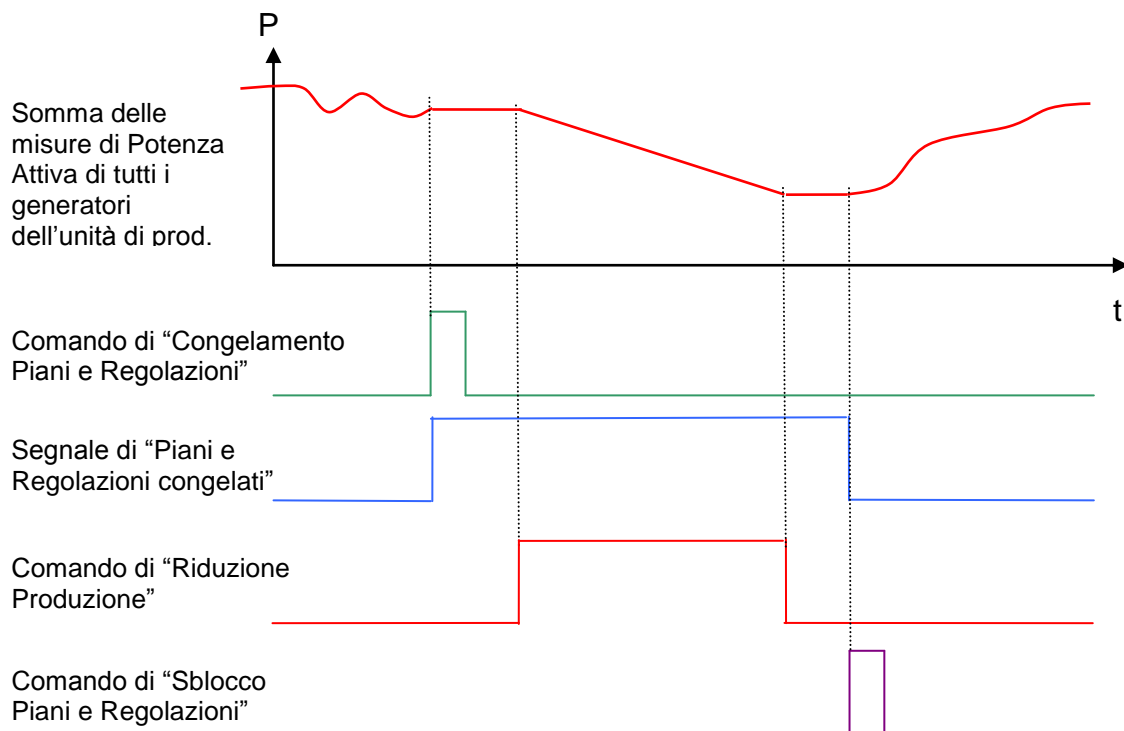
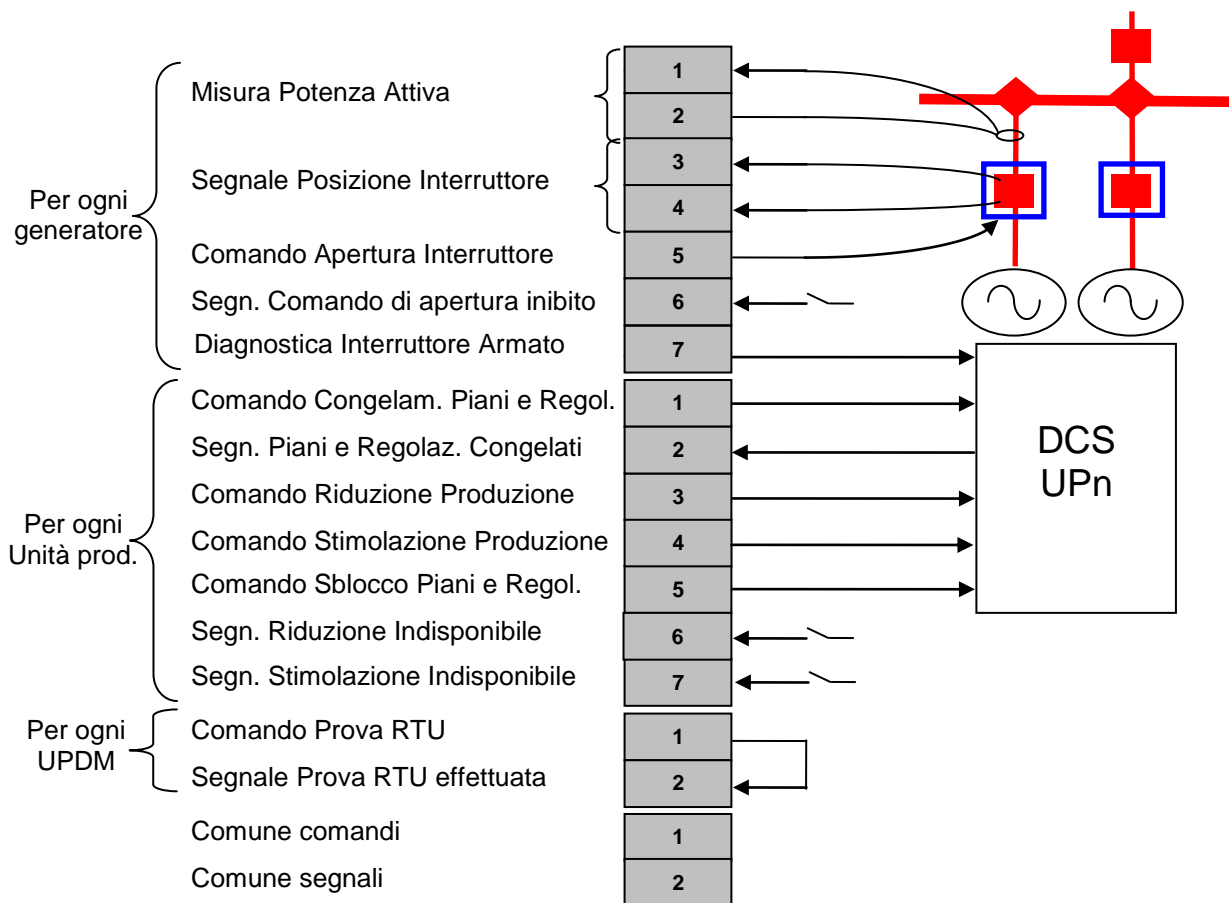


Figura 3 – Esempio di riduzione della produzione termoelettrica

- Per ogni apparato UPDM
  - Comando singolo impulsivo “Prova RTU”, comando richiuso sul segnale “Prova RTU effettuata” in modo da effettuare un autotest del sistema; può essere armato in modo da attivarsi automaticamente alla ricezione di un evento di scatto remoto.
  - Segnale singolo impulsivo “Prova RTU effettuata”, segnale di ritorno dell’autotest.
  - Segnale di “Guasto generico RTU”, or logico dei segnali di avaria.
  - Segnale di “Avaria comandi”.
  - Segnale di “Avaria segnali”.
  - Segnale di “Avaria misure”.
  - Segnale di “Avaria GPS”.
  - Segnale di diagnostica “RTU sincronizzato”.



**Figura 4 – Esempio morsettiera dell’interfaccia locale di un impianto termoelettrico**

## 7.2 Impianti eolici e fotovoltaici

Per gli impianti eolici e fotovoltaici i comandi sono diretti:

- agli interruttori d’utenza per la connessione dei campi, per l’apertura istantanea o “distacco in modalità rapida” (da eseguirsi nei tempi indicati al paragrafo 6.2).
- ai dispositivi di controllo delle Unità di produzione, per la riduzione o “distacco in modalità lenta” della produzione [7].

A seguito sia dell'apertura istantanea che della riduzione della produzione, il normale funzionamento deve essere ripreso solo dopo la ricezione dell'apposito comando di "Ripristino del servizio".

Per l'apertura istantanea si applicano le seguenti prescrizioni in base alla potenza nominale:

- potenza minore o uguale ad una soglia predefinita (pari a 25 MW)  
Il distacco viene effettuato con una sola soglia di intervento.
- potenza maggiore della soglia predefinita  
Il distacco viene effettuato con parzializzazioni di potenza prossima alla soglia predefinita e stabilita da Terna sulla base della configurazione dell'impianto.

Definite le parzializzazioni, l'apertura può avvenire:

- sugli interruttori lato AT;
- contemporaneamente sugli  $n$  interruttori MT del medesimo gruppo di parzializzazione, fermi restanti i tempi massimi di distacco dei generatori.

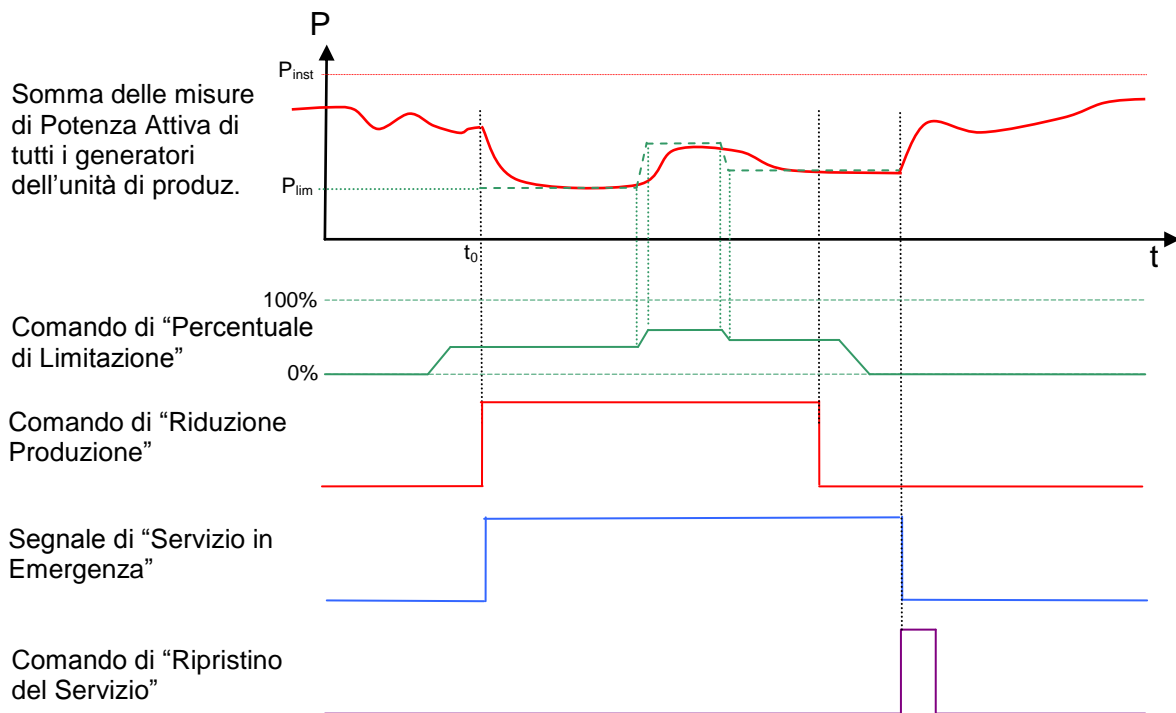
In questi casi:

- il comando di apertura agisce tramite un relè con più contatti ausiliari in uscita;
- deve essere fornito lo stato dell'interruttore "cumulativo" (aperto quando tutti gli  $n$  interruttori sono aperti, chiuso quando almeno uno degli  $n$  interruttori è chiuso);
- deve essere fornita la misura di potenza "cumulativa", come sommatoria delle potenze transanti sugli  $n$  interruttori MT.

Di seguito il dettaglio dei comandi, delle segnalazioni e delle misure, previsti per gli impianti eolici e fotovoltaici.

- Per ogni campo, inteso come parte dell'impianto asservita al telescatto
  - Misura di "Potenza Attiva", transitante sull'interruttore asservito al telescatto, effettuata dalla catena di dispositivi TA, TV, convertitore di misura, CAD interno all'UPDM (tutti in classe 0.5), ed inviata con ciclicità di 4 s; l'errore massimo della catena di misura è del 2.2%.
  - Misura di "Potenza Reattiva", se richiesto nel sistema di difesa di appartenenza, con le stesse caratteristiche di quella Attiva.
  - Segnale doppio "Posizione Interruttore", acquisito direttamente, o tramite ripetitori di contatti, dai fine corsa dell'interruttore stesso, senza transitare da alcuna apparecchiatura interposta.
  - Comando singolo impulsivo "Apertura Interruttore", cablato direttamente sulla bobina di sgancio dell'interruttore o sui relè ausiliari<sup>1</sup>; questo comando può essere armato in modo da attivarsi automaticamente alla ricezione di un evento di scatto remoto.
  - Segnale singolo continuo "Comando di apertura inibito", segnale che indica l'indisponibilità al telescatto del campo. Tale segnale deve rimanere attivo per tutta la durata dell'indisponibilità<sup>2</sup>.
- Per ogni Unità di produzione
  - Comando singolo continuo "Riduzione Produzione", comando che innesca la sequenza di riduzione della potenza prodotta; rimane attivo per tutta la durata della riduzione della produzione.

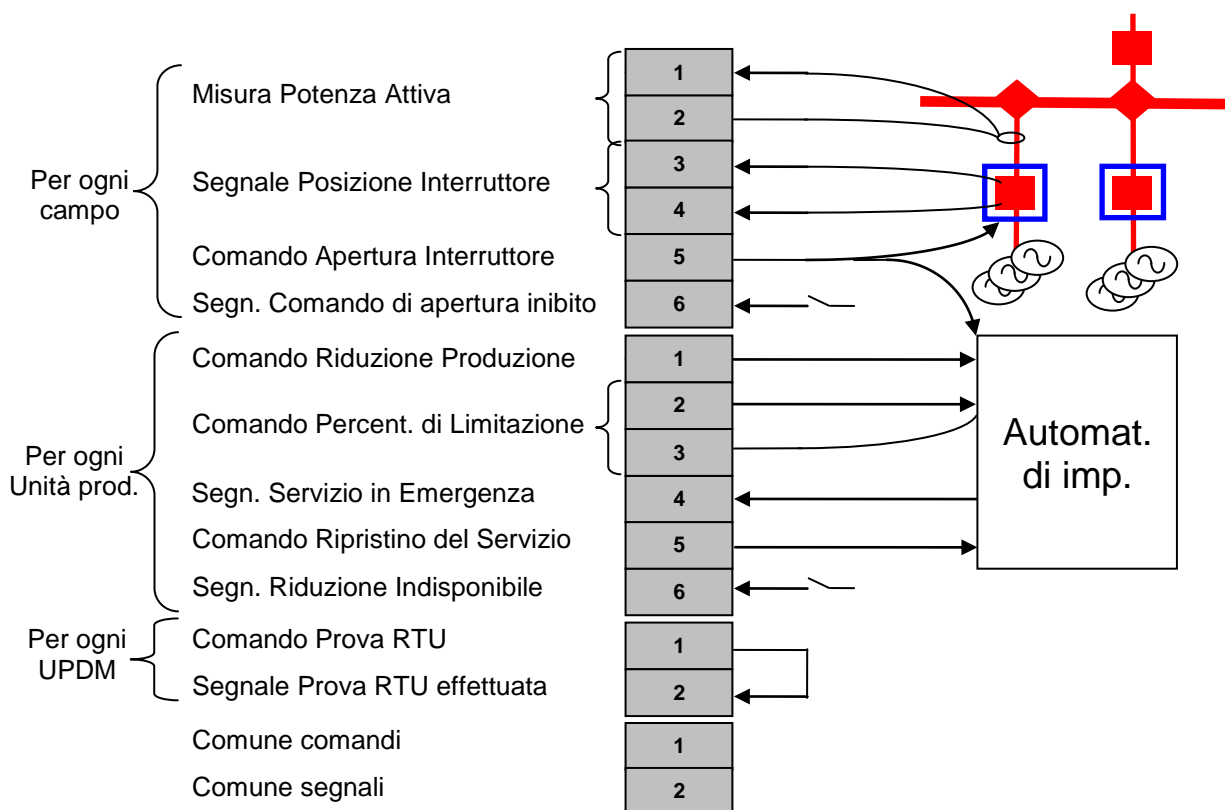
- Comando set-point “Percentuale di Limitazione”, comando che indica la massima quantità di produzione, da 0 al 100% della potenza installata ( $P_{inst}$ ), dall’istante di ricezione del comando di Riduzione Produzione; la produzione si intende soggetta alla limitazione per l’intero periodo di tempo nel quale il comando di Riduzione Produzione rimane attivo, come indicato in Figura 5.
- Segnale singolo continuo “Servizio in Emergenza”, segnale indicante l’avvenuta ricezione di un qualsiasi comando di Apertura Interruttore o di Riduzione Produzione, sia automatico che da operatore, e rimane attivo per tutta la durata delle condizioni di emergenza.
- Comando singolo impulsivo “Ripristino del Servizio”, comando che indica il termine delle condizioni di emergenza, il consenso alla chiusura degli interruttori ed il ripristino del normale funzionamento.
- Segnale singolo continuo “Riduzione Indisponibile”, segnale che indica l’indisponibilità alla teleriduzione dell’unità di produzione, che rimane attivo per tutta la durata dell’indisponibilità.



**Figura 5 – Esempio di riduzione della produzione eolica o fotovoltaica**

- Per ogni apparato UPDM
  - Comando singolo impulsivo “Prova RTU”, comando richiuso sul segnale “Prova RTU effettuata” in modo da effettuare un autotest del sistema; può essere armato in modo da attivarsi automaticamente alla ricezione di un evento di scatto remoto.
  - Segnale singolo impulsivo “Prova RTU effettuata”, segnale di ritorno dell’autotest.
  - Segnale di “Guasto generico RTU”, or logico dei segnali di avaria.
  - Segnale di “Avaria comandi”.
  - Segnale di “Avaria segnali”.

- Segnale di “Avaria misure”.
- Segnale di “Avaria GPS”.
- Segnale di diagnostica “RTU sincronizzato”.



**Figura 6 – Esempio morsetteria dell’interfaccia locale di un impianto eolico o fotovoltaico**

### 7.3 Impianti idroelettrici di produzione e pompaggio

Per gli impianti idroelettrici di produzione e pompaggio sono previsti i seguenti comandi:

- scatto gruppo: comando che comporta l’apertura istantanea dell’interruttore di gruppo, entro il tempo  $T_s$  indicato al paragrafo 6.2;
- arresto gruppo: comando attuato tramite sistema di automazione di Impianto, che comporta una riduzione rapida (entro un minuto) della potenza erogata dal gruppo o assorbita dalla pompa, con conseguente apertura dell’interruttore;
- stimolazione della produzione qualora richiesta da Terna.

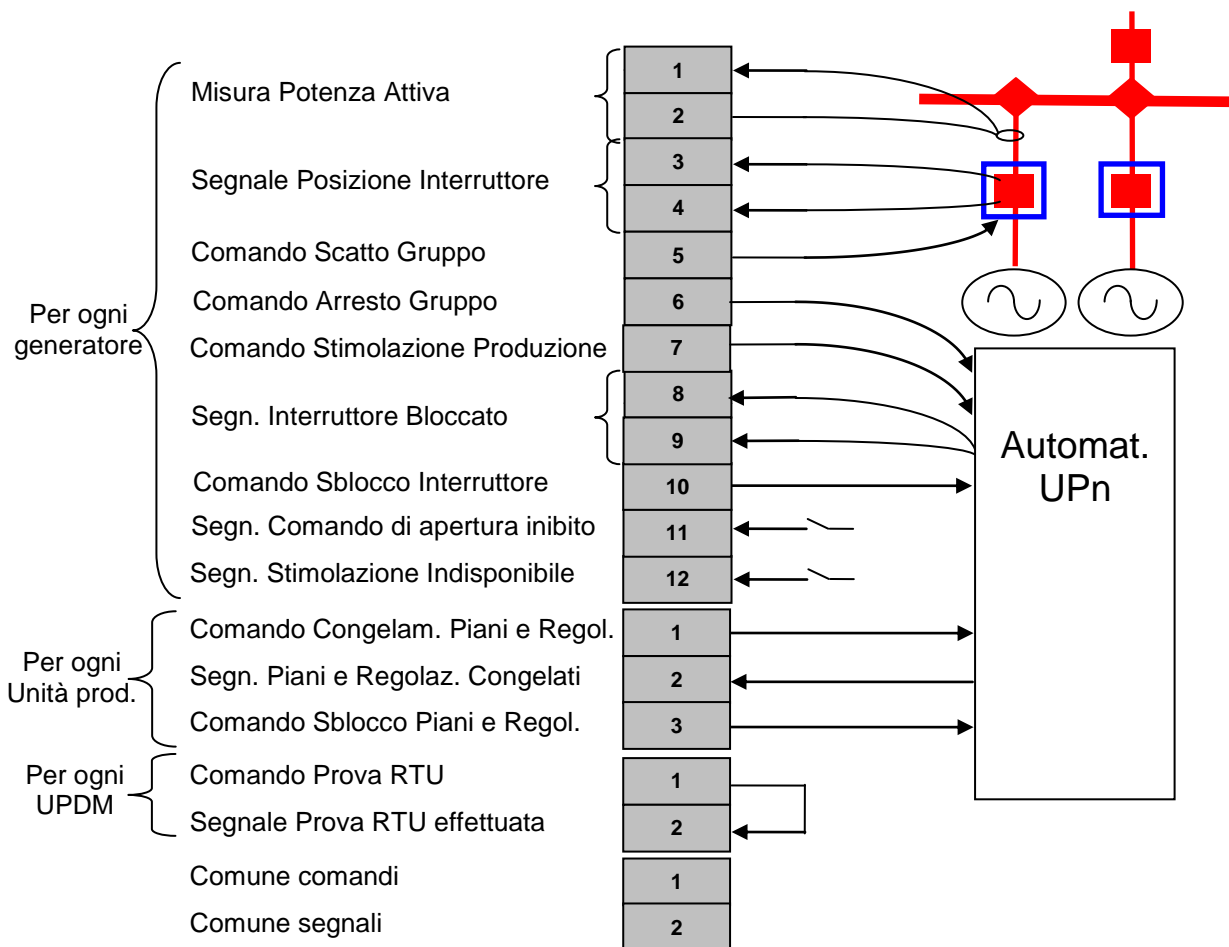
A seguito dello scatto o dell’arresto, il ripristino del normale funzionamento può essere effettuato solo dopo la ricezione del comando di sblocco degli specifici interruttori e la ripartenza del gruppo in generazione/pompaggio deve avvenire senza necessità di reset locale.

In caso di modulazione della produzione, invece, è previsto un comando di sblocco dei piani di produzione che segnala la fine delle condizioni di emergenza e la ripresa del normale funzionamento.

Di seguito il dettaglio dei comandi, delle segnalazioni e delle misure, previsti per gli impianti idroelettrici di produzione e pompaggio.

- Per ogni generatore
  - Misura di “Potenza Attiva”, transitante sull’interruttore asservito al telescato, effettuata dalla catena di dispositivi TA, TV, convertitore di misura, CAD interno all’UPDM (tutti in classe 0.5), ed inviata con ciclicità di 4 s; l’errore massimo della catena di misura è del 2.2%.
  - Misura di “Potenza Reattiva”, se richiesto nel sistema di difesa di appartenenza, con le stesse caratteristiche di quella Attiva.
  - Segnale doppio “Posizione Interruttore”, acquisito direttamente, o tramite ripetitori di contatti, dai fine corsa dell’interruttore stesso, senza transitare da alcuna apparecchiatura interposta.
  - Comando singolo impulsivo “Scatto Gruppo”, cablato direttamente sulla bobina di sgancio dell’interruttore o sui relè ausiliari<sup>1</sup>; questo comando può essere armato in modo da attivarsi automaticamente alla ricezione di un evento di scatto remoto; dopo l’apertura l’interruttore rimane nello stato di bloccato.
  - Comando singolo impulsivo “Arresto Gruppo”, comando che consente di attivare la funzione di arresto normale, con stato finale di interruttore aperto e bloccato.
  - Comando singolo continuo “Stimolazione Produzione”, comando attivo per tutta la durata della telestimolazione.
  - Segnale doppio “Interruttore Bloccato”, segnale acquisito dal dispositivo che blocca le manovre di chiusura dell’interruttore, a seguito di un comando di apertura o di arresto.
  - Comando singolo impulsivo “Sblocco Interruttore”, comando che fornisce il consenso alla chiusura dell’interruttore, per il ripristino del servizio.
  - Segnale singolo continuo “Comando di apertura inibito”, segnale che indica l’indisponibilità al telescato del generatore. Tale segnale deve rimanere attivo per tutta la durata dell’indisponibilità<sup>2</sup>.
  - Segnale singolo continuo “Stimolazione Indisponibile”, segnale che indica l’indisponibilità alla telestimolazione dell’unità di produzione, che rimane attivo per tutta la durata dell’indisponibilità.
- Per ogni Unità di Produzione
  - Comando singolo impulsivo “Congelamento Piani e Regolazioni”, comando che indica l’inizio delle condizioni di emergenza; congela tutti i piani di produzione ed il livello di regolazione secondaria proveniente dal sistema di controllo di Terna.
  - Segnale singolo continuo “Piani e Regolazioni Congelati”, segnale di ritorno dall’automatismo di impianto che indica l’avvenuto congelamento dei piani di produzione e del livello di regolazione secondaria, che rimane attivo per tutta la durata delle condizioni di emergenza, similmente a quanto indicato in Figura 3.
  - Comando singolo impulsivo “Sblocco Piani e Regolazioni”, comando che indica il termine delle condizioni di emergenza; le modalità di ripristino dei piani di produzione e di regolazione secondaria devono essere concordate con Terna.

- Per ogni apparato UPDM
  - Comando singolo impulsivo “Prova RTU”, comando richiuso sul segnale “Prova RTU effettuata” in modo da effettuare un autotest del sistema; può essere armato in modo da attivarsi automaticamente alla ricezione di un evento di scatto remoto.
  - Segnale singolo impulsivo “Prova RTU effettuata”, segnale di ritorno dell’autotest.
  - Segnale di “Guasto generico RTU”, or logico dei segnali di avaria.
  - Segnale di “Avaria comandi”.
  - Segnale di “Avaria segnali”.
  - Segnale di “Avaria misure”.
  - Segnale di “Avaria GPS”.
  - Segnale di diagnostica “RTU sincronizzato”.



**Figura 7 – Esempio morsettiera dell’interfaccia locale di un impianto idroelettrico**



## 8 Test

Al termine delle attività di installazione sono previsti i seguenti test.

- Prove preliminari, comprendenti le verifiche da remoto di tutti i segnali, il controllo dei fondi scala di tutte le misure, la corretta attuazione di tutti comandi e la corretta gestione delle procedure automatiche di prova.
- Collaudo, consistente nella simulazione di un intervento del telescatto, con l'invio del messaggio di armamento, l'invio del messaggio di scatto, la verifica dell'effettivo distacco dei gruppi di generazione, della successiva esecuzione della manovra di load rejection (per gli impianti diversi da eolici e fotovoltaici) e la misura dei tempi di intervento.

Al fine di verifiche periodiche di corretto funzionamento dei sistemi di difesa, Terna può richiedere la ripetizione dei suddetti test anche successivamente alla messa in esercizio del sistema.

## 9 Data Engineering

Per definire il flusso dati fra gli apparati UPDM ed il sistema di difesa di pertinenza, i Titolari devono fornire a Terna gli schemi unifilari di impianto, con tutte le informazioni necessarie per l'identificazione dei dati scambiati e per la corretta descrizione delle caratteristiche delle unità di produzione asservite al sistema di difesa.

Nelle seguenti tabelle sono indicate, a titolo esemplificativo, le informazioni dell'apparato UPDM di un generico impianto, caratterizzato da due generatori ed una unità di produzione.

**Tabella 1 - Esempio di segnali, misure e comandi – impianto termoelettrico**

Stallo	Informazione
GR1	Misura Potenza Attiva
GR1	Misura Potenza Reattiva
GR1	Posizione Interruttore
GR1	Armamento Apertura Interruttore
GR1	Comando Apertura Interruttore
GR1	Segnale Comando di apertura inibito
GR2	Misura Potenza Attiva
GR2	Misura Potenza Reattiva
GR2	Posizione Interruttore
GR2	Armamento Apertura Interruttore
GR2	Comando Apertura Interruttore
GR2	Segnale Comando di apertura inibito
UP_1	Comando Congelamento Piani e Regolazioni
UP_1	Segnale Piani e Regolazioni Congelati
UP_1	Comando Riduzione produzione
UP_1	Comando Stimolazione produzione
UP_1	Comando Sblocco Piani e Regolazioni
UP_1	Segnale Riduzione Indisponibile
UP_1	Segnale Stimolazione Indisponibile
UPDM	Armamento Prova RTU
UPDM	Comando Prova RTU
UPDM	Segnale Prova RTU effettuata
UPDM	Avaria Apparato



UPDM	Avaria Comandi
UPDM	Avaria Segnali
UPDM	Avaria Misure
UPDM	Avaria GPS
UPDM	RTU sincronizzato

**Tabella 2 - Esempio di segnali, misure e comandi – impianto eolico o fotovoltaico**

Stallo	Informazione
GR1	Misura Potenza Attiva
GR1	Misura Potenza Reattiva
GR1	Posizione Interruttore
GR1	Armamento Apertura Interruttore
GR1	Comando Apertura Interruttore
GR1	Segnale Comando di apertura inibito
GR2	Misura Potenza Attiva
GR2	Misura Potenza Reattiva
GR2	Posizione Interruttore
GR2	Armamento Apertura Interruttore
GR2	Comando Apertura Interruttore
GR2	Segnale Comando di apertura inibito
UP_1	Comando Riduzione produzione
UP_1	Comando Percentuale di Limitazione
UP_1	Segnale Servizio in Emergenza
UP_1	Comando Ripristino del Servizio
UP_1	Segnale Riduzione Indisponibile
UPDM	Armamento Prova RTU
UPDM	Comando Prova RTU
UPDM	Segnale Prova RTU effettuata
UPDM	Avaria Apparato
UPDM	Avaria Comandi
UPDM	Avaria Segnali
UPDM	Avaria Misure
UPDM	Avaria GPS
UPDM	RTU sincronizzato

**Tabella 3 - Esempio di segnali, misure e comandi – impianto idroelettrico**

Stallo	Informazione
GR1	Misura Potenza Attiva
GR1	Misura Potenza Reattiva
GR1	Posizione Interruttore
GR1	Armamento Scatto Gruppo
GR1	Comando Scatto Gruppo
GR1	Comando Arresto Gruppo
GR1	Comando Stimolazione produzione
GR1	Segnale Interruttore Bloccato
GR1	Comando Sblocco Interruttore
GR1	Segnale Comando di apertura inibito
GR1	Segnale Stimolazione Indisponibile
GR2	Misura Potenza Attiva
GR2	Misura Potenza Reattiva
GR2	Posizione Interruttore
GR2	Armamento Scatto Gruppo
GR2	Comando Scatto Gruppo

GR2	Comando Arresto Gruppo
GR2	Comando Stimolazione produzione
GR2	Segnale Interruttore Bloccato
GR2	Comando Sblocco Interruttore
GR2	Segnale Comando di apertura inibito
GR2	Segnale Stimolazione Indisponibile
UP_1	Comando Congelamento Piani e Regolazioni
UP_1	Segnale Piani e Regolazioni Congelati
UP_1	Comando Sblocco Piani e Regolazioni
UPDM	Armamento Prova RTU
UPDM	Comando Prova RTU
UPDM	Segnale Prova RTU effettuata
UPDM	Avaria Apparato
UPDM	Avaria Comandi
UPDM	Avaria Segnali
UPDM	Avaria Misure
UPDM	Avaria GPS
UPDM	RTU sincronizzato

## 10 Comunicazioni

I Titolari sono tenuti a fornire a Terna un riferimento operativo giornaliero continuativo, raggiungibile attraverso fax, telefonia fissa, telefonia cellulare e posta elettronica, per la segnalazione di eventuali anomalie sugli apparati o sui circuiti di comunicazione.

Le comunicazioni dei Titolari da e verso Terna in merito alla connessione dei loro impianti ai sistemi di difesa, dovranno essere fatte secondo le modalità operative comunicate sul sito istituzionale di Terna e/o previste nei Regolamenti di Esercizio sottoscritti fra le Parti.