

PIANO DI RIACCENSIONE DEL SISTEMA ELETTRICO NAZIONALE

Volume Generale

Storia delle revisioni

Rev. 00	del 01/03/2006	Sostituisce ed annulla il documento avente codifica DRRTX03001 , titolo PIANO DI RIACCENSIONE DEL SISTEMA ELETTRICO VOLUME GENERALE , emesso in data 20-01-2003
---------	----------------	--

Elaborato	Collaborato	Verificato	Approvato
R. Salvati R. Zaottini	L. Cacioli B. Marsigli	A. Pascucci	C. Sabelli

m010CI-LG001-r02

1	PREMESSA.....	3
2	CAMPO DI APPLICAZIONE.....	3
3	RIFERIMENTI.....	3
4	TERMINOLOGIA.....	3
5	GENERALITA' SULLA RIACCENSIONE DEL SISTEMA ELETTRICO.....	5
	5.1 Priorità delle strategie della riaccensione.....	6
6	FASE DI RICONOSCIMENTO DEL BLACK OUT: COMPETENZE E FUNZIONI UNITA' OPERATIVE	7
	6.1 Riconoscimento delle condizioni di black out.....	7
	6.2 Consegne autonome.....	8
	6.2.1 Classificazione delle manovre.....	8
	6.3 Unità operative interessate alla riaccensione e relativi compiti.....	9
	6.3.1 Azioni di coordinamento delle sale controllo del CNC e dei CR.....	9
	6.3.2 Posti di Teleconduzione delle centrali Idroelettriche (PTID).....	9
	6.3.3 Sale Manovra delle centrali Termoelettriche (SMTE).....	10
	6.3.4 I Posti di Teleconduzione della rete di Distribuzione (PTDS).....	10
	6.4 Comportamento degli operatori in caso di eventi imprevisti.....	10
7	CARATTERISTICHE DEI SISTEMI DI ACQUISIZIONE DATI E DI TELECOMUNICAZIONI.....	10
	7.1 Caratteristiche dei sistemi di acquisizione dati.....	10
	7.2 Caratteristiche dei sistemi di telecomunicazioni.....	10
8	FASI DI RIPRESA DELLA GENERAZIONE E RISINCRONIZZAZIONE.....	11
	8.1 Direttrici di riaccensione e di rialimentazione.....	11
	8.2 Nuclei di ripartenza.....	11
	8.3 Modifica delle direttrici e dei nuclei in relazione alle indisponibilità.....	11
9	FASE DI RIPRESA COMPLETA DEL CARICO.....	12
	9.1 Alimentazione dei carichi.....	12
	9.2 Contributo alla ripresa del carico da parte delle unità di produzione.....	12
10	DOCUMENTAZIONE DEL PdR.....	12
11	PROVE DI RIACCENSIONE.....	12
12	FORMAZIONE ED AGGIORNAMENTO DEL PERSONALE.....	13
13	PRESCRIZIONI AI PROPRIETARI DI IMPIANTI RTN.....	14

1 PREMESSA

Per ripristinare le normali condizioni di alimentazione dell'utenza a seguito di un disservizio esteso è necessario predisporre un insieme coerente di istruzioni per semplificare ed accelerare l'esecuzione delle manovre necessarie alla ripresa del servizio e minimizzare i tempi di riaccensione.

Il Piano di Riaccensione (nel seguito PdR) comprende l'insieme delle informazioni e delle disposizioni necessarie alle Unità responsabili del controllo e della conduzione degli impianti del sistema elettrico.

L'attuazione del PdR richiede l'utilizzo coordinato, in condizioni di funzionamento critiche, degli impianti di produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica.

Nel PdR si fa riferimento ad un insieme di impianti che, alla data di redazione dello stesso, possiedono gli apparati e le caratteristiche tecniche idonee alla riaccensione. Tuttavia nella fase di riaccensione e nella successiva fase di ripresa del carico tutti gli impianti sono chiamati a contribuire affinché il sistema elettrico nazionale torni nello stato sicuro.

Il PdR contiene anche le principali prescrizioni per l'addestramento del personale coinvolto nella fase di riaccensione e per la fase di prova delle direttrici di riaccensione.

Il presente documento è redatto ai fini della delibera AEEG di cui al rif. [5].

2 CAMPO DI APPLICAZIONE

Le prescrizioni contenute nel presente documento riguardano gli impianti di produzione e le reti di trasmissione e distribuzione che costituiscono ed attuano il Piano di Riaccensione del sistema elettrico.

Gli obblighi generali sono riportati in rif. [6].

3 RIFERIMENTI

[1]	Glossario e definizioni.	IN.S.E.X.1002
[2]	Piano di difesa del sistema elettrico.	DRRPX04052
[3]	Criteri di taratura dei relè di frequenza del sistema elettrico	DRRPI04050
[4]	Prescrizioni per la verifica delle unità di generazione per la riaccensione del sistema elettrico	DRRPX04051
[5]	Delibera AEEG 250/04	
[6]	Codice di trasmissione dispacciamento, sviluppo e sicurezza della rete	
[7]	Criteri di telecontrollo e di acquisizione dati	DRRTX02034
[8]	Criteri di connessione al sistema di controllo di Terna	DRRTX04092

4 TERMINOLOGIA

Nel seguito si forniscono le definizioni dei termini più usati nel Piano di Riaccensione.

Black out. Con riferimento ad una zona del sistema elettrico: totale assenza di tensione in impianti o porzioni di rete elettrica più o meno estese a seguito di disservizi. La condizione di black out si può classificare come **totale** o **parziale**, a seconda che coinvolga tutti o parte degli impianti di rete. Un black out si intende totale anche nel caso in cui siano rimaste alimentate delle *isole di carico* all'interno del sistema elettrico interessato.

Black-start (BS; gruppi idonei al -). Capacità di alcune centrali, generalmente idroelettriche o turbogas, di avviarsi autonomamente in assenza di alimentazione dalla rete elettrica. La capacità di black start è un requisito indispensabile per le *centrali di ripartenza autonoma*.

Carichi. Utenze generalmente connesse alla rete di distribuzione. In fase di riaccensione possono assumere denominazioni specifiche in base all'ordine cronologico di inserimento o a funzionalità particolari che ricoprono nello svolgimento del processo (*carichi iniziali; carichi finali*), oppure in base a configurazioni particolari (*isole di carico*).

- **Carichi Iniziali.** Utenze che sono rialimentate durante le prime fasi della riaccensione, che possono essere indicati anche come **carichi zavorra** o **di base**, se la loro funzione principale è, rispettivamente, quella di contenere la tensione della direttrice di riaccensione o quella di permettere la presa di carico di una delle unità di produzione termoelettrica obiettivo della direttrice.
- **Carichi Finali.** Carichi rialimentati durante le fasi più avanzate del ripristino, cioè nella fase di *Ripresa del Carico*, senza specifici obiettivi funzionali al sistema di produzione e trasmissione. La loro connessione alle direttrici di riaccensione è finalizzata esclusivamente alla rapida ripresa del servizio elettrico.

Centro Nazionale di Controllo (CNC). Centro di Terna per la supervisione e il controllo della rete di trasmissione nazionale ad altissima tensione (400 - 230 kV).

Centro di Ripartizione (CR). Ciascuno dei centri di controllo che cooperano col CNC alla supervisione e controllo delle porzioni di rete ad altissima tensione ed effettuano la supervisione e il controllo della rete a 150-132 kV di propria competenza.

Consegne Autonome. Insieme ordinato e predefinito di manovre per la predisposizione e l'attuazione delle direttrici di riaccensione, di rialimentazione e dei nuclei di ripartenza. Queste manovre sono attuate in modo autonomo dalle Unità operative preposte, una volta riconosciuto lo *stato di black out* in assenza di indicazioni differenti da parte del dispacciamento.

Centrale di ripartenza autonoma (RA). Centrale idonea, inizialmente, a svolgere le funzioni di black start e messa in tensione della direttrice di riaccensione e, successivamente, a svolgere le funzioni di rialimentazione dei carichi iniziali, il parallelo con un'altra unità di produzione, denominata *centrale obiettivo di riaccensione/rialimentazione*, e la successiva regolazione di frequenza e tensione durante la rampa di presa di carico di quest'ultima¹.

Centrale di ripartenza non autonoma (RNA). Impianto di produzione che richiede l'alimentazione dalla rete di connessione per riprendere il servizio, incluse quelle centrali con unità che hanno eseguito la load rejection e non dotate delle proprietà descritte per le centrali di ripartenza autonoma.

Centrale obiettivo di riaccensione/rialimentazione. Centrale di ripartenza non autonoma, connessa ad un estremo di una direttrice di riaccensione/rialimentazione, che deve essere rialimentata da parte di una centrale di RA o da una direttrice di rialimentazione.

¹ Sono considerate **Centrali di RA** anche le centrali idriche/turbogas non facenti parte del Piano di Riaccensione rimaste ai giri, con capacità di lancio tensione e regolazione, ma senza capacità di ripartenza autonoma e le Centrali che, dopo il black out, alimentano ancora un'isola di carico e dispongono di margini di regolazione a salire.

Direttrice di riaccensione. Insieme di impianti che realizzano il collegamento elettrico più affidabile tra una centrale RA ed una centrale RNA. Si suddividono in direttrici di riaccensione a priorità maggiore e minore.

Direttrice di rialimentazione. Insieme di impianti che realizzano l'interconnessione fra un sistema di sbarre in tensione, appartenente alle reti estere o ad aree di rete confinanti con quella in black out e non coinvolte in esso, ed una centrale RNA individuata come un obiettivo di rialimentazione.

Isola di carico. Porzione di rete ancora in esercizio in regime isolato dal resto del sistema elettrico. E' costituita da una o più unità di produzione che continuano ad alimentare dei carichi, generalmente connessi alle reti di distribuzione o appartenenti a stabilimenti industriali. L'isola di carico può formarsi in autonomia o in conseguenza dell'intervento di un *sistema di difesa* che, in presenza di perturbazioni nel sistema elettrico, separa automaticamente una porzione di rete contenente generazione e carichi in quantità approssimativamente bilanciata.

Load Rejection (LR). Sequenza automatica di manovre che eseguono le unità termoelettriche successivamente all'apertura dell'interruttore di macchina. La sequenza di manovre ha lo scopo di mantenere le unità di produzione in condizioni di funzionamento stabili sui propri servizi ausiliari. La procedura di LR è anche denominata di **Rifiuto di Carico**.

Nucleo di ripartenza. Porzione di rete in tensione, contenente una o più unità di produzione, idonea a rialimentare un'area di carico.

Posti/Centri di Teleconduzione. Unità operative preposte alla conduzione remota degli impianti. Nei documenti che riguardano la riaccensione, tali Unità saranno denominate con i seguenti acronimi:

- **CTI:** Centri di Teleconduzione della rete di Trasmissione. Effettuano il monitoraggio e la conduzione della rete 400/230/150/132 kV dell'area di competenza.
- **PTID:** Posti di Teleconduzione delle centrali Idroelettriche. Effettuano il monitoraggio e la conduzione delle centrali idriche di propria competenza.
- **SMTE:** Sale Manovra delle centrali Termoelettriche di maggiore importanza. Effettuano il monitoraggio e la conduzione della propria centrale termica. In alcuni casi, una SMTE ha la funzione di posto di teleconduzione anche di altre centrali termoelettriche.
- **PTDS:** Posti di Teleconduzione della rete di Distribuzione. Effettuano il monitoraggio e la conduzione dell'area di distribuzione di competenza.

5 GENERALITA' SULLA RIACCENSIONE DEL SISTEMA ELETTRICO

Lo stato di black out è la conclusione di un regime transitorio perturbato che causa generalmente:

- l'apertura degli interruttori delle linee di trasmissione e degli auto-trasformatori di interconnessione per intervento delle relative protezioni;
- la perdita del sincronismo da parte dei generatori;
- la disalimentazione della rete elettrica ad ogni livello di tensione in vaste aree geografiche.

In tale situazione, le Unità operative a cui è affidato il controllo e la conduzione del sistema elettrico devono attuare una serie di azioni, rigorosamente coordinate fra loro, al fine di riprendere il normale servizio elettrico in modo controllato.

In relazione alla sequenza cronologica delle azioni che devono essere intraprese per il ripristino del sistema elettrico possono essere individuate le seguenti fasi operative:

Riaccensione:

- **Riconoscimento della condizione di black out** e della sua estensione (parziale/totale). E' la constatazione da parte di un centro di teleconduzione o controllo della rete dell'assenza di tensione nella porzione di rete osservata.
- **Ripresa della generazione.** Insieme di operazioni e manovre orientate alla riconnessione dei generatori fino al raggiungimento di condizioni di funzionamento stabili e alla disponibilità a prendere carico con continuità e fornire una adeguata capacità di regolazione. È realizzata tramite le seguenti tre "strategie":
 - i. Sviluppo delle *direttrici di rialimentazione*.
 - ii. Sviluppo delle *direttrici di riaccensione*.
 - iii. Utilizzo dei *nuclei di ripartenza*.

Ripresa del carico:

- **Risincronizzazione.** Fase in cui le isole elettriche, costituite dalle direttrici e dai nuclei di ripartenza, sono connesse fra loro per ricostituire un sistema elettrico interconnesso.
- **Ripresa completa del carico.** Fase di progressiva alimentazione di tutti i carichi.

L'efficacia della riaccensione del sistema elettrico si basa su:

- il rispetto da parte di tutto il personale delle Unità operative delle istruzioni e delle sequenze di attivazione delle manovre contenute nei Volumi Operativi (vedere Capitolo 10) del Piano di Riaccensione;
- la capacità delle unità di produzione termoelettrica di effettuare correttamente la manovra di rifiuto di carico e di permanere in tale stato fino alla riconnessione con la rete;
- la capacità delle unità di produzione idroelettrica e turbogas che partecipano al PdR di effettuare la ripartenza autonoma in assenza di alimentazione esterna alle centrali;
- la capacità delle unità di produzione di qualsiasi tipo di effettuare la necessaria regolazione della frequenza e della tensione;
- la capacità dei sistemi di conduzione delle cabine primarie delle reti di distribuzione di eseguire le manovre richieste nei tempi medi verificati dalle prove ed in assenza di alimentazione esterna agli impianti.

Nel Piano di Riaccensione, ove possibile, sono state previste opportune alternative per ciò che riguarda le direttrici di riaccensione e di rialimentazione.

5.1 Priorità delle strategie della riaccensione

Si individua il seguente ordine di priorità standard per l'attuazione del Piano di Riaccensione:

- **Direttrici di rialimentazione;**
- **Direttrici di riaccensione**, che, a loro volta, hanno il seguente ordine di attuazione in funzione dell'importanza:
 - *direttrici a priorità maggiore*,
 - *direttrici a priorità minore*, costituite da direttrici progettate con impianti importanti ed affidabili che sono posticipate nell'attuazione per permettere il rapido svolgimento di quelle a priorità maggiore;
- **Nuclei di ripartenza**, alcuni dei quali (quelli la cui formazione è autonoma), possono non seguire l'ordine di priorità esposto.

La precedente classificazione delle priorità e strategie di riaccensione preordinate a causa dell'imprevedibilità delle condizioni del sistema elettrico conseguenti ad un black out può essere variata dagli operatori delle sale controllo di Terna.

Nei Volumi Operativi le direttrici di rialimentazione, le direttrici di riaccensione ed i nuclei di ripartenza sono elencati nell'ordine di priorità in cui dovranno essere eseguiti.

6 FASE DI RICONOSCIMENTO DEL BLACK OUT: COMPETENZE E FUNZIONI UNITA' OPERATIVE

6.1 Riconoscimento delle condizioni di black out

Tutte le Unità operative coinvolte nella realizzazione del PdR devono essere in grado di riconoscere inequivocabilmente e in autonomia lo stato di black out.

Il CNC e i CR, disponendo di una più completa visione del sistema elettrico rispetto alle altre Unità operative, possono riconoscere lo stato di black out totale o, in caso di black out parziale, la sua estensione.

Tutte le altre Unità operative, responsabili della conduzione del sistema elettrico, rilevano in autonomia lo stato di black out sulla base delle informazioni loro disponibili e senza attendere la relativa dichiarazione da parte delle sale controllo del CNC e dei CR.

La condizione necessaria alle singole Unità operative per il riconoscimento del black out è **l'annullamento della Tensione** nei nodi della rete elettrica controllata.

Le Unità operative possono basare l'analisi del riconoscimento delle condizioni di black out dall'osservazione delle rilevanti variazioni subite dalle grandezze elettriche durante e dopo il regime transitorio che ha portato al disservizio generalizzato.

L'annullamento della tensione nei nodi è quasi sempre preceduto da un transitorio di funzionamento della rete a frequenza ridotta. Questi transienti possono essere rapidi e quindi non sempre sono osservabili dai sistemi di controllo delle reti elettriche, tuttavia la segnalazione che sono avvenute delle variazioni di frequenza importanti può essere fornita dagli allarmi associati all'intervento dei relè Equilibratori Automatici di Carico (EAC), laddove questi sono disponibili.

Le unità di produzione in servizio al momento del black out partecipano ai transienti di frequenza e tensione con ampie variazioni della potenza attiva e reattiva prodotte. Lo stato di funzionamento finale raggiunto da tutte le unità di produzione al termine del transitorio è caratterizzato dall'annullarsi della loro potenza immessa in rete e dalla logica di LR per le unità termoelettriche.

Ai fini dell'avvio delle consegne autonome, l'annullamento della tensione per almeno 5 minuti costituisce condizione sufficiente per l'individuazione dello stato di black out, ciò anche se qualche impianto secondario, inserito in isole di carico, continua ad avere valori di tensione e di frequenza prossimi a quelli nominali.

Tutti i Centri/Posti di Teleconduzione ai fini del riconoscimento dello stato di black out, oltre a rilevare l'annullamento della tensione sugli impianti controllati, possono basarsi anche sul monitoraggio di altre grandezze elettriche. In particolare:

- i **PTID** sulle misure di potenza attiva e reattiva;
- le **SMTE** sulle misure di potenza e di frequenza delle unità termoelettriche, nonché sulle segnalazioni di intervento della logica di LR, che le stesse unità debbono comunque eseguire a fronte di una disconnessione dalla rete per cause esterne alle stesse;
- i **PTDS** sulle segnalazioni di intervento degli apparati EAC [2].

6.2 Consegne autonome

Le consegne autonome costituiscono un insieme ordinato di manovre che devono essere eseguite dal personale delle Unità operative addetto alla conduzione degli impianti inclusi nel PdR, una volta riconosciuto lo stato di black out.

Le consegne autonome hanno lo scopo di realizzare il PdR in modo coordinato, rapido e sicuro, anche in condizioni di assenza di comunicazioni telefoniche.

L'obiettivo delle consegne autonome è di attivare l'esecuzione del PdR, seguendo le modalità e l'ordine di priorità descritto nei Volumi Operativi.

In caso di indisponibilità parziale o totale di elementi appartenenti a direttrici o nuclei, le Unità operative procedono ad eseguire le manovre inerenti ad altre direttrici o nuclei seguendo l'ordine descritto nei Volumi Operativi.

Le sale controllo del CNC e dei CR, avendo una visione più generale del sistema elettrico, e quindi anche dell'estensione della rete interessata dal black out, possono intervenire presso le Unità operative per attivare, anticipare, modificare o sospendere l'esecuzione del PdR.

6.2.1 Classificazione delle manovre

Le manovre in consegna autonoma sono suddivise in tre classi (A, B, C) e regolamentano la predisposizione e la successiva messa in tensione delle direttrici. Queste manovre non devono essere eseguite per gli impianti che continuano ad alimentare delle isole di carico.

Nei casi in cui un Centro/Posto di Teleconduzione sia dotato di più operatori è consigliato che ognuno di essi agisca alla formazione di una direttrice o di un nucleo di ripartenza, ed esegua tutte le manovre di tipo A, B e C nella sequenza indicata nei Volumi Operativi. Se le direttrici o i nuclei sono indipendenti dal punto di vista funzionale è richiesto che ogni operatore esegua tutte le manovre di sua competenza, senza attendere il completamento di quelle attribuite alle altre direttrici o nuclei.

Nel seguito sono riportate le caratteristiche delle consegne autonome:

- **MANOVRE DI TIPO A:** sono manovre finalizzate alla messa in sicurezza degli impianti e consistono nell'isolamento della zona a cui appartiene una data direttrice o nucleo, mediante l'apertura degli interruttori dei collegamenti dai quali potrebbe giungere tensione, laddove non siano stati già aperti dai sistemi di protezione². Esse devono essere effettuate dopo il riconoscimento dello stato di black out, cioè dopo 5 minuti dal suo accadimento.
- **MANOVRE DI TIPO B:** sono manovre finalizzate alla predisposizione delle direttrici e dei nuclei di ripartenza. Per ogni direttrice a priorità maggiore le manovre di tipo B devono essere eseguite subito dopo aver completato tutte le manovre di tipo A, senza attendere conferma dalle sale controllo del CNC e/o dei CR.
- **MANOVRE DI TIPO C:** sono manovre con cui è messa in tensione la direttrice o il nucleo di ripartenza. Devono essere effettuate solo quando gli impianti sono stati messi in sicurezza e predisposti secondo lo schema di riaccensione. Pertanto, devono essere effettuate soltanto e subito dopo aver eseguito tutte le manovre di tipo A e B, senza attendere conferma dalle sale controllo del CNC e/o dei CR.

Per quanto indicato, ciascun impianto deve essere messo in tensione unicamente attraverso una manovra di tipo C. Al fine di limitare il rischio che si effettui un lancio tensione sulle sbarre prima che tutte le manovre di predisposizione dell'impianto siano state ultimate, nei Volumi Operativi vengono riportate disposizioni particolari al riguardo.

² Nei Volumi Operativi del Piano di Riaccensione possono essere elencate a parte alcune manovre di "Messa in Sicurezza della rete", destinate principalmente ai CTI da attuare prima di tutte le altre manovre.

Per tutti gli impianti non facenti parte delle direttrici di riaccensione/rialimentazione, o dei nuclei di ripartenza, non si applicano le consegne autonome e gli organi di manovra devono rimanere, salvo specifiche disposizioni delle sale controllo del CNC e dei CR, nello stato risultante al termine del transitorio che ha portato al black out.

6.3 Unità operative interessate alla riaccensione e relativi compiti

6.3.1 Azioni di coordinamento delle sale controllo del CNC e dei CR

Mediante il sistema di controllo le sale operative del CNC e dei CR rilevano lo stato di black out generale o parziale.

Il CNC svolge azione di coordinamento delle sale controllo dei CR in tutte le fasi della riaccensione e rialimentazione disponendo, se necessario, le modifiche alle procedure previste dal PdR in funzione della disponibilità dei componenti e dello stato della rete.

Fermo restando che il PdR si basa sulle consegne autonome, le sale controllo dei CR, se ritenuto opportuno, autonomamente o su indicazione del CNC, possono intervenire in qualsiasi momento dello svolgimento del PdR nei seguenti modi:

- anticipando l'esecuzione delle consegne autonome;
- attivando selettivamente solo le direttrici di rialimentazione;
- modificando, sospendendo parzialmente o totalmente l'esecuzione del PdR con la disposizione di eventuali manovre non descritte dallo stesso.

Inoltre, in aggiunta a quanto indicato nelle consegne autonome, le sale controllo del CNC e dei CR presiedono a:

- la rialimentazione graduale dei carichi, secondo una cadenza non programmabile nel PdR in quanto funzione dello stato di disponibilità delle unità di produzione.
- la presa graduale del carico da parte delle unità termoelettriche;
- la rimagliatura della rete riaccesa;
- il bilanciamento;
- il coordinamento delle azioni con i TSO confinanti.

6.3.2 Posti di Teleconduzione delle centrali Idroelettriche (PTID)

Dopo aver riconosciuto lo stato di black out e dopo aver avviato le unità delle centrali RA previste nel PdR, il personale dei PTID deve avviare sollecitamente tutte le restanti unità idroelettriche disponibili che hanno capacità di ripartenza autonoma, comprese quelle in riserva fredda al momento del black out.

Qualora non diversamente specificato nelle consegne autonome, gli operatori dei PTID devono impostare i regolatori di tensione dei gruppi idroelettrici in modo che la tensione delle sbarre di centrale sia regolata al valore riportato nei Volumi Operativi.

Le unità di produzione aggiuntive devono essere messe in parallelo non appena giunga tensione alle stazioni delle rispettive centrali e rimanere in attesa di successive disposizioni delle sale controllo del CNC e dei CR per le azioni a seguire.

6.3.3 Sale Manovra delle centrali Termoelettriche (SMTE)

Dopo aver riconosciuto lo stato di black out e dopo aver avviato le unità delle centrali RA previste nel PdR, il personale delle SMTE deve attendere disposizioni da parte delle sale controllo del CNC e dei CR al fine di predisporre le ulteriori unità disponibili a partecipare alla ripresa del carico.

Per quanto riguarda le centrali di ripartenza non autonome, ciascuna sala manovra ha il compito di:

- controllare che la procedura di LR sia andata a buon fine in modo da consentire la ripresa di almeno una unità al presentarsi della tensione proveniente da una direttrice o nell'ambito di un nucleo di ripartenza;
- eseguire la sollecita messa in parallelo dell'unità, laddove prevista in consegna autonoma.
- operare, successivamente, una presa di carico fino al raggiungimento di una condizione di funzionamento stabile, seguendo le indicazioni impartite dalle sale controllo del CNC e dei CR.

6.3.4 I Posti di Teleconduzione della rete di Distribuzione (PTDS)

Dopo aver riconosciuto lo stato di black out gli operatori dei PTDS devono attuare in modo sistematico il distacco di tutte le batterie dei condensatori di rifasamento, sia quelle installate nelle reti AT, che MT, e procedere alle sole manovre relative al PdR, riportate nei Volumi Operativi.

6.4 Comportamento degli operatori in caso di eventi imprevisti

Nel caso in cui una Unità operativa non possa eseguire una o più manovre di tipo A previste in consegna autonoma dal PdR, tale unità dovrà completare tutte le altre manovre di tipo A di propria competenza e solo successivamente avvertire di questa anomalia la sala controllo del CNC e dei CR per ricevere istruzioni.

In modo del tutto analogo si deve procedere nel caso in cui l'impossibilità di esecuzione riguardi una manovra di tipo B.

Qualora insorgessero difficoltà nell'esecuzione di una delle manovre di tipo C, relative alla messa in tensione della direttrice, o alla realizzazione di un nucleo di ripartenza, si dovrà sospendere l'esecuzione delle rimanenti manovre, per ciò che riguarda quella direttrice o nucleo, e si devono chiedere istruzioni alle sale controllo del CNC e dei CR.

7 CARATTERISTICHE DEI SISTEMI DI ACQUISIZIONE DATI E DI TELECOMUNICAZIONI

7.1 Caratteristiche dei sistemi di acquisizione dati

Le funzionalità, la stabilità e le prestazioni dei sistemi di telecontrollo ed acquisizione dati devono essere mantenute sia durante il transitorio precedente l'effettivo riconoscimento dello stato di black out che durante la ripresa del servizio del sistema elettrico, in base a quanto definito in [7] e [8].

7.2 Caratteristiche dei sistemi di telecomunicazioni

Al fine di garantire la funzionalità dei sistemi di comunicazione telefonica, in particolare nella fase di ripresa del carico, deve essere assicurata la continuità e le prestazioni delle reti di comunicazione per un tempo superiore alle 24 ore a seguito di black out.

8 FASI DI RIPRESA DELLA GENERAZIONE E RISINCRONIZZAZIONE

8.1 Direttrici di riaccensione e di rialimentazione

Le direttrici di riaccensione e di rialimentazione utilizzano preferibilmente linee a 400÷230 kV, in modo da costituire il collegamento più diretto e affidabile tra impianti di riaccensione o reti confinanti e centrali termoelettriche obiettivo. Tuttavia, in alcuni casi, le direttrici di riaccensione includono anche linee ed impianti a tensione di 150÷132 kV, nei casi in cui la rete a 400÷230 kV non era disponibile, ovvero perché questi circuiti sono risultati idonei agli obiettivi della riaccensione. Linee ed impianti a tensione di 150÷132 kV sono idonei quando permettono la costruzione di direttrici con un numero basso di manovre che presentano caratteristiche elettriche accettabili e sono state verificate sperimentalmente.

Per ogni centrale termoelettrica obiettivo sono previste, ove possibile, più direttrici di riaccensione indipendenti al fine di conseguire una alternativa nei circuiti che consente di aumentare le probabilità di riuscita del PdR.

Nelle consegne autonome sono incluse anche le manovre che permettono il parallelo fra direttrici di riaccensione/rialimentazione indipendenti che, nel loro sviluppo, si attestano sulle sbarre della stessa stazione.

Una direttrice si considera completata nel momento in cui l'unità termoelettrica obiettivo ha raggiunto le condizioni di funzionamento minime che garantiscono la stabilità dell'impianto.

8.2 Nuclei di ripartenza

I nuclei di ripartenza presentano dei vantaggi di realizzazione rispetto alle direttrici in quanto di estensione più limitata. Inoltre, l'intervento di sistemi di difesa finalizzati alla formazione di isole di carico comporta la creazione di nuclei di ripartenza già attivi e pronti per l'espansione.

Un nucleo di ripartenza da una centrale termoelettrica si considera completato al raggiungimento del valore di produzione previsto nei Volumi Operativi.

8.3 Modifica delle direttrici e dei nuclei in relazione alle indisponibilità

Il fuori servizio programmato di un componente appartenente al PdR richiede necessariamente una modifica dello stesso o, nei casi più sfavorevoli, la sospensione della direttrice o nucleo che lo includono.

In relazione alla durata dell'indisponibilità e all'importanza dei componenti coinvolti, TERNA adotta i seguenti provvedimenti:

- se l'indisponibilità si protrae fino ad un mese: viene concordato con il personale addetto alla conduzione degli impianti le varianti delle manovre delle consegne autonome;
- se l'indisponibilità ha una durata fino a 6 mesi: viene modificata temporaneamente la documentazione contenente le manovre previste nelle consegne autonome;
- se l'indisponibilità ha durata superiore a 6 mesi: la direttrice, o il nucleo, vengono dichiarate indisponibili dandone comunicazione a tutte le Unità interessate.

9 FASE DI RIPRESA COMPLETA DEL CARICO

La fase di ripresa del carico si articola su un orizzonte temporale relativamente ampio e richiede un coordinamento complesso delle operazioni. Per tale motivo non sono previste consegne autonome. Tale fase comprende la rimagliatura progressiva della rete e la rialimentazione dei carichi.

9.1 Alimentazione dei carichi

La *Ripresa del carico* è finalizzata alla rialimentazione di tutte le utenze, ma richiede di connettere alla rete ulteriore capacità di generazione rispetto a quella utilizzata nella fase di riaccensione. Al procedere della ripresa del carico, e con la progressiva rimagliatura della rete, migliorano le caratteristiche di regolazione. Ogni gradino di carico è ripartito tra tutte le unità di produzione in servizio. I tempi d'attesa tra una manovra e l'altra dipendono dalle condizioni del sistema quali ad esempio la tensione e lo scorrimento e dalle risorse di bilanciamento. A riguardo i PTDS non possono anticipare la rialimentazione dei propri carichi rispetto agli ordini di dispacciamento.

I PTDS devono essere altresì pronti a ridurre il carico, anche se già alimentato, in caso di aumento del fabbisogno più rapido del rientro della generazione.

9.2 Contributo alla ripresa del carico da parte delle unità di produzione

In fase di ripresa del carico i PTID e le SMTE devono comunicare puntualmente e con la massima precisione la disponibilità dei gruppi ad effettuare il parallelo ed eseguire tempestivamente gli ordini da parte delle sale controllo del CNC e dei CR.

10 DOCUMENTAZIONE DEL PDR

La documentazione del PdR si compone di una parte generale, riguardante le varie fasi in cui si articolano le strategie di riaccensione, e di una parte operativa, per ciascuna delle aree in cui è suddivisa la gestione del sistema elettrico. Questa ultima documentazione è destinata alle sole Unità operative ed illustra la descrizione delle direttrici di riaccensione e di quelle di rialimentazione, la composizione dei nuclei di ripartenza ed il relativo elenco delle manovre per ogni singolo impianto, necessarie per la predisposizione e l'attuazione del PdR.

Pertanto, il PdR è costituito dal presente *Volume Generale* e da 8 *Volumi Operativi*, a diffusione riservata, per motivi di sicurezza.

La documentazione relativa al PdR è distribuita alle Unità operative CTI, SMTE, PTID, PTDS per gli impianti di competenza, anche se il loro coinvolgimento alla sua attuazione è parziale.

I Volumi Operativi elencano le manovre da eseguirsi in consegna autonoma a cura dei Centri/Posti di Teleconduzione, per la predisposizione e l'attuazione delle direttrici e dei nuclei di ripartenza.

11 PROVE DI RIACCENSIONE

Le prove di riaccensione comprendono una predisposizione degli impianti, valutata anche con calcoli di rete e prove periodiche in campo.

Le prove di applicazione del PdR, e le prove delle unità di produzione, costituiscono il principale strumento di verifica dell'efficacia della strategia di ripristino per ciò che riguarda: l'organizzazione delle Unità operative coinvolte, le prestazioni degli impianti e la realizzabilità tecnica della

sequenza di manovre. Le prove sono tanto più significative quanto più le condizioni di svolgimento sono prossime alle condizioni reali di riaccensione del sistema elettrico.

I seguenti fattori non consentono l'esecuzione delle prove in modalità tale da riprodurre esattamente le reali condizioni di applicazione del PdR in caso black out:

- la necessità di programmare le prove, che inevitabilmente implica una *preparazione* delle stesse in termini di aspettativa psicologica degli operatori e di predisposizione ottimale degli impianti;
- la necessità di contenere il disturbo arrecato all'utenza, che vincola le modalità di inserzione e disinserzione dei carichi sulle direttrici;
- l'impossibilità di procedere nelle fasi del PdR successive alla formazione delle direttrici, per l'ovvia necessità di limitare l'estensione della rete elettrica interessata dalle prove.

Nell'esecuzione delle prove occorre contenere, nei limiti del possibile, l'incidenza di ciascuno di questi fattori per evitare di ottenere risultati non coerenti con l'obiettivo proposto. Tuttavia, anche in questo caso, l'esecuzione delle prove è un'importante fase di addestramento di tutto il personale. Inoltre, la conoscenza delle prestazioni offerte dal macchinario, dagli apparati degli impianti e, ovviamente, dal fattore umano, fornisce preziose indicazioni utili per il miglioramento del coordinamento tra le varie Unità coinvolte. Tutto ciò può indicare l'opportunità di ulteriori affinamenti del Piano di Riaccensione ed evidenziare la necessità di adeguamenti impiantistici.

In definitiva, l'esecuzione di prove di riaccensione consente di:

- verificare il funzionamento delle regolazioni dei singoli impianti coinvolti nella prova;
- verificare la fattibilità delle direttrici;
- verificare l'efficacia del funzionamento coordinato degli impianti interessati;
- consolidare la preparazione degli operatori riguardo alla riaccensione.

TERNA effettua prove di riaccensione, complete o in modalità ridotta, da concordare con i Titolari degli impianti e le Società titolari delle reti. La partecipazione alle prove di riaccensione, alla loro progettazione ed alla registrazione delle grandezze elettriche è obbligatoria da parte di tutti gli Utenti della RTN. Terna comunicherà a tutti gli interessati le date delle prove con sei mesi d'anticipo rispetto all'esecuzione delle stesse.

Ai Distributori è fatto obbligo di avvertire l'Utenza e di predisporre tutto quanto necessario per minimizzare l'eventuale disturbo, conseguente le prove.

Le prove possono essere eseguite nei casi di:

- progettazione di nuove direttrici di riaccensione o nuclei di ripartenza;
- modifica sostanziale di impianti di produzione facenti parte del PdR;
- verifica periodica di conformità degli impianti alle prescrizioni del PdR.

Le prove parziali delle strategie di riaccensione e la verifica periodica dell'idoneità delle unità di produzione incluse nel PdR, per le quali è stata redatta una procedura dedicata e sono stati stabiliti degli obblighi per le Società titolari degli impianti [4], formano parte integrante dei programmi di prova.

12 FORMAZIONE ED AGGIORNAMENTO DEL PERSONALE

Le procedure contenute nel PdR, come tutte le procedure di emergenza di non frequente attuazione, devono essere ben conosciute dal personale operativo per evitare che al momento del black out possano verificarsi errori o ritardi nelle azioni. Questo obiettivo è perseguito attraverso le seguenti attività:

1. Individuazione da parte di tutti i soggetti coinvolti nel PdR dei riflessi sul PdR delle indisponibilità delle linee e del macchinario elettrico di loro responsabilità, nonché di tutti gli altri componenti che possano ridurre la funzionalità degli impianti utilizzati nella riaccensione;
2. Partecipazione ad incontri periodici tra il personale dei CR e le Unità operative interessate all'applicazione del PdR, in particolare in occasione:
 - degli aggiornamenti dei PdR;
 - delle prove sulle direttrici e sui nuclei di ripartenza;
 - dell'individuazione di nuove soluzioni (direttrici, nuclei di ripartenza) o della eventuale dismissione di soluzioni non più utilizzabili.

La formazione del personale, sia pur finalizzata alla conoscenza degli aspetti applicativi del PdR, cioè essenzialmente all'esecuzione di manovre, presuppone anche l'esistenza e la chiara definizione di una serie di procedure che consentono di fronteggiare difficoltà ed imprevisti che si possono ragionevolmente ipotizzare a seguito di un black out.

E' compito di ogni Unità operativa responsabile degli impianti individuare quali possono essere i comportamenti e gli accorgimenti da seguire per eliminare o ridurre le conseguenze negative dell'evento imprevisto e addestrare coerentemente gli operatori.

13 PRESCRIZIONI AI PROPRIETARI DI IMPIANTI RTN

I proprietari di impianti RTN diversi da Terna sono tenuti ad assicurare livelli di prestazione adeguati alla gestione dell'emergenza e in particolare devono:

- Prevedere una turnazione continua del personale di teleconduzione e la reperibilità del personale di pronto intervento;
- Assicurare una adeguata formazione del personale sia al livello operativo in impianto che nelle sale di teleconduzione;
- Adottare procedure interne coerenti con quanto descritto nel presente documento;
- Verificare periodicamente sul proprio sistema di acquisizione dati e di telecomunicazioni la conformità a quanto richiesto nel capitolo 7 del presente documento.